

ISSN 0234-2774

ВОПРОСЫ РЫБОЛОВСТВА

2021

Том 22

№2

PROBLEMS OF FISHERIES

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ВОПРОСЫ РЫБОЛОВСТВА

Том 22 №2 2021

Апрель – июнь

Основан в 2000 г.
Выходит 4 раза в год
ISSN 0234-2774

Главный редактор:
О.А. Булатов

Редакционный совет:
К.В. Колончин (председатель),
А.А. Байталюк, В.А. Беляев, О.И. Бетин, Р. Дж. Бимиш,
Э.В. Бубунец, И.В. Бурлаченко, Г.А. Волошин,
А.В. Долгов, А.В. Жигин, А.М. Каев, А.Н. Котляр
(научный редактор), А.А. Лукин, Д.С. Павлов,
Е.В. Романов, Г.И. Рубан, А.Н. Сёмин, Г.Е. Серветник,
С.Н. Серёгин, А.А. Смирнов, А.С. Труба, Е.Н. Шадрин,
У. Шигехико, В.П. Шунтов

Заведующая редакцией Е. В. Трегубова
Адрес редакции: 107140, Москва,
ул. Верхняя Красносельская, д. 17,
тел.: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru



FEDERAL AGENCY FOR FISHERIES

PROBLEMS OF FISHERIES

Vol. 22 issue 2 2021

April – June

Founded in 2000
Four issues every year
ISSN 0234-2774

Editor-in-chief:
O.A. Bulatov

Editorial Board:
K.V. Kolonchin (Charmain),
A.A. Baitalyuk, V.A. Belyaev, O.I. Betin, R. Beamish,
E.V. Bubunets, I.V. Burlachenko, G.A. Voloshin, A.V. Dolgov,
A.V. Zhigin, A.V. Kaev, A.N. Kotlyar (Scientific Editor)
A.A. Lukin, D.S. Pavlov, E.V. Romanov, G.I. Ruban,
A.N. Semin, G.E. Servetnik, S.N. Seregin, A.A. Smirnov,
A.S. Truba, E.N. Shadrin, U. Shigehiko, V.P. Shuntov



Staff Editor E. V. Tregubova
Address of the Editorial Office: Nr. 17,
Verkhnaya Krasnosel'skaya, 107140, Moscow
Phone: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

Изменение температуры воздуха и вылова тихоокеанских лососей в Дальневосточном бассейне России в 1948–2020 гг. и их прогноз до 2028 г.

Г.В. Хен, Ю.Д. Сорокин, Ю.Г. Хен. 5

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Развитие российских ресурсных исследований и промысла криля (*Euphausia superba*) в Антарктике: проблемы и перспективы

К.В. Бандурин, С.М. Касаткина 20

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

Батиметрическое распределение черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* в условиях деоксигенации промежуточного слоя Охотского моря

Ю.И. Зуенко, Н.Л. Асеева, В.И. Матвеев 27

Новые сведения о нерестовой сельди у побережья о. Кунашир

А.С. Перов. 40

Динамика роста отолитов желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini* (Pleuronectidae)

А.Н. Вдовин, В.М. Бойко, А.Н. Четырбоцкий 51

ПРОМЫСЕЛ ГИДРОБИОНТОВ

О многовидовом промысле рыб при специализированном лове камбал в подзоне Приморье от мыса Поворотный до мыса Золотой

Д.Г. Кравченко, Н.Л. Асеева, Д.В. Измятинский. 59

Особенности использования сырьевой базы океанических районов сферы деятельности «АтлантНИРО» в 2000–2019 гг.

Е.М. Гербер, Г.Е. Маслянкин. 72

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Некоторые данные о селективности промысла минтая разноглубинными тралами в северо-восточной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и Северным Курильским островам

А.И. Варкентин, К.М. Малых, О.И. Ильин 93

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБОЛОВСТВА

Совершенствование стратегического управления рыбохозяйственным комплексом на основе клиентоориентированного подхода

Е.П. Карлина, М.В. Шендо, Э.Р. Арсланова. 110

Концептуальные основы стратегического развития рыбного хозяйства Российской Федерации

Н.Н. Яркина, Н.А. Логунова. 123

CONTENTS

DYNAMICS OF ABUNDANCE

Changes in air temperature over the Far Eastern Basin and catching of pacific salmon in Russia in 1948-2020 and their forecast until 2028

G.V. Khen, Ju.D. Sorokin, Ju.G. Khen. 5

AQUATIC ECOSYSTEMS

Development of Russian resource research and fishery for krill (*Euphausia superba*): problems and prospects

K.V. Bandurin, S.M. Kasatkina. 20

BIOLOGY OF COMMERCIAL HYDROBIONTS

Bathymetric distribution of Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* in conditions of deoxygenation in the intermediate layer of the Okhotsk Sea

Y.I. Zuenko, N.L. Aseeva, V.I. Matveev 27

New information about spawning herring off the coast of Kunashir island

A.S. Perov 40

Growth dynamics of the otolith of yellow-striped flounder *Pseudopleuronectes herzensteini* (Pleuronectidae)

A.N. Vdovin, V.M. Boyko, A.N. Chetyrbotsky 51

AQUATIC ORGANISMS FISHERY

About multi-species fishing for specialized flounder fishing in the Primorye subzone from Cape Povorotny to Cape Zolotoy

D.G. Kravchenko, N.L. Aseeva, D.V. Izmyatinsky 59

Specifications of use of the raw material base of oceanic areas covered with the scope of Atlantniro activities in 2000-2019

E.M. Gerber, G.E. Maslyankin 72

METHODOLOGICAL ASPECTS OF FISHERY INVESTIGATIONS

Some data on the selectivity of the fishery walleye Pollock in mid-water trawls in the north-eastern part of the Sea of Okhotsk, Pacific waters adjacent to Kamchatka and the Northern Kuril Islands

A.I. Varkentin, K.M. Malykh, O.I. Ilyin. 93

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF FISHERY DEVELOPMENT

Improving the strategic management of the fisheries complex on the basis of a customer-oriented approach

E.P. Karlina, M.V. Shendo, E.R. Arslanova 110

Conceptual foundations of the strategic development of the Russian federation's fisheries sector

N.N. Yarkina, N.A. Logunova. 123

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ВЫЛОВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ БАССЕЙНЕ РОССИИ В 1948–2020 ГГ. И ИХ ПРОГНОЗ ДО 2028 Г.

© 2021 г. Г.В. Хен, Ю.Д. Сорокин, Ю.Г. Хен

*Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), г. Владивосток, 690091
E-mail: khen46@yandex.ru*

Поступила в редакцию 18.02.2021 г.

Проводится анализ динамики российского вылова горбуши, кеты и нерки в сравнении с изменением температуры воздуха над дальневосточным бассейном. С начала 1980-х гг. наблюдался синхронный рост температуры воздуха и вылова горбуши, кеты и нерки. В 2005–2019 гг. произошла стабилизация температуры воздуха. В этот период горбуша, кета и нерка достигли максимальных выловов. В последние годы наметился их спад. Особенно сильное падение выловов всех трех видов лососей произошло в 2020-м г., когда заметно понизилась температура воздуха. Выявлена хорошая связь между температурой и выловом лососей при 4-летнем пошаговом осреднении. Прогноз по модели ARIMA показывает, что в 2021–2024 гг. средняя температура воздуха составит 1,85 °С. Соответственно среднегодовой общий вылов лососей будет на уровне 300 тыс. т. В 2025–2028 гг. температура воздуха повысится до 1,95 °С, а вылов лососей может достигнуть 400 тыс. т в год.

Ключевые слова: дальневосточный бассейн, температура воздуха, российский вылов, горбуша, кета, нерка, синхронность, прогноз.

ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанские лососи — одни из самых ценных и востребованных объектов промысла на Дальнем Востоке. К ним приковано пристальное внимание со стороны рыбохозяйственной науки. Проводятся многочисленные исследования по разным аспектам их жизнедеятельности. Лососи занимают важное место в экосистеме северной части Тихого океана от субарктического фронтального раздела до арктических морей, и они, как и многие другие объекты промысла, подвержены заметным межгодовым изменениям, связанным как с внешними факторами, так внутрипопуляционными причинами. В качестве внешних факторов, влияющих на динамику лососей, в литературе встречаются до

13 различных гидрометеорологических характеристик (Шунтов и др., 2019), порой мало связанных между собой.

Часто в таких работах фигурирует температура воды, причем, как глобального (Котенев и др., 2015; Кровнин и др., 2010; Радченко, 2008), так и регионального (Ванюшин и др., 2015; Бугаев, Тепнин, 2015) масштаба. Но наиболее популярными стали различные климатические индексы (Фельдман, Шевляков, 2015; Kaeriyama, Urabe, 2018; Litzowa et al., 2020; Mantua et al., 1997 и др.) или даже их мультикомплексы (Бугаев и др., 2018). Некоторые из них были специально созданы для интерпретации изменчивости лососей (Beamish, Bouillon, 1993; Hare, Francis, 1995). Многие из этих работ вполне убедительны и дают опре-

деленные представления о природе сложившихся закономерностей многолетней динамики лососей в определенный временной цикл. За его пределами закономерности могут существенно измениться, что зачастую и происходит в природе, и возникает необходимость поиска новых аргументов. Не вдаваясь в подробности возникающих проблем, важно заметить, что подобные смены закономерностей происходят во многом из-за того, что связи между природными факторами и объектами рассматриваются излишне формально. Природно-физические параметры используются механически, зачастую просто подбирая наиболее значимые из них, не учитывая большие различия их пространственных масштабов с ареалом рыб. Иногда для увеличения значимости корреляционных коэффициентов проводится взаимное смещение рядов, без объяснения сути проводимых процедур, или же в аномалиях природных индексов не учитываются их математические знаки, что совсем нелепо. Определенную ценность могут представлять только выявленные совпадения многолетних трендов, хотя и здесь сложно понять природу таких явлений.

Следует остановиться на одной работе, имевшей в свое время большую популярность и многократно цитированной в статьях. Это монография Л.Б. Кляшторина и А.А. Любушина (2005). Авторы провели многофакторное исследование природных циклов на основе анализа глобальной температуры, атмосферных процессов, климатических индексов, были использованы даже палеоклиматические данные, с целью поиска доминирующего составляющего в многолетнем колебании. Было выявлено, что преобладающими являются волны периодичностью 60–70 лет. А так как, по мнению авторов, наблюдается

«сходство долгопериодной динамики численности ряда массовых пелагических рыб и изменений климата», то есть возможность долгосрочного прогнозирования промысловых запасов ряда массовых рыб. Взяв за основу 60-летнюю цикличность, авторы дали прогноз на постепенное уменьшение численности лососей в XXI столетии с минимумом в 2020 г.

В действительности уловы лососей с началом нового столетия резко возросли и в 2018 г. достигли своего максимума (Найденко и Темных, 2019; Шунтов и др., 2019), т.е. полностью опровергается прогноз вышеупомянутых авторов. Следует помнить, что любая природная цикличность проявляется на определенном климатическом временном отрезке, затем происходит ее резкая смена, чтобы опять возродиться по истечении некоторого, а точнее неопределенного срока. Наряду с основным циклом в спектре периодической флуктуации всегда присутствуют другие циклические составляющие. Некоторые из них могут вносить существенный вклад в результирующую гармонику. Дополнительную сложность вносят несоразмерность масштабов площадей используемых в исследованиях климатических показателей с ареалами биологических объектов. Разница может достигнуть одного-двух порядков, а иногда и более. Разумеется, глобальные процессы оказывают свое влияние на условия жизни морских объектов, но, скорее всего, это происходит на определенном отрезке времени или даже точечно, т.е. в течение одного-трех лет. Каждый такой случай следует исследовать отдельно, т.к. механизмы влияния могут сильно различаться.

В данной работе для анализа динамики численности тихоокеанских лососей используется температура воздуха над дальневосточным бассейном, где не-

рестятся и развиваются лососи, т.е. привлекалась региональная (местная) характеристика, которая, возможно, имеет более важное значение в понимании условий воспроизводства, обитания и выживания рыб, чем глобальные процессы. Дополнительно привлекались определенные климатические индексы, выбранные с учетом их связей с температурой воды в местах обитания лососей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Данные по температуре воздуха над дальневосточным бассейном (Та) были взяты с сайта <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.surface.html>. Выборка данных производилась для области 42–60° с.ш., 135–170° в.д., где сосредоточены основные места воспроизводства, развития, нагула и промысла всех видов лососей России. По среднемесячным данным, представленным на сайте в узлах сетки 2,5×2,5°, были рассчитаны среднегодовые значения для всей области за период 1948–2020 гг. Последнее обновление включает данные за октябрь 2020 г. Чтобы рассчитать годовые значения в 2020 г. для ноября и декабря были проведены осреднения за 2010–2019 гг.

При выборе нужного временного интервала осреднения температуры следует учитывать большую амплитуду ее сезонных колебаний, перекрывающий размах межгодовых изменений, и муссонный климат региона с резкими полугодовыми переменами природных условий. Поэтому необходимо провести проверку наличия сезонных различий закономерностей многолетних колебаний. Было проведено сравнение температур при годовом и 6-месячном осреднении: холодного (ноябрь–апрель) и теплого (май–октябрь) полугодий. Коэффициенты корреляции R составили: при сравнении годовых осреднений с холодным по-

лугодием +0,79; при сравнении годовых осреднений с теплым полугодием +0,80. Корреляция достаточно высокая, и показывает их тесную связь, что дает основание использовать годовую температуру как универсальную временную характеристику, отражающую и сезонные условия.

Выборка данных по температуре воды на поверхности моря (ТПМ) сформирована на основе баз данных Японского метеорологического агентства (JMA), доступ к которым предоставлен в рамках международного проекта NEAR-GOOS (<https://ds.data.jma.go.jp/gmd/goos/data/rrtdb/jma-pro.html>) с иностранным разрешением 1x1°.

Значения климатических индексов были выбраны из популярного среди климатологов сайта <https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/>. Из множества глобальных и региональных индексов были выбраны следующие: Арктического колебания (АО), Эль-Ниньо/Южного колебания (ENSO), Тихоокеанского десятилетия колебания (PDO), Сибирского антициклона (SHI), Северо-Тихоокеанский (NPI), Западно-Тихоокеанский (WP). При этом был сделан выбор в пользу зимних индексов, осредненных за ноябрь–март, как наиболее информативных для характеристики природных процессов (Хен и др., 2019).

Данные по вылову лососей суммируются Северо-Тихоокеанской комиссией по анадромным рыбам (NPAFC) из информации, предоставляемых всеми странами комиссии в конце года и выставляемой на сайте <https://npafc.org/statistics> в середине следующего года. Статистика по вылову Россией включает данные с 1925 г. по настоящее время. Сведения по прогнозу и вылову горбуши за последние годы были предоставлены сотрудником ТИПРО В.А. Шевляковым. Вылов горбуши

США за 2020 г. был любезно предоставлен В.И. Радченко.

Прогноз Та методом интегрированной модели авторегрессии — скользящего среднего ARIMA (autoregressive moving average). ARIMA(p, d, q) состоит из следующих частей (Елисеева и др., 2006): AR (*autoregressive*) — регрессионная модель, которая использует зависимость между наблюдениями и число интегрированных наблюдений (p); I (*integrated*) — для обеспечения стационарности путем взятия разностей временного ряда (d); MA (*moving average*) — подход, анализирующий зависимость между наблюдениями и остатками при применении модели к интегрированным наблюдениям (q).

Комбинация AR и MA дает нам модель ARIMA порядка (p, q) и описывается формулой:

$$x_t = c + \sum_{i=1}^p \varphi_i x_{t-i} + a_t + \sum_{i=0}^q \theta_i a_{t-i},$$

где x_t — стационарная переменная; c — константа; φ_i — коэффициенты автокорреляции; a_t — белый шум с нулевым средним; θ_i — свободный член.

Порядок построения прогноза:

а) определение p, d, q для базовой модели;

б) тестирование базовой модели с оценкой ее качества с помощью пока-

зателя RMSE (Root Mean Square Error). Он измеряет разницу между истинным и предсказанным значением (Hyndman, Athanasopoulus, 2018);

в) тестирование моделей с различными параметрами (p, d, q) и нахождение модели с лучшим показателем RMSE;

г) прогноз с использованием модели ARIMA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Динамика вылова лососей в соответствии с изменением температуры воздуха над Дальневосточным бассейном

Прежде всего, определим наиболее информативный для тихоокеанских лососей России климатический параметр. Для этого проведем корреляционный анализ между численностью трех наиболее многочисленных видов лососей (горбуши, кеты и нерки) и упомянутыми выше природными характеристиками (климатическими индексами и Та) за период с 1948 г. (начало формирования базы Та) по 2020 г. (табл. 1). Динамика численности всех трех видов лососей наиболее тесно связаны с Та. С климатическими индексами лосося связаны слабо, за исключением WP, но по уровню значимости этот параметр заметно уступает Та.

Таблица 1. Корреляция между климатическими характеристиками и с суммарным подходом горбуши, нерки и кеты к побережьям России.

	Та	АО	ENSO	PDO	NPI	SHI	WP
Та	1	0,33	-0,26	-0,18	0,16	0,00	-0,14
Горбуша	0,48	0,22	-0,02	-0,15	0,15	0,01	0,42
Нерка	0,59	0,30	0,07	0,00	0,03	-0,07	0,36
Кета	0,63	0,16	-0,02	-0,12	0,18	0,14	0,22

Примечание. Жирным шрифтом выделены значимые ($R \geq 0,3$) связи при $p=0,01$. Подчеркнуты сильные связи.

Далее рассмотрим многолетний ход вылова трех видов лососей на фоне изменчивости T_a (левая панель на рис. 1). Значимые связи лососей и T_a (табл. 1) в основном образуются за счет вклада трендовых оставляющих. При их вы-

лении связи становятся слабыми не превышающими 0,3. Обратимся к полиномиальному тренду 4-й степени, показывающему не прямую линию, а параболическую кривую с длительными спадами и подъемами. Полиномиаль-

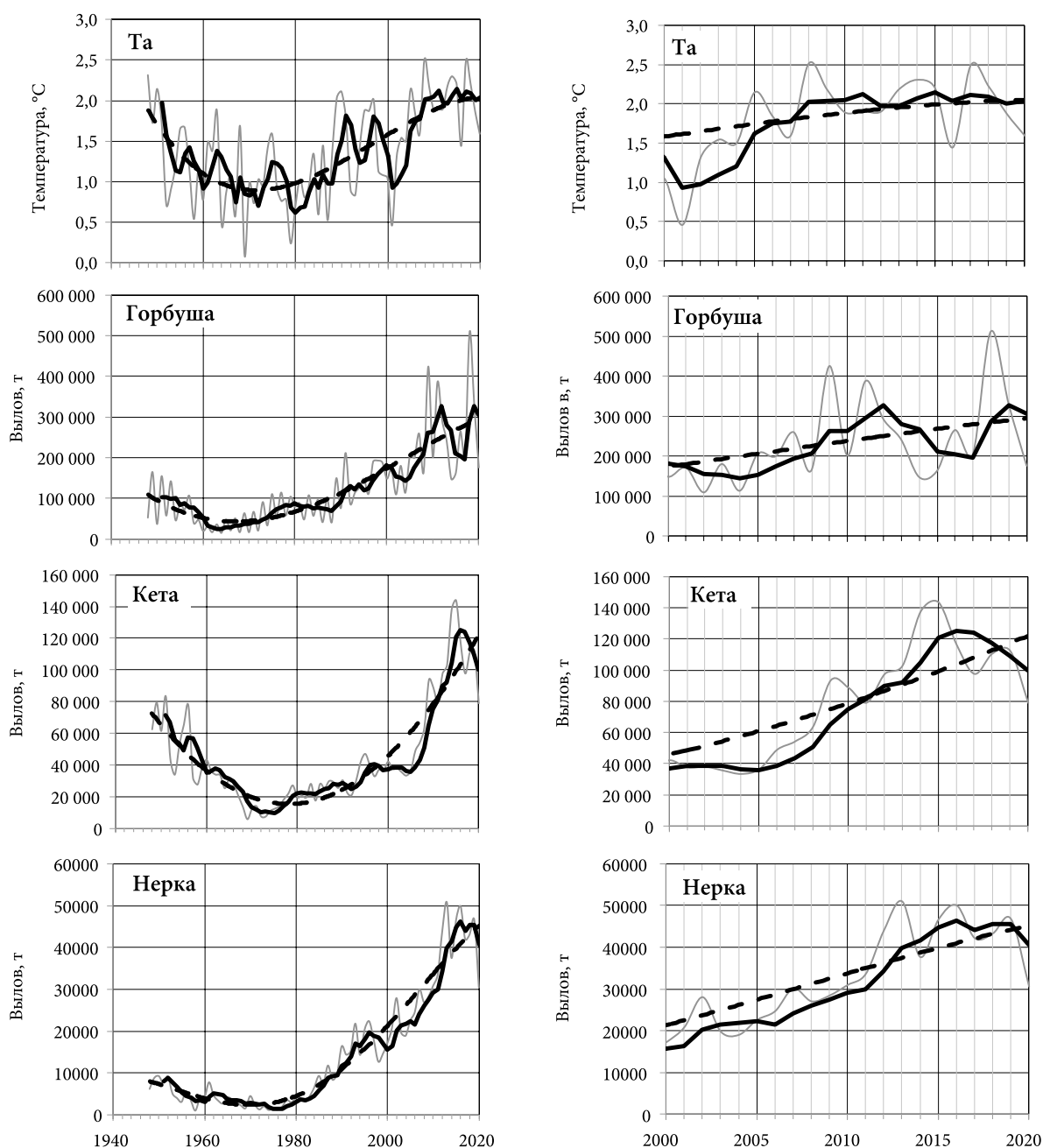


Рис. 1. Многолетние изменения приземной температуры воздуха над дальневосточным бассейном (T_a) и российский вылов горбуши, нерки и кеты. Левая панель — с 1948 по 2020 гг.; правая панель — с 2000 по 2020 гг. Тонкая серая линия — ежегодный ход; жирная сплошная линия — 4-летний скользящий ход; жирная пунктирная линия — полиномиальный тренд 4-й степени.

ные тренды 5 и 6 степени имеют сходные конфигурации. Полиномиальные тренды Та и лососей очень близки друг другу, в особенности Та — горбуша. Уровень корреляции превышает +0,75.

Общим для Та и лососей является спад с конца 1940-х гг. до середины 1970-х гг., затем резкий подъем с начала 1980-х гг. по настоящее время. Возникает вопрос: связано ли увеличение численности лососей с устойчивым потеплением последних десятилетий? Пока этому нет убедительного объяснения. Неясны основные механизмы способствующие повышению численности рыб. Возможно, главная причина кроется в благоприятных условиях на ранних стадиях развития, наиболее уязвимого периода жизни. Но пока не удалось достигнуть большого прогресса в этом вопросе, хотя попытки были (Бугаев, Тепнин. 2015; Шатилина и др., 2018; Farley et al., 2020; Ruggerone, Goetz, 2004).

Для детализации многолетних колебаний были проведены 4-летние скользящие осреднения, необходимые для

фильтрации 2-летних циклов, ярко проявляемых у горбуши. Для надежности были соединены два 2-х летних цикла. На спаде численностей лососей и Та их колебания не совпадают. Отдельные соответствия, как, например, противофазность Та-кета в 1970-е гг., скорее всего, случайное совпадение. С повышением Та и увеличением вылова лососей в начале 1980-е гг. совпадений становится больше и просматривается на графике в явном виде. Так, наряду с понижением температуры воздуха в начале 2000-х гг. произошло падение численностей горбуши, кеты и нерки. Перед этим периодом наблюдалось десятилетие высокой численности рыб, сопровождавшееся заметным потеплением над регионом. Последующее резкое потепление, происходившее в течение первого десятилетия XXI столетия, возможно, спровоцировало ускорение темпов увеличения численности лососей, что привело к рекордным выловам в последнее пятилетие.

В середине 2000-х гг. температура воздуха стабилизировалась и до 2019 г.

Таблица 2. Значения приземной температуры воздуха над дальневосточным бассейном (Та) с 2010 по 2020 гг.

Годы	Средняя годовая	Январь-март	Май-июль
2010	1,89	-8,14	8,23
2011	1,91	-6,84	7,82
2012	1,90	-9,16	8,39
2013	2,18	-8,09	8,25
2014	2,30	-6,96	8,14
2015	2,20	-5,09	7,39
2016	1,44	-8,78	8,25
2017	2,49	-5,16	8,07
2018	2,21	-6,88	7,81
2019	1,87	-7,94	7,96
2020	1,59	-8,45	7,49

Примечание. Жирные подчеркнутые цифры — самые низкие температуры.

держалась на среднем уровне 2,0–2,2 °C (рис. 1, правая панель). У горбуши в этот период были два пика вылова: в 2009 г. — 424 тыс. т. и 2018 г. — 511 тыс. т. В промежуточные годы вылов колебался в пределах 150–300 тыс. т., т.е. ее вылов не рос, а колебался вокруг среднего для XXI столетия уровня (237 тыс. т). Кета и нерка в середине 2010-х гг. достигли своего пика, и в последние годы наметился их спад. Особенно сильное падение выловов всех трех видов лососей произошло в последнем 2020-м г. (рис. 1, правая панель).

Следует заметить, что этот год стал одним из самых холодных с начала XXI столетия (табл. 2). Причем не только при годовом осреднении, но также зимой, весной и начале лета. Но вряд ли данное похолодание стало причиной снижения уловов лососей. Возможно, произошло совпадение событий в природной среде и лососевом сообществе. С другой стороны нельзя исключать и возможное начало обратного хода температуры и численности лососей в течение следующих лет или даже десятилетий.

Предполагаемые природные условия снижения численности горбуши в середине 2010-х и 2020 гг.

В 2014–2015 гг. на фоне стабилизации T_a и высокого уровня численности

кеты и нерки произошло заметное (более чем на 100 тыс. т) снижение вылова горбуши по сравнению с началом 2010-х гг. В следующие два года вылов горбуши увеличился, но не достиг уровня начала десятилетия. Затем в течение одного года произошел ее резкий подъем на 300 тыс. т.

Провалы выловов горбуши в середине 2010-х и 2020 гг. могли быть совпадениями, а могли быть результатами определенных событий в природной среде. Действительно в эти годы в северо-восточной части Тихого океана наблюдались большие положительные аномалии температуры, связанные с возникновением необычайно теплой области в зал. Аляска. В публикациях она известна под названиями «Blob» (Bond et al., 2015) для 2013–2016 гг. и «Blob 2» (<https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/GODAS> для 2020 г. Аномалии температуры в них превышали +3 °C. Такие области возникают в результате сильных отклонений в формировании и развитии приземной атмосферы в северной части Тихого океана, что происходит довольно редко. Так, упомянутые случаи были единственными с начала 1990-х гг.

В годы развития «Blob» и «Blob 2» вылов горбуши в водах России резко снижался (рис. 2) до 148–163 тыс. т.

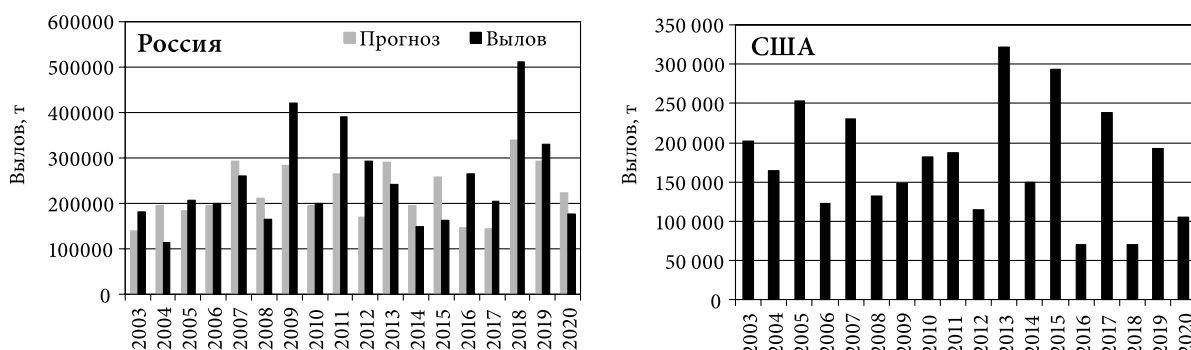


Рис. 2. Прогноз и вылов горбуши в России и вылов горбуши в США в 2003 г. XXI столетия — 2020 гг.

в 2014–2015 гг. и 176 тыс. т. в 2020 г., что на 100–150 тыс. т. меньше, чем в предыдущие годы. Причем, прогнозные цифры были значительно выше объемов вылова: в 2014–2015 гг. — на 24,0–36,6%; в 2020 г. — на 21,1%. В другие годы, наоборот, прогнозы были меньше итоговых изъятий. Нередки были случаи недоучета на 50–80%, что может свидетельствовать о несовершенстве современных методов прогноза из-за недостатка различной информации, в том числе о степени влияния природных условий, либо в результате осторожного подхода при прогнозировании. Можно предположить, что в годы развития «Blob» и «Blob 2» численность возвращающейся горбуши сильно зависела от сложившихся условий зимовки в океане, ставших негативными для выживаемости рыб.

Если опираться на данное предположение, то горбуша, подходящая к берегам США, пострадала бы в большей степени, т.к. ее зимовка проходит восточнее линии перемены дат непосредственно в зоне распространения аномально теплых областей «Blob» и «Blob 2». Наша горбуша не заходит восточнее 170° в.д. (Myers et al., 2007), что достаточно далеко от этих областей. Однако в годы зарождения аномально теплых областей уловы горбуши в США были рекордно высокими для нечетных лет (в 2013

и 2015 гг.), а в 2014 и 2020 гг. выше ближайших четных лет (рис. 2). Почему же только Российская горбуша провалилась в рассматриваемые годы, хотя она зимует далеко от аномальных областей?

Обратимся к климатическим индексам и проведем их сравнения с восточно-камчатским (ВК) и западно-камчатским (ЗК) стадами горбуши. Они наиболее многочисленны и составляют основу вылова России (Найденко, Темных, 2019). При этом следует иметь в виду, что роли индексов в динамике морских организмов скорее опосредованные. Их влияние передается через водную среду. Поэтому предварительно проведем оценку влияния индексов на гидрологию прибрежных вод, определяющую условия ската сеголеток и развитие молоди горбуши с конца зимы до начала посткатадромной миграции. На термические условия ВК наиболее сильное влияние оказывает PDO, на ЗК — АО (табл. 3).

Проведем соответствующие графические сравнения 4-летних скользящих осреднений (рис. 3). При этом, для того чтобы привести в соответствие годы индексов и ската лососей, вылов смещен на один год назад. Не вдаваясь в подробности межгодовых изменений, заметим периоды противофазностей между горбушей и индексами. Провал числен-

Таблица 3. Связи климатических индексов с сезонной температурой воды на поверхности

Районы	Сезоны	АО	ENSO	PDO	NPI	SHI	WP
ВК	зима	<u>0,307</u>	0,112	<u>0,451</u>	-0,239	<u>-0,347</u>	0,265
	весна	0,249	0,192	<u>0,365</u>	-0,131	-0,217	0,262
	лето	0,074	0,105	0,196	-0,011	-0,031	0,265
ЗК	зима	<u>0,356</u>	0,121	<u>0,448</u>	-0,243	-0,271	0,251
	весна	<u>0,367</u>	0,006	0,291	-0,100	-0,284	0,035
	лето	0,226	-0,020	0,058	0,070	0,008	-0,051

Примечание. Жирные подчеркнутые цифры — значимые связи при $p=0,01$.

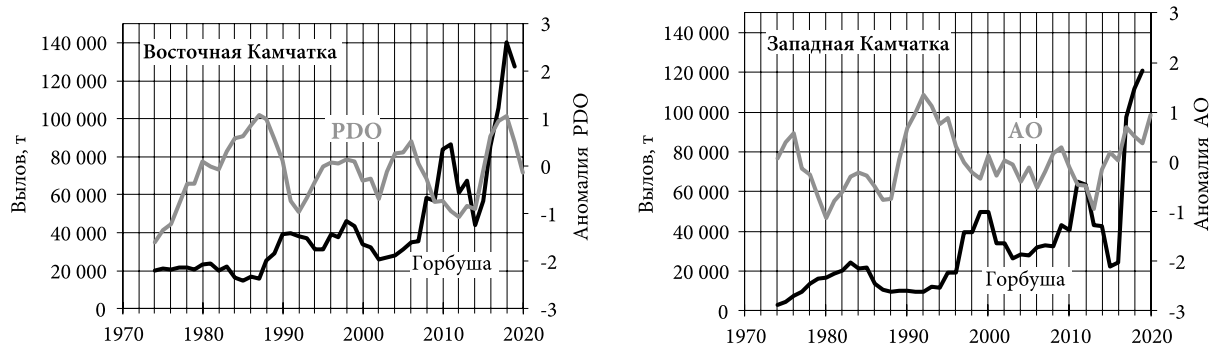


Рис. 3. Многолетние изменения зимних климатических индексов и вылова отдельных стад горбуши со сдвигом на один год назад при 4-х летнем скользящем осреднении.

ности горбуши совпадал с пиком климатических индексов и, наоборот, пик численности приходился на минимум индексов. Противоположности наблюдались до середины 2010-х гг., затем они были нарушены. Так, на минимуме вылова горбуши в середине 2010-х гг. PDO и АО были на стадии роста и своих вершин достигли только в конце десятилетия, т.е. со сдвигом в 2–3 года вперед. Возможно, в дальнейшем произойдет синхронизация индексов и вылова горбуши в одной фазе.

Сравнительный анализ вылова горбуши с колебаниями климатических индексов показывает, что спад в середине 2010-х гг. имеет циклическую природу. Но с нарушением ритма циклов во второй половине десятилетия, скорее всего у горбуши, предположение о связи с индексами нельзя считать достаточно надежным. Не исключено и то, что причины снижения численности лососей имеют иную природу, а климатические факторы могут быть только ориентирами для их поиска и исследования.

Далее рассмотрим термические условия прибрежных вод, куда весной скатывается молодь лососей, а также открытых вод Охотского и Берингова моря, где летом нагуливается и активно питается подросшая, но еще неполовозрелая, горбуша западной и восточной

Камчатки. На рисунке 4 вылов горбуши сдвинут на один год назад, чтобы совместить продуктивность ее поколений с температурой в периоды ската и посткатадромной миграции, наиболее уязвимого этапа жизни горбуши.

В начале 2000-х гг. во всех четырех рассматриваемых областях температура воды, как и T_a , сильно понижалась. Данное событие тесно связано с глубоким и продолжительным Ла-Нинья, имевшим планетарное последствие (Glantz, 2002). В течение нескольких последующих лет вылов горбуши на восточной и западной Камчатке незначительно снизился. Как было отмечено выше, уменьшился и общий российский вылов. С середины 2010-х гг. температура воды во всех областях повысилась, соответственно резко вырос улов обеих группировок.

Следующее уменьшение вылова горбуши наблюдалось в середине 2010-х гг. но не подтверждается ходом температуры воды. С середины 2010-х гг. температура воды с небольшими колебаниями держится на определенном уровне. Сильных отклонений от средней величины не происходило, за исключением похолодания прибрежных вод восточной Камчатки в 2012 и 2013 гг. Однако похолодание было не таким сильным, как в начале 2000-х гг., и вряд могло

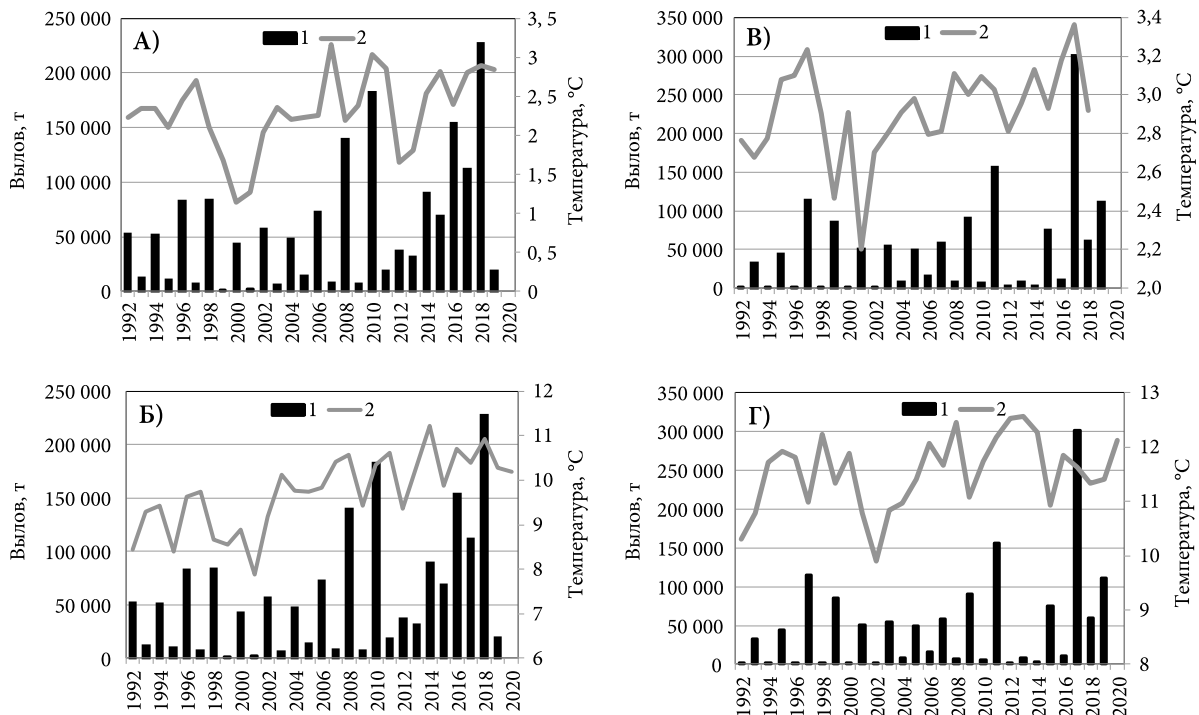


Рис. 4. Вылов горбуши со смещением на один год назад (1) и температура воды (2) весной (апрель–июнь) у побережий восточной (А) и западной Камчатки (В), летом (июль–сентябрь) в глубоководных частях запада Берингова (Б) и юга Охотского морей (Г).

сильно повлиять на численность горбуши. В 2019 г. в периоды ската и посткатадромной миграции горбуши (поколения провального вылова в 2020 г.) температура воды весной у побережий и летом в открытом море была на уровне предыдущих нескольких теплых лет. Значит, нет основания считать, что термические условия во время ската и посткатадромной миграции могли сыграть решающую роль в снижении биомассы горбуши.

Таким образом, рассмотренные природные параметры не дают достаточно надежного понимания в снижении вылова рыб в середине 2010-х гг. Необходимо привлечение других параметров, причем с обязательным включением характеристик биологических направлений. Возможно, поможет комбинированный подход, с привлечением разноплановых параметров. Понятно, что удачное решение данной проблемы, позволит выйти на новый уровень в пони-

мании динамики численности лососей, и поможет составлять более аргументированные и точные прогнозы.

Прогноз температуры воздуха над Дальневосточным бассейном до 2028 г. и ожидаемый вылов лососей

Предварительно рассмотрим изменения в динамике лососей на фоне колебаний T_a при 4-х летнем пошаговом осреднении (рис. 5). Всего в промежутке 1949–2020 гг. уложились 18 таких шагов. Левый верхний рисунок в целом соответствует кривым 4-летнего скользящего осреднения, отображенным на рисунке 1. Остальные три графика на рисунке 4 показывают высокий уровень связей между T_a и лососями. Величины достоверности составляют $R^2 = 0,59–0,66$, т.е. достаточно надежные, чтобы доверять этим связям. С определенными допущениями их можно использовать даже в прогностических задачах.

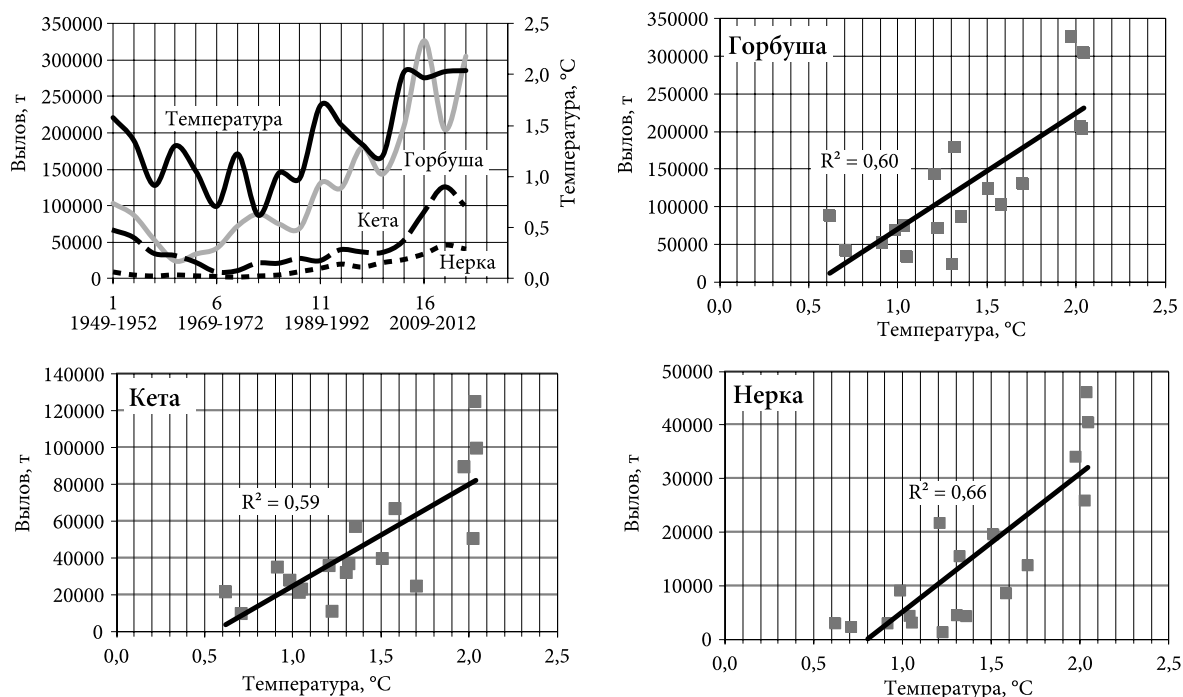


Рис. 5. Изменения годовой температуры воздуха над дальневосточным бассейном и российского вылова трех видов лососей при 4-х летнем пошаговом осреднении (верхний левый рисунок) и связи выловов горбуши, кеты и нерки с T_a . В левом верхнем рисунке на горизонтальной оси: верхние цифры — номера 4-х летних шагов, нижние цифры — периоды лет для 1, 6, 11, 16 шагов.

Из графиков связей можно сделать два важных вывода. Первый, при температуре ниже $1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ средний за 4 года вылов горбуши всегда ниже 100 тыс. т., кеты ниже 40 тыс. т., нерки ниже 10 тыс. т. Второй, при температуре ниже $1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ вылов горбуши всегда ниже 200 тыс. т., кеты ниже 80 тыс. т., нерки ниже 30 тыс. т.

Далее будут составлены два варианта прогноза T_a до 2028 г. по методу ARIMA. При этом было принято, что изменения температуры воздуха контролируются естественными факторами и в них преобладают циклические колебания, связанные с атмосферной циркуляцией, солнечной радиацией и теплоемкостью океана. При этом важное значение имеет авторегрессия, в которой значение временного ряда в данный момент времени может быть выражено в виде линейной комбинации пре-

дыдущих значений этого же ряда и случайной ошибки, обладающей свойством «белого шума». Антропогенные и техногенные влияния вторичны и не вносят существенный вклад. К такому заключению пришли многие ученые на основании наблюдаемого снижения темпа, или даже прекращения, глобального потепления в последние годы (Easterling, Wehner, 2009; Fyfe et al., 2013; Mao et al., 2019 и др.). Как было отмечено выше над дальневосточным бассейном T_a стабилизировалась с середины 2000-х гг., т.е. глобальный процесс отразился и в нашем регионе.

Прогноз T_a был проведен двумя способами: первый — по ежегодным данным; второй — с 4-летним скользящим осреднением. Тестовая проверка на ряде с 1996–2020 гг. показала, что первый способ не внушает доверия, коэффициент корреляции R между реальны-

ми и прогнозными данными составляет 0,5, что недостаточно для принятия прогноза. Второй способ с $R=0,95$ более надежен и может быть использован в прогнозных заключениях.

Результат прогноза T_a до 2028 г. с использованием 4-х летних скользящих осреднений показан на рисунке 6. В течение нескольких ближайших лет T_a незначительно понизится и составит 1,8–1,9 °С. Затем ожидается ее стабилизация на уровне 1,9–1,95 °С

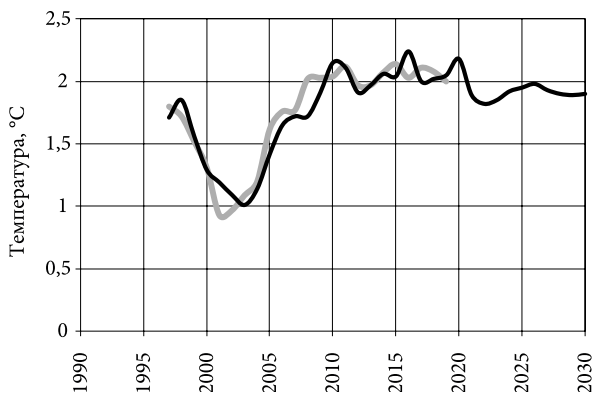


Рис. 6. Температуры воздуха над дальневосточным бассейном при 4-х летнем скользящем осреднении (серая линия) и кривая функции ее подгонки с прогнозом до 2030 г. (черная линия) по методу ARIMA.

По нашему прогнозу в следующие 4 года (2021–2024 гг.) средняя температура воздуха составит 1,85 °С, что практически соответствует пороговому значению для формирования средних по численности поколений горбуши, кеты и нерки (рис. 5). Их ожидаемый среднегодовой вылов составит 200, 75, 25 тыс. т. соответственно, т.е. меньше, чем в последние три 4-х летия (16, 17, 18 шаги на рис. 5). В 2025–2028 гг. среднегодовая температура воздуха составит 1,95 °С, что предполагает возможность небольшого увеличения запасов лососей, но их суммарный ежегодный вылов будет на уровне 300–400 тыс. т. Вероятность повторения рекордных выловов второй

половины 2010 г. у российского промысла невелика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ годовой температуры воздуха над дальневосточным бассейном с 1948 по 2000 гг. выявил начало резкого потепления на старте 1980-х гг., и соответствует глобальному климатическому процессу. Оно последовало вслед за известным климатическим сдвигом в конце 1970-х гг. (Mantua et al., 1997; Minobe, 1999 и др.), отразившимся на многих природных и биологических показателях. Численности горбуши, кеты и нерки в российских водах начали быстро расти, и во второй половине 2010-х гг. их выловы достигли исторических максимумов.

В начале 2000-х гг. на фоне общего повышения температуры произошло кратковременное похолодание, следовавшее вслед за крупным Ла-Нинья в 1998–2000 гг. (Glantz, 2002). В этот период приостановился рост численности лососей и в течение нескольких лет их уловы незначительно уменьшились по сравнению с предыдущими годами. С окончанием Ла-Нинья температура воздуха вновь стала повышаться, и соответственно увеличивался вылов лососей.

В середине 2000-х гг. произошла стабилизация годовой температуры воздуха над дальневосточным бассейном. У горбуши в этот период были два пика вылова: в 2009 г. с выловом 424 тыс. т. и 2018 г. с выловом 511 тыс. т. В промежуточные годы вылов колебался в пределах 150–300 тыс. т., т.е. ее биомасса не росла, а колебалась вокруг среднего для XXI-го столетия уровня (237 тыс. т). Кета и нерка в середине 2010-х гг. достигли своего пика, и в последние годы наметился их спад. Особенно сильное падение выловов всех трех видов лосо-

сей произошло в 2020-м г., когда заметно понизилась температура воздуха.

Возможно, понижение температуры воздуха в 2020 г. показывает начало последующего похолодания, прогнозируемого при использовании метода интегрированной модели авторегрессии — скользящего среднего *ARIMA*. В ближайшие 4 года (2021–2024 гг.) средняя температура воздуха составит 1,85 °С, что ниже показателей предыдущего срока (2017–2020 гг.) на 0,2 °С. Вполне возможно, что прогноз оправдается, и основания для этого имеются, что подтверждается исследованиями отдельных климатологов (например, Мао et al., 2019). Даже известная Международная группа экспертов по изменению климата (IPCC, 2014) в своем пятом отчете 2014 г. как один из вариантов развития климата предложила стабилизацию глобальной температуры в ближайшие два десятилетия. На основе выявленных связей между T_a и выловом лососей можно предположить, что в 2021–2024 гг. средние уловы упадут и составят: для горбуши — 200, кеты — 75, нерки — 25 тыс. т., что меньше, чем во второй половине 2010-х гг. В следующее 4-летие (2025–2028 гг.) предполагается повышение T_a до 1,95 °С. Соответственно уловы тихоокеанских лососей могут достигнуть 400 тыс. т в год.

В середине 2010-х гг. произошло падение вылова горбуши, тогда как численность кеты и нерки продолжала увеличиваться. T_a над дальневосточным бассейном в этот период держалась на высоком уровне без резких понижений. Был проведен поиск аномальных проявлений параметров природной среды в эти годы. Наиболее существенным было формирование необычайно теплой области на северо-востоке Тихого океана с аномалиями температуры выше +3 °С. Она сохранялась с конца

2013 до начала 2016 гг. Летом 2019 г. на северо-востоке Тихого океана вновь образовалась аномально теплая область, влияние которой продолжалось и зимой 2020 г. Синхронно упали теперь выловы не только горбуши, но и кеты, и нерки.

Можно было бы развить данное направление для выяснения промежуточных звеньев между средой и лососями: плотности, кормовой обеспеченности, хищничества и т.д. Но статистика вылова горбуши в водах США ставит под большое сомнение наши предварительные выводы. В годы зарождения теплых областей в США уловы горбуши были рекордно высокими для нечетных лет (в 2013 и 2015 гг.), а в 2014 и 2020 гг. выше ближайших четных лет.

Были попытки найти решения в климатических индексах и температуре воды в прибрежных районах, куда скатывается молодь лососей. Но найти убедительный ответ пока не удастся. Вопрос о причине спада вылова горбуши в середине 2010-х гг. пока остается открытым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бугаев А.В., Тепнин О.Б. Продуктивность тихоокеанских лососей: влияние термических условий вод в период первой зимы в бассейне Северной Пацифики // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 89–111.
- Бугаев А.В., Тепнин О.Б., Радченко В.И. Климатическая изменчивость и продуктивность тихоокеанских лососей Дальнего Востока России // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2018. Вып. 49. С. 5–49.
- Ванюшин Г.П., Царева В.А., Углова Т.Ю., Кружалов М.Ю. Сравнительная оценка результатов промысла горбуши и температурных условий морской среды, определяемых по спутниковым данным в районе южных Курильских островов // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 112–120.

Елисеева И.И., Курышева С.В. Костеева Т.В., Бабаева И.В., Михайлов Б.А. Экономика. Учебник/ Под. ред. И.И. Елисеевой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2006. 576 с.

Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности: монография. М.: ВНИРО, 2005. 235 с.

Котенев Б.Н., Кровнин А.С., Кловач Н.В., Мордасова Н.В., Мурый Г.П. Влияние климато-океанологических факторов на состояние основных запасов горбуши в 1950–2015 гг. // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 143–161.

Кровнин А.С., Кловач Н.В., Котенев Б.Н., Мурый Г.П. Связь уловов западно-камчатской горбуши и нерки с температурой поверхности океана в Северном полушарии и прогноз их вылова на 2010 г. // Рыбн. хоз-во. 2010. № 3. С. 43–46

Найденко С.В., Темных О.С. Современное состояние лососевых стад Дальнего Востока // Рыба. 2019. № 1(22). С. 48–52.

Радченко В.И. О корреляции российского вылова горбуши с динамикой теплового баланса Мирового океана // Бюллетень № 3 реализации «Концепции дальневосточной программы изучения тихоокеанских лососей». Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центра, 2008. С. 230–235.

Фельдман М.Г., Шевляков Е.А. Выживаемость камчатской горбуши как результат совокупного воздействия плотностной регуляции и внешних факторов среды // Известия ТИНРО. 2015. Т. 182. С. 88–114.

Хен Г.В., Устинова Е.И., Сорокин Ю.Д. Изменчивость и взаимосвязь основных климатических индексов для северной части Тихого океана: тренды, климатические сдвиги, спектры, корреляции // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 199. С. 163–178.

Шатилина Т.А., Великанов А.Я., Цициашвили Г.Ш., Радченкова Т.В. Аномальные гидрометеорологические условия в эстуарно-прибрежный период жизни горбуши Восточного Сахалина // Тр. ВНИРО. 2018. Т. 173. С. 181–192.

Шунтов В.П., Темных О.С., Найденко С.В. Ещё раз о факторах, лимитирующих численность тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus* spp., сем. Salmonidae) в океанический период их жизни // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 196. С. 3–12.

Beamish R.J., Bouillon D.R. Pacific salmon production trends in relation to climate // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1993. V. 50. N. 5. P. 1002–1016.

Bond N.A., Cronin M.F., Freeland H., Mantua N. Causes and impacts of the 2014 warm anomaly in the NE Pacific // Geophys. Res. Lett. 2015. V. 42. P. 3414–3420, doi:10.1002/2015GL06330.

Easterling D.R., Wehner M.F. Is the climate warming or cooling? // Geophysical Research Letters. 2009. V. 36. Article ID: L08706, <https://doi.org/10.1029/2009GL037810>.

Farley Jr. E.V., Murphy J.M., Cieciel K., Yasumiishi E.M., Dunmall K., Sformo T., Rand P. Response of Pink salmon to climate warming in the northern Bering Sea // Deep-Sea Research II. 2020. V. 177. <http://doi.org/10.1016/j.dsr2.2020.104830>.

Fyfe J.C., Gillett N.P., Zwiers F.W. Overestimated global warming over the past 20 years // Nature Climate Change. 2013. V. 3. P. 767–769. <https://doi.org/10.1038/nclimate1972>.

Glantz M.H. La Niña and its impacts: facts and speculations. Publ. The United Nations University, New York, 2002. 271 p.

Hare S.R., Francis R.C. Climate change and salmon production in the northeast Pacific Ocean // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1995. № 121. P. 357–372.

Hyndman R.J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and practice. 2nd edition. Melbourne, Australia: OTexts, 2018. 382 p.

IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing T., Pachauri R.K., Meyer L.A. (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland. 151 p.

Kaeriyama M., Urabe Y. Global Warming Effect for Migration Route of Japanese Chum

Salmon // NPAFC Technical Report. 2018. N. 11. P. 91–95.

Litzowa M.A., Hunsickerb M.E., Bond N.A., et al. The changing physical and ecological meanings of North Pacific Ocean climate indices // PNAS. 2020. V. 117. N. 14. P. 7665–7671.

Mantua N.J., Hare S.R., Zhang Y., Wallace J.M., Francis R.C. A Pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production // Bull. Amer. Meteor. Soc. 1997. V. 78. P. 1069–1079.

Mao Y., Tan J., Chen B., Fan H. The «ocean stabilization machine» may represent a primary factor underlying the effect of «global warming on climate change» // Atmospheric and Climate Sciences. 2019. V. 9. P. 135–145 <https://doi.org/10.4236/acs.2019.91009>

Minobe S. Resonance in bidecadal and pentadecadal climate oscillations over the North Pacific: Role in climatic regime shifts // Geophys. Res. Lett. 1999. V. 26. P. 855–858.

Myers K.W., Klovach N.V., Gritsenko O.F., Urawa S., Royer T.C. Stock-Specific Distributions of Asian and North American Salmon in the Open Ocean, Interannual Changes, and Oceanographic Conditions // NPAFC Bulletin. 2007. N. 4. P. 159–177.

Ruggerone G.T., Goetz F.A. Survival of Puget Sound chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in response to climate-induced competition with pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 2004. N. 61. P. 1756–17

DYNAMICS OF ABUNDANCE

CHANGES IN AIR TEMPERATURE OVER THE FAR EASTERN BASIN AND CATCHING OF PACIFIC SALMON IN RUSSIA IN 1948–2020 AND THEIR FORECAST UNTIL 2028

© 2021 y. G.V. Khen, Ju.D. Sorokin, Ju.G. Khen

The Pacific branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Vladivostok, 690091

The analysis of the dynamics of the Russian catch of pink salmon, chum salmon and sockeye salmon in comparison with changes in air temperature over the Far East basin is carried out. Since the early 1980s there was a synchronous rise in air temperature and catch of pink salmon, chum salmon and sockeye salmon. In 2005–2019, the air temperature stabilized. During this period, pink salmon, chum salmon and sockeye salmon reached their maximum catches. In recent years, there has been a decline. An especially strong drop in catches of all three types of salmon occurred in 2020, when the air temperature dropped noticeably. A good relationship was found between temperature and salmon catch at 4-year stepwise averaging. ARIMA model forecasting shows that the average air temperature will be 1,85 °C in 2021–2024. Accordingly, the total salmon catch will be approximately 300 thousand tons per year.

Key words: Far Eastern basin, air temperature, Russian catch, pink salmon, chum salmon, sockeye salmon, synchronicity, forecast.

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКИХ РЕСУРСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОМЫСЛА КРИЛЯ (*EUPHAUSIA SUPERBA*) В АНТАРКТИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

© 2021 г. К.В. Бандурин, С.М. Касаткина

Атлантический филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО), Калининград, 236066
ks@atlantniro.ru

Поступила в редакцию 25.12.2020 г.

Обсуждается современное состояние промысла криля в зоне Конвенции АНТКОМ. Особое внимание уделено перспективам возобновления отечественного промысла криля в Антарктической части Атлантики. Рассмотрены вопросы развития отечественных экспедиционных исследований криля как приоритетной задачи по освоению его ресурсов на основе современной научной аргументации.

Ключевые слова: антарктический криль (*Euphausia superba*), Антарктическая часть Атлантики, биомасса, промысел, динамика вылова.

ВВЕДЕНИЕ

По сочетанию потенциала вылова и потребительских свойств антарктический криль — это крупнейший и наиболее перспективный ресурс мирового океана, который по своей «собирающей» ценности превосходит другие виды морских биоресурсов, являясь ценнейшим сырьем в пищевой промышленности, биотехнологии, фармакологии и др.

Приоритет в разведке и изучении промысловых ресурсов криля и их промышленном освоении принадлежит отечественным ученым и рыбакам. Комплексные экспедиционные работы по изучению биоресурсов Антарктики были начаты СССР в начале 1960-х гг., задолго до подписания Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.). Эти работы проводились как на научных, так и на научно-промысловых и поисковых судах. СССР приступил к комплексному изучению криля с 1961 г., а с 1971 г. — к его промыслу. Япония начала эксперименталь-

ный лов только в 1972 г., остальные страны присоединились позже. В 1982 г. суммарный мировой вылов криля достиг рекордного уровня в 528,7 тыс. т, причем вылов СССР составил 93% (491,7 тыс. т). В 1970–1980 гг. промысел криля велся в антарктической части Атлантического и Индийского океанов. С начала 90-х годов весь промысел сосредоточен только в антарктической части Атлантики (далее АЧА). До 2006 г. вылов криля удерживался на уровне 80–120 тыс. т, а с 2010 г. превышает 200 тыс. т, демонстрируя тенденцию устойчивого роста вылова (CCAMLR Statistical Bulletin, 2019). Отечественный промысел криля прекратился с сезона 1992–1993 гг. и в небольших масштабах возобновлялся в 2009–2010 гг. с общим выловом в 17,8 тыс. т. (Касаткина и др., 2014). Российские экспедиционные исследования криля не выполняются с 2003 г.

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г., утвержден-

ная распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р., и Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 гг., утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2015 г., № 1143-р., определили необходимость обеспечения научных и научно-технологических результатов по приоритетным направлениям освоения и использования ресурсов криля, как одного из наиболее перспективных объектов для отечественного океанического промысла.

В данной работе обсуждаются вопросы развития отечественных экспедиционных исследований и промысла криля.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Использованы данные промысловой статистики, представленные в Статистическом бюллетене и базе данных Комиссии по сохранению живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) за период 1975–2019 гг., а также отчеты Научного Комитета и Комиссии АНТКОМ. Объектом анализа являлись оценки биомассы и пространственно-временная динамика распределения криля, показатели

промысла (величины вылова на усилие, суточный вылов и размерно-видовой состав уловов).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С начала 90-х годов наибольший вылов криля был достигнут в 2019 г., составив 381,9 тыс. т. (рис. 1) (CCAMLR Statistical Bulletin, 2019). Современный промысел криля ведут суда Норвегии, Кореи, Китая, Украины, Чили. Наблюдаемый рост вылова криля в немалой степени связан с развитием норвежского промысла, который неотделим от использования технологии непрерывного лова, позволяющей подавать криль на борт траулера, перекачивая его из тралового мешка непосредственно в процесс траления с помощью специальной насосной системы. Технология непрерывного лова реализуется на норвежских судах при буксировании одновременно двух тралов и продолжительности траления несколько суток. Ежегодно на промысле криля участвуют до 14 судов, из которых технологию непрерывного лова используют только норвежские суда (два судна до сезона 2018–2019 г. и три судна с сезона 2019–2020 г.). Основной вылов (около 90%) на современном промысле



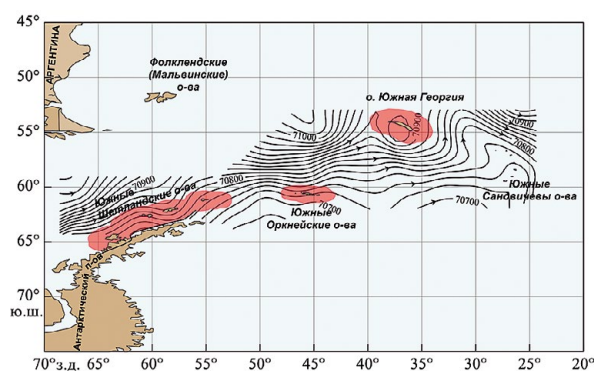
Рис. 1. Вылов криля в зоне Конвенции АНТКОМ в период с 1974–2019 г.

Таблица. Ежегодный вылов криля (т) странами-членами АНТКОМ на современном промысле (по данным CCAMLR Statistical Bulletin, 2019)

Страна	Год									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Чили		2453	10661	7512	9460	7279	3708		14000	21000
Китай	1956	16021	4265	35805	51102	35427	63561	34396	40742	50000
Япония	29919	26390	16258							
Норвегия	119402	102461	102797	128856	168999	147075	160610	156881	207103	245000
Корея	45649	30642	27101	39983	55639	23342	23071	34396	36006	43000
Россия	8065									
Украина				4498	9928	12535	7412	7946	15090	23000
Итого, т	204991	177967	161082	216654	295128	225658	258362	233619	312941	382000

приходится на долю Норвегии, Китая и Кореи (таблица).

Антарктическая часть Атлантики является наиболее перспективным районом для возобновления российского промысла криля (Бандурин и др., 2017). Здесь вблизи приостровных районах Антарктического полуострова (подрайон 48.1), Южных Оркнейских островов (подрайон 48.2) и о. Южная Георгия (подрайон 48.3) создаются наиболее благоприятные условия для концентрирования криля по сравнению с другими районами Южного океана и формируются устойчивые участки современного промысла (рис. 2).

**Рис. 2.** Участки международного промысла криля в Антарктической части Атлантики.

Анализ сезонной и межгодовой динамики показателей современного промысла криля в АЧА (вылов за час траления, суточный вылов и вылов за траление, промысловое усилие), показывает, что пространственно-временные закономерности распределения криля позволяют вести здесь промысел при использовании разных технологий тралового лова, обеспечивая суточные выловы с учетом требований и возможностей судовой переработки криля. Различия в дислокации судов, использующих разную технологию лова, не выявлены. Суда, передвигаясь между подрайонами 48.1, 48.2 и 48.3, имеют возможность вести эффективный промысел криля до 8 мес. в году. Основной вылов суда достигают в районах Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов, а затем, в случае необходимости передислоцируются в район Южной Георгии, где ведут лов с конца июля до середины сентября.

В настоящее время общий допустимый вылов криля в зоне Конвенции составляет 8,7 млн т, из которого 5,61 млн т приходится на АЧА, площадь которой составляет 10% от зоны Кон-

венции. Остальная часть допустимого вылова приходится на антарктическую часть Индийского океана (подрайоны 58.4.1 и 58.4.2). Здесь экспериментальный лов криля в 70–80 годах вели суда СССР и Японии. Ежегодный суммарный вылов криля в зоне Конвенции временно ограничен пороговым уровнем в 1,522 млн т, в том числе в АЧА — 620 тыс. т, и в антарктической части Индийского океана — 902 тыс. т (Список действующих ..., 2019).

Доступ к ресурсам криля определяется олимпийской системой, исключающей установление национальных квот. Для российского рыболовства доступ к ресурсам криля не ограничен ни состоянием ресурсов криля, ни правовыми возможностями российского промысла в зоне Конвенции. Неотъемлемой частью организации российского промысла является проведение ресурсных исследований криля, обеспечивающих его научное сопровождение. Более того, проведение экспедиционных исследований будет способствовать расширению ресурсной базы отечественного промысла криля, в частности, за счет освоения потенциальных участков промысла в восточном секторе Антарктической части Антарктики (в частности, район возвышенности Мод и моря Лазарева в подрайоне 48.6), где в настоящее время промысел отсутствует (Шнар, Касаткина, 2018).

В сезон 2019–2020 гг. Российская Федерация возобновила ресурсные исследования криля в АЧА, реализованные Росрыболовством в 69-м рейсе СТМ «Атлантида» (рис. 3). Комплексные экспедиционные исследования криля в АЧА направлены на проведение акустической съемки, сопровождаемой широким комплексом сбора данных по окружающей среде, в том числе, выполнением гидрометеорологических, океа-



Рис. 3. Судно СТМ «Атлантида».

нологических и гидрохимических работ для анализа условий формирования повышенной биологической продуктивности вод, сбором и анализом показателей биопродуктивности вод (хлорофилл, первичная продукция, фито-, зоо- и ихтиопланктон). Неотъемлемой частью экспедиционных работ являются исследования по технологической переработке криля, а также сбор данных по распределению морских птиц и млекопитающих. Комплексные ресурсные исследования выполнены в подрайонах Антарктического полуострова (подрайон 48.1) и Южных Оркнейских островов (подрайон 48.2). Полигон исследований охватывает акваторию, к которой приурочена основная биомассы криля в Антарктической части Атлантики, и где расположены основные участки современного промысла криля, а также участок исторического российского промысла криля за зоной Конвенции (рис. 4). Материалы экспедиции позволяют получить современные данные о закономерностях пространственно-временного распределения криля с учетом условий среды, а также актуализированные данные для параметризации обобщенной модели вылова (GY-модель), используемой в АНТКОМ для прогнозирования состояния популяции криля на 20-ти летний период с тем, чтобы определить,

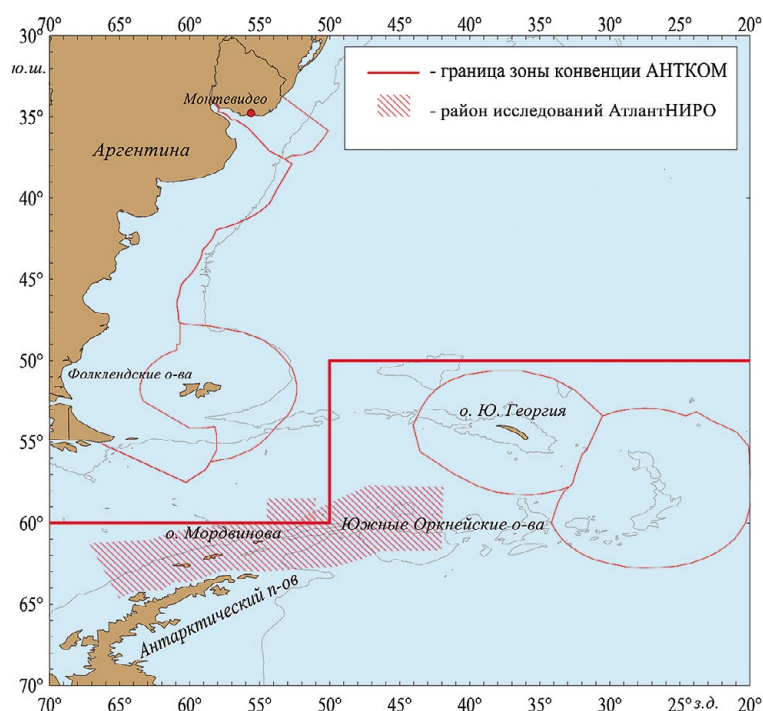


Рис. 4. Район экспедиционных ресурсных исследований криля в Антарктической части Атлантики в период ноябрь 2019–май 2020 гг.

какую долю запаса можно выловить при условии обеспечения долгосрочной устойчивости состояния запаса и промысла. Распределение антарктического криля как пассивного планктона, тесно связано со структурой и циркуляцией водных масс и оценка влияния переноса криля течением на его пространственное распределение являются наиболее дискуссионным вопросом при разработке схемы управления промыслом криля (Касаткина, Шнар, 2017). В процессе рейса выполнены работы по количественной оценке переноса криля течением из моря Беллинсгаузена и моря Уэдделла в промысловые районы Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов. Регулярные наблюдения за морскими птицами и млекопитающими (китообразные, ластоногие) позволили получить данные по их видовому составу, численности и пространственному распределению. Такие наблюдения, выполняемые в рам-

ках экосистемных исследований АНТКОМ и сопрягаемые с комплексными данными акустических съемок, позволяют получить актуальную информацию для разработки стратегии управления промыслом криля (SC-CAMLR-38, paragraphs 3.22–3.44).

Выход судна СТМ «Атлантида» в 69-й рейс знаменует возобновление отечественных экспедиционных ресурсных исследований криля, не выполняемые с 2002 г. Реализация ресурсных исследований криля, проводимых Росрыболовством, позволяет разработать научно-обоснованные рекомендации по эффективному освоению сырьевой базы криля отечественным рыбопромысловым флотом и будет способствовать повышению уровня влияния Российской Федерации на принимаемые АНТКОМ решения по управлению запасами криля и защите интересов отечественного рыболовства в Антарктике на основе современной научной аргументации.

В соответствии с подписанным в сентябре 2018 г. соглашением между Росрыболовством и Российской академией наук (РАН) предполагается координирование экспедиционных исследований в АЧА, выполняемых Росрыболовством и РАН, что будет способствовать заинтересованности Российской Федерации в сохранении и расширении исследований в Антарктике. Такая координация достигнута в отношении экспедиционных исследований, выполняемых СТМ «Атлантида» и судном «Академик Келдыш» в сезон 2019–2020 гг.

Участие ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов в Системе научного наблюдения и Инспекционной системе АНТКОМ является важнейшей составляющей российского присутствия в водах Антарктики. Наличие сертифицированного научного наблюдателя на борту промыслового судна является неотъемлемым условием участия в антарктических промыслах в зоне Конвенции.

С 2016 г. Росрыболовство проводит отраслевые семинары по подготовке научных наблюдателей и инспекторов для работы в зоне действия Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). Семинары проводятся на базе Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»). В работе семинара участвуют специалисты из ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов, включая Атлантический филиал «АтлантНИРО», Азово-Черноморский филиал «АзНИИРХ», Тихоокеанский филиал «ТИНРО», Сахалинский филиал «СахНИРО», и ряда рыбопромысловых организаций, подведомственных Росрыболовству. Ежегодно в таких семинарах принимают участие от 35 до 40 участников.

Тематика семинара включает широкий круг вопросов, связанных с научным наблюдением и инспекцией в зоне Кон-

венции АНТКОМ. Семинары включают лекционные и практические занятия. Неотъемлемой частью семинаров является представление отчетов научных наблюдателей, принимавших участие в промыслах за отчетный период, что способствует обмену опытом и повышению качества подготовки российских специалистов, тем более, что российские наблюдатели в качестве национальных и международных наблюдателей работают на антарктических промыслах в различных подрайонах зоны Конвенции. По завершению пленарных заседаний и практических занятий проводится тестирование знаний участников семинара и выдача сертификатов. Результаты проведения семинара ежегодно представляются на Научный Комитет АНТКОМ.

По результатам четвертого отраслевого семинара, проведенного с 19 по 23 августа 2019 г. в Атлантическом филиале ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), сертификаты на право быть национальным и международным научным наблюдателем на судах, участвующих в антарктических промыслах в сезон 2019–2020 г. в зоне действия Конвенции АНТКОМ, получили 14 специалистов. Сертификаты на право инспектировать суда, ведущие промысел в зоне Конвенции АНТКОМ, получили два специалиста, которые затем были аккредитованы в Секретариате АНТКОМ.

Таким образом, развитие российского промысла кряля не сдерживается правовыми нормами АНТКОМ и состоянием ресурсов кряля. Проведение экспедиционных ресурсных исследований и развитие отечественной школы научных наблюдателей и инспекторов будет способствовать разработке эффективного научного сопровождения отечественного промысла и аргументированной защите интересов отечественного рыболовства в Антарктике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бандурин В.К., Касаткина С.М., Нестеров А.А., Нигматуллин Ч.М., Тимошенко Н.М. Конвенционные районы в открытых частях Атлантики и Южной Пацифики могут быть потеряны для отечественного рыболовства // Рыбн. хоз-во. 2017. № 4. С. 8–13

Касаткина С.М., Петров А.Ф., Шуст К.В., Урюпова Е.Ф., Сытов А.М. Характеристики современного промысла криля *Euphausia superba* (с 2003 по 2013 гг.) в Антарктической части Атлантики // Рыбн. хоз-во. 2014. № 5. С. 69–74

Список действующих мер по сохранению на сезон 2019–2020 гг. Хобарт, Австралия: Комиссия по сохранению живых ресурсов Антарктики, 2019. 354 с.

Касаткина С.М., Шнар В.Н. Пространственно-временная изменчивость цирку-

ляции вод и распределения антарктического криля *Euphausia superba* в море Скотия // Тр. АтлантНИРО. 2017. Т. 1. № 1. С. 65–75.

Шнар В.Н., Касаткина С.М. Структура вод и распределение криля в центральном и восточном секторах Антарктической части Антарктики по данным многолетних исследований АтлантНИРО в 1970–2000 гг. // Тр. АтлантНИРО. 2018. Т. 2. № 2(6) С. 102–111.

CCAMLR Statistical Bulletin 2019, volume 31. CCAMLR, Hobart, Australia <https://www.ccamlr.org/ru/document/data/ccamlr-statistical-bulletin-vol-31>. Дата обращения 10.11.2019.

CCAMLR-38. Report of the Thirty-eighth meeting of the Scientific Committee, Hobart. Australia, 21–25 October 2019. P. 8–16.

Fishery Report: Euphausia superba in Area 48. CCAMLR Secretariat, 2020. https://fishdocs.ccamlr.org/FishRep_48_KRI_2019.pdf. Дата обращения 10.11.2020.

AQUATIC ECOSYSTEMS

DEVELOPMENT OF RUSSIAN RESOURCE RESEARCH AND FISHERY FOR KRILL *EUPHAUSIA* *SUPERBA*: PROBLEMS AND PROSPECTS

© 2021 y. K.V. Bandurin, S.M. Kasatkina

*Atlantic branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Kaliningrad, 236066*

The authors discuss the current state of the krill fishery in the CCAMLR Area. Particular attention is paid to the prospects of resuming Russian krill fishery in the Atlantic Antarctic Area. In conclusion, issues of the development of expeditionary studies of krill as a priority task for supporting national krill fishery on the basis of up-to-date scientific information is discussed.

Key words: Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana), Atlantic Antarctic Area, krill fishery, biomass, catch dynamic

**БАТИМЕТРИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЧЁРНОГО ПАЛТУСА *REINHARDTIUS
HIPPOGLOSSOIDES* В УСЛОВИЯХ ДЕОКСИГЕНАЦИИ
ПРОМЕЖУТОЧНОГО СЛОЯ ОХОТСКОГО МОРЯ**

© 2021 г. Ю.И. Зуенко, Н.Л. Асеева, В.И. Матвеев

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), г. Владивосток, 690091
E-mail: zuenko_yury@hotmail.com

Поступила в редакцию 20.01.2021 г.

По данным учетных траловых съемок рассмотрены особенности батиметрического распределения чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* на континентальном склоне Охотского моря в период с 1980-х по 2010-е гг. В этот период в Охотском море наблюдается тенденция к уменьшению льдообразования, результатом чего стало ослабление склоновой конвекции, вентилирующей промежуточный слой моря, и падение содержания кислорода на горизонтах ниже 300–400 м, где обитает палтус — в среднем от 3,24 мл/л в 1970-е гг. до 2,68 мл/л в 2010-е гг. на горизонте 500 м (2,25 мл/л в 2020 г.). Деоксигенация потенциально неблагоприятна для глубоководных видов и может вынуждать их избегать слои с содержанием кислорода ниже критического для них уровня. В ходе сезонных батиметрических миграций чёрного палтуса его крупноразмерные старшевозрастные особи в преднерестовый и нерестовый периоды (осенью-зимой) образуют скопления на глубинах до 1000 м у камчатского склона, хотя большая часть популяции в течение всего года нагуливается на меньших глубинах. В последние десятилетия отмечено перераспределение нерестовых скоплений с глубин 900–1000 м на вышележащие изобаты, что может быть вызвано тем, что снижение содержания кислорода в нижней части промежуточного слоя до величин <1 мл/л неблагоприятно для нерестующего палтуса. Однако для более плотных нагульных скоплений в средней части промежуточного слоя (400–700 м) тенденции к уменьшению глубины не прослеживается, напротив, в 2000-е–2010-е гг. они располагались в среднем несколько глубже (более 600 м), чем в 1970-е–1990-е гг. (500–600 м), из чего сделан вывод, что деоксигенация ядра промежуточного слоя пока что не критична для чёрного палтуса. Процесс деоксигенации совпал с периодом слабого воспроизводства палтуса: за последние три десятилетия не появилось ни одного высокоурожайного поколения, в результате чего популяция находится в устойчиво-депрессивном состоянии. Вместе с тем отмечено, что перераспределение нерестовых скоплений на меньшие глубины полностью компенсирует снижение содержания кислорода.

Ключевые слова: чёрный палтус *Reinhardtius hippoglossoides*, батиметрическое распределение, нерестовое скопление, деоксигенация, потепление климата, Охотское море.

ВВЕДЕНИЕ

Как и в других дальневосточных морях, в Охотском море в последние десятилетия наблюдается тенденция к потеплению вод, с чем связаны и другие океанологические процессы, в частности, уменьшение льдообразования зи-

мой. Малоледовитые зимы преобладали в 1990-х, 2000-х и 2010-х годах, а начиная с 2004 г. во все годы подряд среднезимняя ледовитость была ниже нормы (рис. 1). Между тем льдообразование — важный фактор, обеспечивающий вентилизацию толщи морских вод, так как

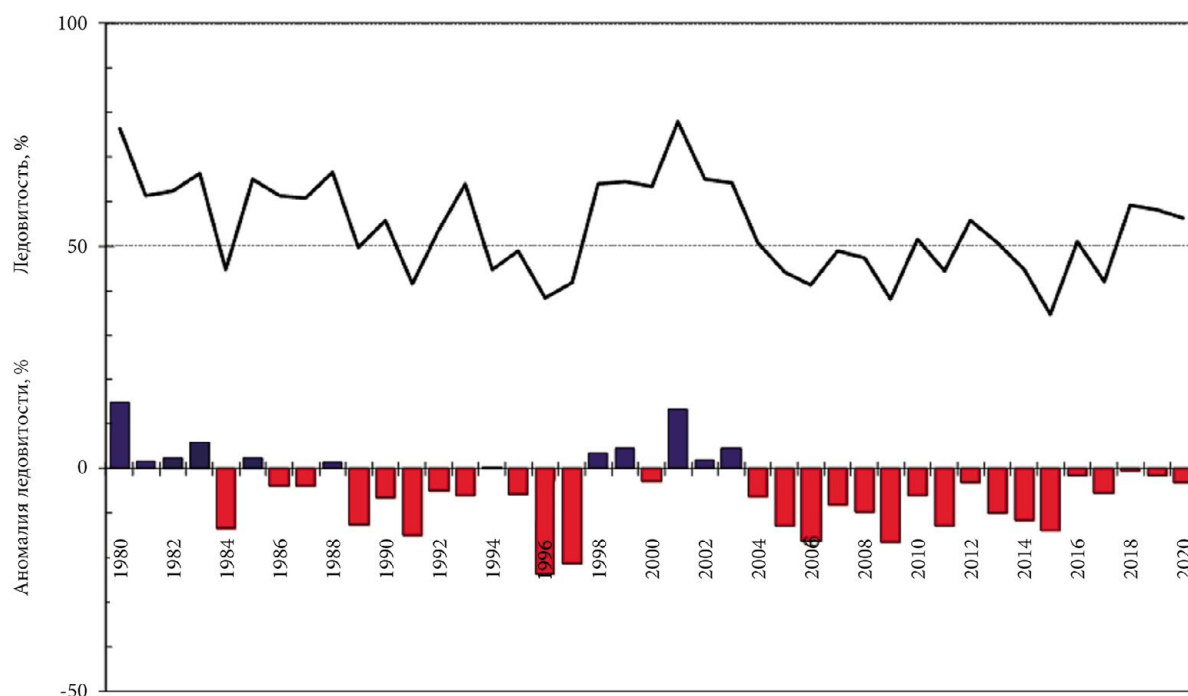


Рис. 1. Межгодовые изменения среднезимней (январь–апрель) ледовитости Охотского моря и средней за январь–май аномалии ледовитости относительно среднего значения за 1960–2000 гг. (Зуенко и др., 2019, с дополнениями).

побочным продуктом кристаллизации является очень холодный и солёный рассол, плотность которого позволяет ему погрузиться на глубины до 1000 м. Этот процесс, называемый склоновой конвекцией (поскольку высокоплотная вода сползает по континентальному склону) вентилирует промежуточный слой моря, недоступный для вентиляции обычной, термической конвекцией, и обеспечивает в Охотском море относительно высокое содержание кислорода в этом слое. Уменьшение льдообразования привело к ослаблению склоновой конвекции и изменению вентилируемых ей горизонтов с 400–800 м до 200–400 м, в то время как ниже началось снижение содержания кислорода, средняя скорость которого в последние десятилетия оценивается в 0,06 мл/л в год (Зуенко и др., 2018).

В современных условиях изменения климата в сторону потепления, сниже-

ние содержания растворенного в воде кислорода происходит во многих районах Мирового океана и получило общее название «деоксигенация» (англ. deoxygenation). В некоторых случаях деоксигенация привела к гипоксии, пороговым уровнем которой обычно считается 2 мгО₂/л (1,5 мл/л) (Breitbart et al., 2018). Особенно опасна деоксигенация для водных масс с низким естественным содержанием кислорода, прежде всего промежуточных, глубинных и донных вод, в которых фотосинтез невозможен, а вентилируются они лишь эпизодически, в то время как биологическое и биохимическое потребление кислорода происходит постоянно. В целом по Мировому океану, около 8% объема считается зоной естественной гипоксии, из которых примерно 2/5 находится в восточной тропической части северной Пацифики (Wishner et al., 2013). Тенденция к деоксигенации возникла в последние

50 лет и сопровождается расширением зон низкого содержания кислорода по вертикали и по пространству во всех регионах Мирового океана (Ito et al., 2017; Shmidtko et al., 2017); за полстолетия Мировой океан потерял порядка 2% молекулярного кислорода (Breitburg et al., 2018). В последние годы тенденция потери кислорода промежуточными водами ускоряется (Ito et al., 2016). Хотя эта тенденция совпадает с положительными трендами в изменениях температуры воды, а как известно, при увеличении температуры растворимость кислорода в воде уменьшается, снижение содержания кислорода вызвано вовсе не ростом температуры, а прежде всего ослаблением вентиляции глубинных слоев.

В зонах апвеллинга опасное снижение содержания кислорода, связанное с ослаблением вентиляции промежуточных вод, может распространяться и на шельф, вплоть до мелководий, как это случилось в 2000-е гг. у побережья Орегона, вызвав катастрофические последствия для прибрежных экосистем, а также промыслов (Keller et al., 2010). Для популяций, обитающих собственно в промежуточном слое, столь яркие последствия деоксигенации не известны. Очевидно, что глубоководные виды, постоянно обитающие в условиях пониженного содержания кислорода, более устойчивы к его недостатку, чем эпипелагические и прибрежные виды, и обладают поведенческими реакциями для преодоления неблагоприятных изменений. Отмечены даже случаи благоприятного воздействия деоксигенации на отдельные популяции: например, в Мексиканском заливе у некоторых видов морских окуней улучшилось питание и ускорился рост, поскольку их жертвы стали более уязвимы, и напротив, у некоторых видов гигантских кальмаров улучшилась выживаемость, поскольку

хищники и конкуренты покинули среду их обитания после снижения содержания кислорода (Mutsert et al., 2016). Однако такие случаи представляются все же исключениями, существующими благодаря более распространенным негативным последствиям деоксигенации для морских обитателей, таким как покидание зон гипоксии или снижение активности и ухудшение состояния животных в условиях недостатка кислорода или, чаще, нехватки пищи, вызванной недостатком кислорода (Townhill et al., 2017).

В Охотском море на глубинах, где наблюдается деоксигенация, обитает ценный промысловый вид — чёрный палтус *Reinhardtius hippoglossoides*. Ареал черного палтуса охватывает почти всю зону шельфа и материкового склона, от 50 м до максимально изученных глубин (порядка 2000 м), однако основные концентрации образуются у дна на изобатах 300–1000 м (рис. 2). В этом диапазоне происходят сезонные батиметрические миграции палтуса в соответствии с его годовым репродуктивным циклом (Шунтов, 1966; Новиков, 1974; Николенко, 1998). Нерестовые скопления палтуса образуются осенью-зимой на изобатах 600–1000 м, преимущественно на западнокамчатском склоне, но отчасти также в северо-западной части моря. После нереста, начиная с января, крупные старшевозрастные особи перемещаются вверх по склону для откорма на скоплениях минтая на глубинах 200–700 м. В то же время по мере зимнего охлаждения вод молодь заглубляется и концентрируется между изобатами 500–600 м. Весной половозрелый палтус вновь уходит с относительно малых глубин на глубины 800–1000 м, молодь же продолжает нагул на глубинах 300–600 м. При этом неполовозрелый палтус распределен более широко, по всей северной части

моря. Для нереста созревающие особи подтягиваются на весьма небольшие по площади нерестилища, в основном у западной Камчатки, между 52–58° с.ш.

Можно ожидать, что деоксигенация промежуточного слоя моря влияет каким-то образом, возможно негативно, на состояние популяции чёрного палтуса и его батиметрические миграции. При наличии такого влияния его необходимо учитывать при организации промысла и прогнозировании воспроизводства палтуса. Настоящее исследование выполнено с целью определения характера влияния деоксигенации нижнего слоя промежуточных вод на батиметрическое распределение чёрного палтуса в Охотском море.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для оценки содержания кислорода в промежуточном слое использованы данные наблюдений, полученные в ходе морских экспедиций, регулярно организуемых ТИНРО в Охотском море. Содержание кислорода определяли в пробах, отобранных на стандартных горизонтах и у дна, методом Винклера (Руководство..., 2003). Оценка долговременной динамики кислорода в северо-западной глубоководной части моря, где формируются основные скопления палтуса, выполнена по осредненным по району 50–55° с.ш. 150–155° в.д. величинам содержания кислорода на характерных горизонтах промежуточного слоя. Для более детального анализа динамики кислорода на нерестилищах чёрного палтуса, рассмотрены изменения вертикального профиля содержания растворенного кислорода, раздельно для южного (52–55° с.ш. 152–155° в.д.) и северного (55–58° с.ш. 152–155° в.д., в пределах впадины ТИНРО) участков основного нерестилища на западнокамчатском склоне (рис. 2).

Батиметрическое распределение черного палтуса рассмотрено по результатам глубоководных донных траловых съемок, выполняемых с 1963 г. эпизодически, а с 1982 г. — относительно регулярно, раз в несколько лет (рис. 3). На основе данных уловов были рассчитаны показатели плотности распределения палтуса, с учетом параметров орудий лова и продолжительности тралений, которые в дальнейшем осреднены по месяцам, десятилетиям (от 1960-х до 2010-х гг.) и 100-метровым интервалам глубин на трех участках континентального склона: восточносahalинском (в пределах Восточно-Сахалинской промысловой подзоны), североохотоморском (Северо-Охотоморская подзона) и западнокамчатском (в пределах Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзон) (рис. 2). Таким образом получено 70 графиков распределения средней плотности скоплений палтуса в зависимости от глубины по районам и десятилетиям: 19 для восточносahalинского склона, 18 для североохотоморского склона и 33 для западнокамчатского склона. Весь годовой цикл батиметрических миграций не представлен ни в одном районе, что очевидно связано с сезонностью экспедиций, однако период с июня по декабрь представлен достаточно полно с 1980-х по 2010-е гг., что позволяет сравнить особенности батиметрического распределения в эти десятилетия.

Динамика осредненных по районам профилей батиметрического распределения чёрного палтуса от 1980-х к 2010-м годам прослежена визуально. Применение количественных мер сходства для выяснения сопряженности этой динамики с изменениями содержания кислорода в промежуточном слое моря не потребовалось. Для количественной оценки изменения распреде-

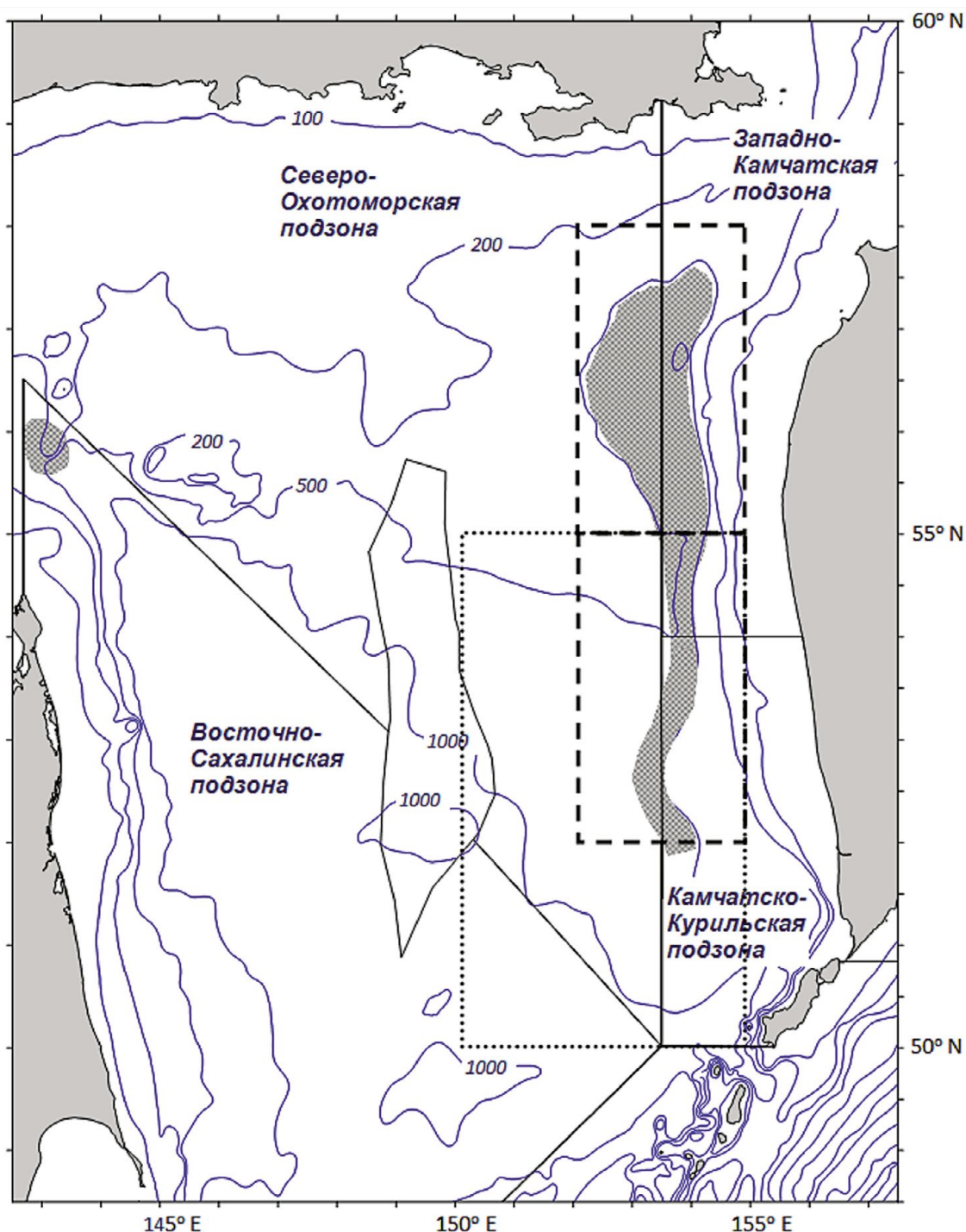


Рис. 2. Схема расположения нерестилищ черного палтуса в Охотском море по обобщенным данным донных траловых съемок (обозначены штриховкой). Показаны границы промысловых подзон. Пунктиром выделены район осреднения данных многолетних наблюдений за содержанием растворенного кислорода в промежуточном слое моря (50–55° с.ш. 150–155° в.д.) и участки в южной (52–55° с.ш. 152–155° в.д.) и северной (55–58° с.ш. 152–155° в.д.) частях основного нерестилища, для которых построены профили кислорода за 1980–2010-е гг.

ления палтуса рассчитана средневзвешенная глубина его обитания (H_{cp}) по десятилетиям:

$$H_{cp} = (250 \times D_{200-300} + 350 \times D_{300-400} + \dots + 1050 \times D_{1000-1100}) / (D_{200-300} + D_{300-400} + \dots + D_{1000-1100}),$$

где $D_{200-300}$, $D_{300-400}$ и т.д. — средние плотности распределения палтуса по 100-метровым батиметрическим интервалам, в кг/км².

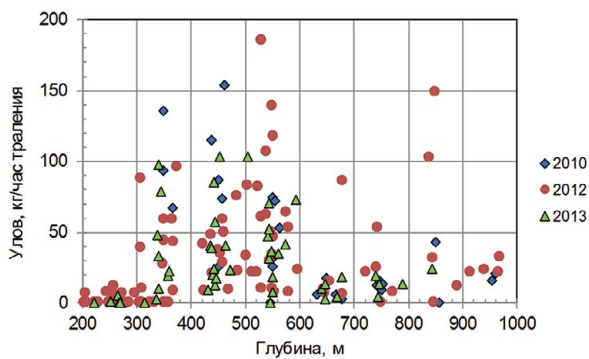


Рис. 3. Примеры батиметрического распределения уловов (кг/час траления) чёрного палтуса по данным донных траловых съёмок на склоне западной Камчатки в сентябре 2010 г. (НИС «Профессор Кизеветтер»), 2012 г. (НИС «ТИНРО») и 2013 г. (НИС «Профессор Кагановский»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тенденции к потеплению зим, наблюдаемой в Охотском море с 1980-х гг., соответствует тренд на снижение содержания кислорода в нижней части промежуточного слоя в основном глубоководном бассейне (Зуенко и др., 2018). Выше 400 м статистически значимого тренда на уменьшение кислорода нет, а в некоторых районах его содержание даже растёт, что обусловлено перестройкой склоновой конвекции в условиях потепления климата на вентилирование более высоких горизонтов. Однако и на средних горизонтах слоя, где обитает большая часть популяции чёрного палтуса, и на нижних его горизонтах, где формируются нерестовые скопления, в период с конца 1980-х гг. содержание кислорода снизилось примерно в 1,5 раза (рис. 4). На глубинах 800–1000 м за последнее десятилетие содержание кислорода упало с 1,2–1,4 мл/л в конце 2000-х гг. до 0,9 мл/л в 2018–2020 гг.

В изолированной от основного глубоководного бассейна впадине ТИНРО с максимальной глубиной 990 м, где также нерестится чёрный палтус, динамика содержания кислорода пока слабо изу-

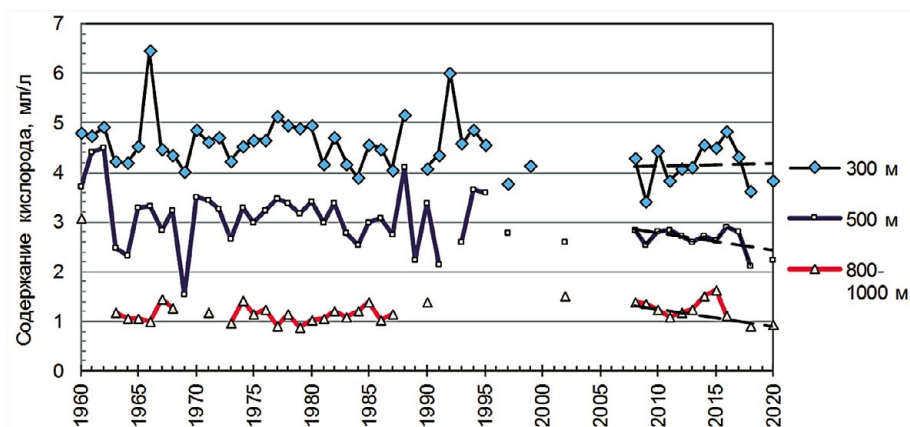


Рис. 4. Межгодовые изменения содержания растворенного кислорода на глубинах 300, 500 и 800–1000 м в северной части Охотского моря (50–55° с.ш. 150–155° в.д., см. схему на рис. 2) в апреле–мае, мл/л. Пунктиром показаны линейные тренды для последнего десятилетия. Ось x — годы.

чена. Плотность промежуточных вод здесь несколько меньше, чем в основном глубоководном бассейне, поэтому склоновая конвекция распространяется на большую глубину, до самого дна впадины, к тому же опустившиеся во впадину высокоплотные воды не выносятся из нее, что обуславливает в целом лучшую обеспеченность кислородом придонных горизонтов (рис. 5). С другой стороны, во впадине ТИНРО наблюдается резкая межгодовая изменчивость содержания кислорода, в зависимости от интенсивности вентиляции. Так, после холодных зим 2001–2002 гг. здесь наблюдалось значительное обновление придонных вод, с резким ростом содержания кислорода у дна (Недашковский и др., 2018), но в последующие годы содержание кислорода вновь сильно понизилось. В целом, в последние несколько десятилетий здесь также наблюдается тенденция к уменьшению содержания кислорода на глубинах свыше 500 м, и если в 1980-е гг. минимальное содержание кислорода составляло около 2,0 мл/л, то в 2010-е гг. — в среднем около 1,6 мл/л, а в 2020 г. эта величина снизилась до 1,2 мл/л.

На западнокамчатском и восточно-сахалинском участках склона изменения помесечных профилей батиметрическо-

го распределения палтуса обнаруживают сезонный ход. В период частых наблюдений (с мая по декабрь) их форма принципиально менялась между двумя сезонами: с мая по август (нагульный сезон) распределение палтуса по глубине характеризовалось одной вершиной, образуемой наиболее плотными скоплениями примерно посередине промежуточного слоя, а с сентября по январь (преднерестовый сезон) помимо этого, основного максимума плотности формировался дополнительный максимум плотности в нижней части промежуточного слоя, предположительно образуемый нерестующими особями (рис. 6). На североохотоморском склоне (к которому относится и западный склон впадины ТИНРО) сезонные перестройки батиметрического распределения не прослеживаются, в течение всего периода наблюдений сохранялся одновершинный профиль. Данных за зимне-весенний посленерестовый сезон во всех районах оказалось недостаточно для обобщения.

При рассмотрении динамики батиметрического распределения палтуса между десятилетиями, для повышения статистической достоверности для восточносахалинского и западнокамчатского участков склона профили распределе-

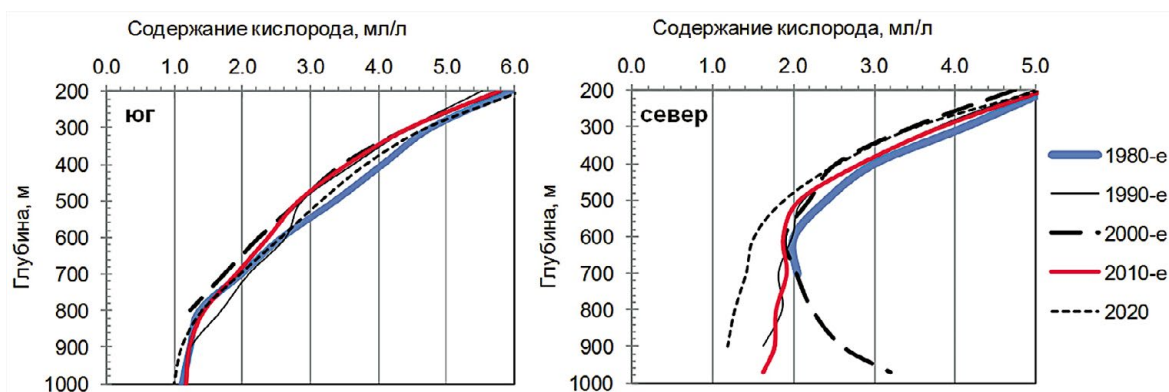


Рис. 5. Среднедекадные профили содержания растворенного кислорода на станциях с глубиной более 500 м в южной (52–55° с.ш. 152–155° в.д.) и северной (55–58° с.ш. 152–155° в.д.) частях нерестилища чёрного палтуса на континентальном склоне Камчатки.

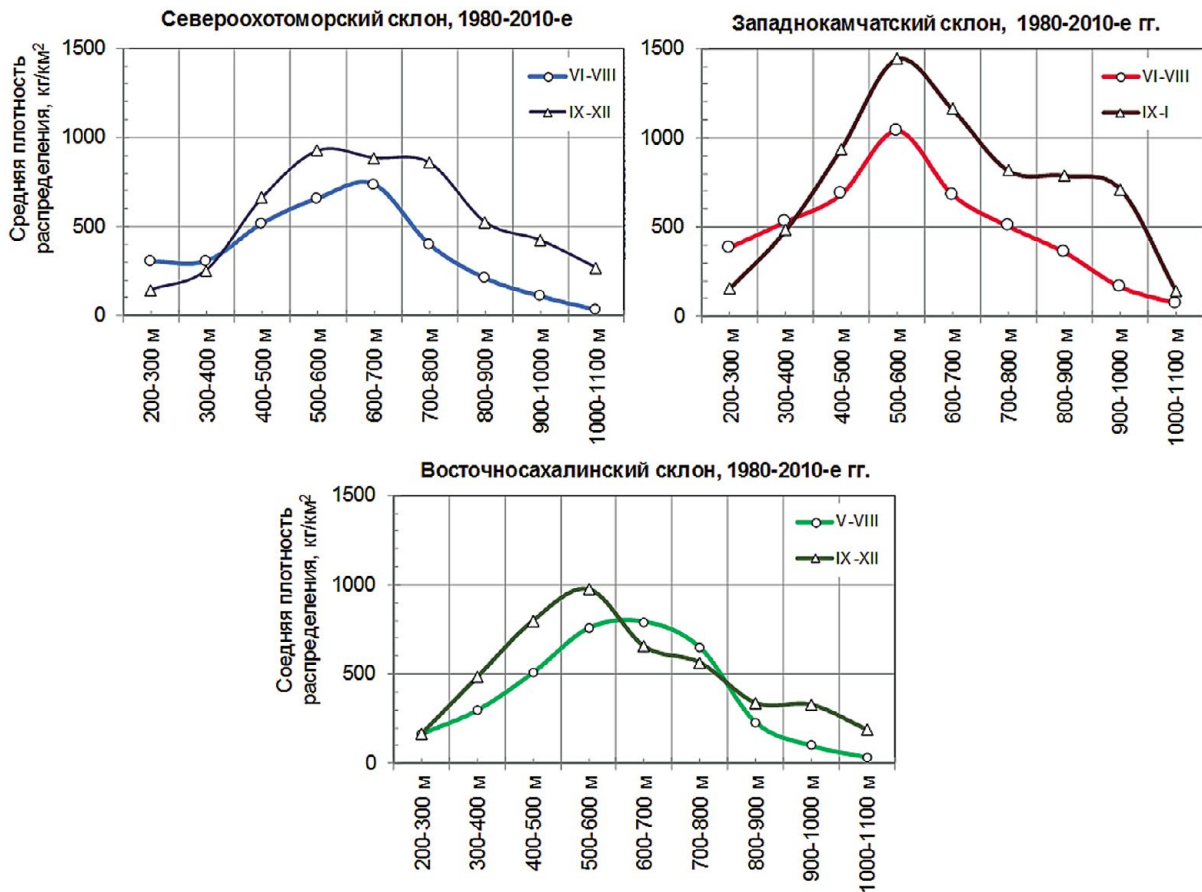


Рис. 6. Среднее по сезонам батиметрическое распределение охотоморского чёрного палтуса в последние десятилетия.

ния были осреднены в пределах нагульного и преднерестового сезонов, а для североохотоморского участка — за все месяцы (рис. 7, 8). От десятилетия к десятилетию распределение несколько меняется, однако однонаправленной тенденции изменения положения основных скоплений (максимумов профилей распределения) не прослеживается. К возможным последствиям деоксигенации промежуточных вод Охотского моря можно отнести лишь смещение преднерестовых скоплений палтуса с глубин 900–1000 м и более, где они наблюдались в 1980-е гг., как на западнокамчатском, так и на восточносахалинском участках, на изобаты 700–900 м. Хотя это перераспределение не коснулось изобат с наибольшей плотностью скоплений палтуса, оно проявилось и в динамике показа-

теля средней глубины его распределения в преднерестовый сезон (рис. 9). При этом средняя глубина распределения палтуса в нагульный сезон в течение четырёх десятилетий менялась незначительно, в узком диапазоне 550–620 м, и в последние десятилетия даже возросла по сравнению с концом XX в.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Судя по полученным результатам, деоксигенация оказывает влияние на распределение чёрного палтуса только на нижней периферии батиметрического диапазона его обитания, где содержание кислорода наиболее мало. Основная часть популяции палтуса обитает выше по склону, где содержание кислорода больше, поэтому начавшееся его умень-

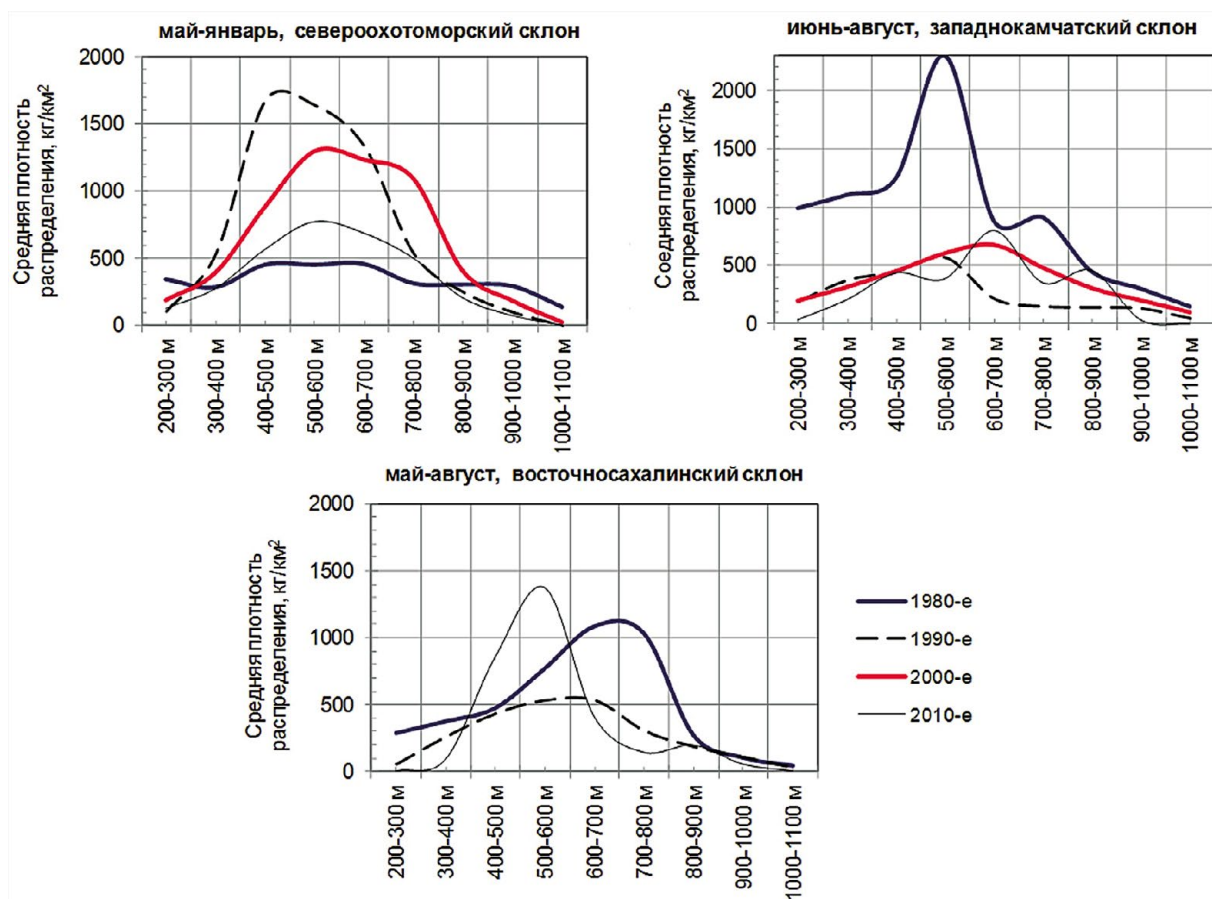


Рис. 7. Среднее по десятилетиям батиметрическое распределение нагульного чёрного палтуса, кг/км².

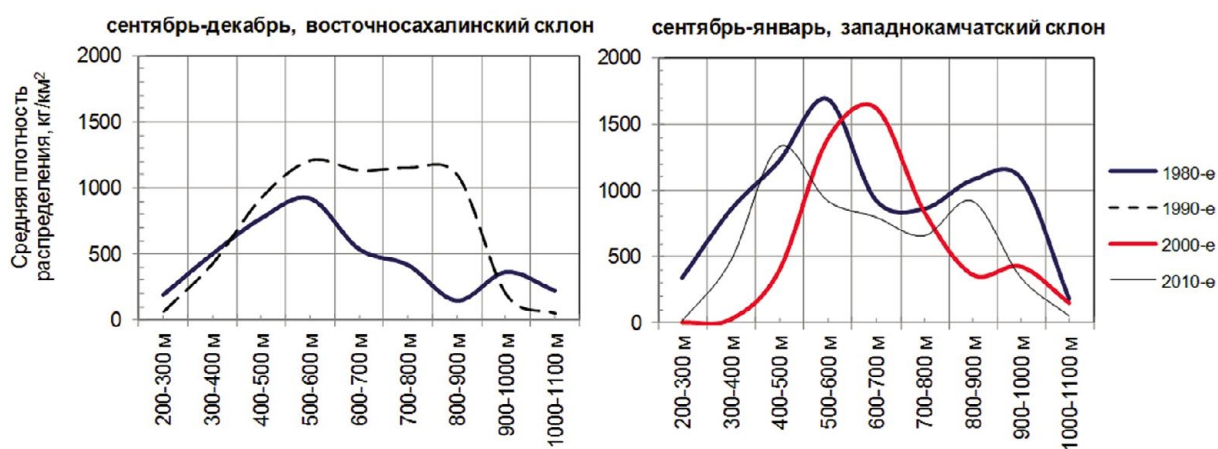


Рис. 8. Среднее по десятилетиям батиметрическое распределение нерестового чёрного палтуса, кг/км².

шение пока не привело к заметным последствиям.

Динамика промысла чёрного палтуса в Охотском море обычно не связы-

вается с изменениями кислородного режима среды его обитания, как и с изменениями других параметров среды, хотя история этого промысла знает взлёты

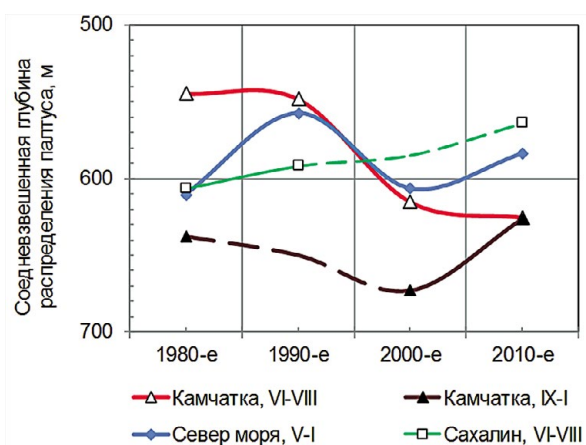


Рис. 9. Динамика средней глубины распределения охотоморского чёрного палтуса для наиболее обеспеченных данными районов и сезонов, по десятилетиям.

и падения. Добыча чёрного палтуса началась здесь в 1976 г. донными тралами, и в первые же два года только у западной Камчатки было добыто 30 тыс. т, что вдвое превысило промысловые возможности этого вида. После перелома конца 1970-х гг. уловы в этом районе снизились. В 1980-е гг. произошло некоторое восстановление запасов чёрного палтуса. Однако с 1992 г. российские рыбаки освоили лов чёрного палтуса ставными донными жаберными сетями, а с 1996 г. — и ярусами. Новая техника лова позволила расширить промысел за счет облова скоплений невысокой плотности, а также на недоступных для траления участках дна со сложным рельефом и грунтами. Это привело к новому снижению запасов чёрного палтуса в 1990-е гг., в итоге снизился и его вылов. В последние два десятилетия в Охотском море ежегодно добывалось от 8 до 11 тыс. т чёрного палтуса, запас этого вида находится на относительно низком уровне.

По данным о возрастном составе палтуса в траловых уловах известно, что урожайные поколения охотоморского чёрного палтуса форми-

вались в конце 1950-х — начале 1960-х гг. и во второй половине 1970-х — начале 1980-х гг., а в последние десятилетия урожайных поколений не было. То есть, современное депрессивное состояние популяции является следствием не только неумеренного промысла, но и недостаточного воспроизводства. Особенностью периода слабого воспроизводства является изменение условий в среде обитания палтуса (промежуточном слое моря) в сторону роста температуры, ослабления геострофического циклонического круговорота вод и деоксигенации, при этом деоксигенация наиболее заметна. Однако пока что ее негативное влияние на воспроизводство палтуса можно рассматривать лишь как гипотезу, для уверенного суждения об этом следует изучить данные о динамике его плодовитости или других репродуктивных показателей, которыми мы не располагаем.

В принципе, наблюдаемое перераспределение нерестовых скоплений чёрного палтуса на меньшие глубины, что на крутом континентальном склоне практически не сопровождается изменением их географического положения, позволяет палтусу полностью компенсировать снижение содержания кислорода. Уже на горизонтах 700–800 м признаков гипоксии пока нет: в 2010-х гг. содержание кислорода в районе нерестилищ у юго-западной Камчатки на этих горизонтах составляло порядка 1,5 мл/л, то есть больше, чем на горизонтах, где формировались преднерестовые скопления до начала процесса деоксигенации (900–1000 м), а на нерестилищах во впадине ТИНРО и на северо-западе моря кислорода было еще больше. Весьма вероятно, что связанные с климатическими изменениями вариации других факторов среды, как, например, ослабление циркуляции вод Охотского

моря и, соответственно, разноса икры и личинок из районов нереста, оказывают более значимое воздействие на воспроизводство и состояние запасов этого вида (Асеева, 2014; Кулик и др., 2020). То есть, видимый эффект деоксигенации промежуточных вод Охотского моря для местной популяции чёрного палтуса пока что ограничивается воздействием на батиметрическое распределение его преднерестовых скоплений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования влияния на охотоморскую популяцию чёрного палтуса процесса деоксигенации, наблюдаемого в промежуточном слое Охотского моря в связи с потеплением климата, установлено, что этот процесс пока не привел к принципиальным изменениям батиметрического распределения этого вида, но отмечено, что в последние десятилетия палтус избегает образовывать преднерестовые скопления на самых нижних горизонтах промежуточного слоя (ниже 900 м), где содержание кислорода упало ниже 1 мл/л, и нерестится на меньших глубинах. Процесс деоксигенации совпал с периодом слабого воспроизводства чёрного палтуса, за последние три десятилетия не появилось ни одного высокоурожайного поколения этой популяции, в результате чего она находится в устойчиво-депрессивном состоянии. Однако пока невозможно определить, связано ли ухудшение воспроизводства со снижением содержания растворенного кислорода на нерестилищах, за неимением данных о динамике плодовитости или других репродуктивных показателей палтуса. Кроме того, наблюдаемое перераспределение нерестовых скоплений палтуса на меньшие глубины полностью компенсирует тренд на снижение содержания кислорода.

Благодарности

Авторы выражают благодарность сотруднику ТИНРО Малыгину Егору Юрьевичу за квалифицированную помощь в работе с электронным архивом гидрохимических данных по Охотскому морю, что способствовало успеху исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Асеева Н.Л. Влияние изменений циркуляции вод Охотского моря на запасы чёрного палтуса у восточного Сахалина // Материалы 16 конф. по промысловой океанографии. Калининград, 2014. С. 33.

Зуенко Ю.И., Асеева Н.Л., Глебова С.Ю. и др. Современные изменения в экосистеме Охотского моря (2008–2018 гг.) // Изв. ТИНРО. 2019. Т. 197. С. 35–61.

Зуенко Ю.И., Фигуркин А.Л., Матвеев В.И. Современные изменения продукции промежуточных вод в Охотском море и их показателей // Изв. ТИНРО. 2018. Т. 193. С. 190–210.

Кулик В.В., Пранц С.В., Будянский М.В. и др. Связь запасов чёрного палтуса в Охотском море с факторами внешней среды // Изв. ТИНРО. 2020. Т. 200. С. 58–81.

Недашковский А.П., Хен Г.В., Савельева Н.И. Гидрохимические особенности впадины ТИНРО (Охотское море) в аномально холодные годы // Изв. ТИНРО. 2018. Т. 194. С. 86–98.

Николенко Л.П. Биология и промысел чёрного палтуса Охотского моря. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО, 1998. 23 с.

Новиков Н.П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. М.: Пищепром, 1974. 308 с.

Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана (под редакцией Сапожникова В.В.). М.: ВНИРО, 2003. 202 с.

Шунтов В.П. Некоторые закономерности вертикального распределения чёрного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Вопр. ихтиологии. 1966. Т. 6. Вып. 1. С. 32–41.

Breitbart D., Levin L.A., Oeschies A., et al. Declining oxygen in the global ocean and coastal waters // Science. 2018. V. 359. № 6371. eaam7240. doi:10.1126/science.aam7240.

Ito T., Minobe S., Long M.C., Deutsch C. Upper ocean O₂ trends: 1958–2015 // Geophys. Res. Lett. 2017. V. 44. № 9. P. 4214–4223. doi:10.1002/2017GL073613.

Ito T., Nenes A., Johnson M.S., Meskhidze N., Deutsch C. Acceleration of oxygen decline in the tropical Pacific over the past decades by aerosol pollutants // Nature Geoscience. 2016. V. 9. № 6. P. 443–447. doi:10.1038/ngeo2717.

Keller A.A., Simon V., Chan F., et al. Demersal fish and invertebrate biomass in relation to an offshore hypoxic zone along the US West Coast // Fisheries Oceanography. 2010. V. 19. № 1. P. 76–87. doi:10.1111/j.1365–2419.2009.00529.

de Mutsert K., Steenbeek J., Lewis K., et al. Exploring effects of hypoxia on fish and fisheries in the northern Gulf of Mexico using a dynamic spatially explicit ecosystem model // Ecological Modeling. 2016. V. 331. P. 142–150. doi:10.1016/j.ecolmodel.2015.10.013.

Schmidtke S., Stramma L., Visbeck M. Decline in global oceanic oxygen content during the past five decades // Nature. 2017. V. 542. № 7641. P. 335–339. doi:10.1038/nature21399.

Townhill B.L., Pinnegar J.K., Righton D.A., Metcalfe J.D. Fisheries, low oxygen and climate change: how much do we really know // J. Fish Biology. 2017. V. 90. P. 723–750. doi:10.1111/jfb.13203.

Wishner K.F., Outram D.M., Seibel B.A., Daly K.L., Williams R.L. Zooplankton in the eastern tropical north Pacific: Boundary effects of oxygen minimum zone expansion // Deep-Sea Research Part I. 2013. V. 79. P. 122–144. doi:10.1016/j.dsr.2013.05.012.

**BATHYMETRIC DISTRIBUTION OF GREENLAND
HALIBUT *REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES*
IN CONDITIONS OF DEOXYGENATION IN THE
INTERMEDIATE LAYER OF THE OKHOTSK SEA**

© 2021 y Y.I. Zuenko, N.L. Aseeva, V.I. Matveev

*Pacific branch of Russian Federal Research Institute of
Fisheries and Oceanography, Vladivostok, 690091*

Bathymetric distribution of greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* at the continental slope of the Okhotsk Sea is considered on the data of trawl surveys collected in 1980–2010s. This period is distinguished by prominent tendency to winter warming, with the ice cover decreasing and weakening of slope convection that ventilates the intermediate layer, accompanied by depletion of dissolved oxygen at the depths of halibut habitat below of 300–400 m, on average from 3,24 mL/L in 1970s to 2,68 mL/L in 2010s at the 500 m depth (to 2,25 mL/L in 2020). The deoxygenation is potentially unfavourable for deep-water species, which could be forced to leave the layers with oxygen content below the values dangerous for them. Within annual cycle of bathymetric migration, the deepest aggregations of greenland halibut are formed by large-sized adult fish at the depth up to 1000 m at Kamchatka in their pre-spawning and spawning periods (fall–winter), whereas a larger part of the population concentrates in feeding aggregations at shallower depths. Redistribution of the spawning aggregations from the depth of 900–1000 m to upper isobaths is observed in the last decades that could be caused by depletion of oxygen in this layer to the values <1 mL/L. However, the densest feeding aggregations at the depth of 400–700 m did not shift up, in spite of lower oxygen, but even were found deeper in the 2000–2010s (below 600 m) than in the 1970–1990s (500–600 m). So deoxygenation in the core of the intermediate layer was not critical for greenland halibut, though the same process in the deepest portion of this layer caused its partial bathymetric redistribution. The process of deoxygenation coincided with period of weak reproduction of greenland halibut: any strong year-class did not appear in three last decades, and its population came into stable depression. However, this depression is unlikely caused by lack of oxygen, so far as redistribution of the spawners to the upper isobaths compensates completely the oxygen depletion.

Key words: greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, bathymetric distribution, spawning aggregation, deoxygenation, climate warming, Okhotsk Sea.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О НЕРЕСТОВОЙ СЕЛЬДИ У ПОБЕРЕЖЬЯ О. КУНАШИР

© 2021 г. А.С. Перов

Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск, 693023
E-mail: a.perov@sakhniro.ru

Поступила в редакцию 08.02.2021 г.

По результатам собранных материалов в апреле–июне 2018–2020 гг. в период промысла рыб с использованием малых ставных неводов, впервые описаны районы и сроки подходов нерестовой сельди, ежегодно отмечающейся в прибрежье о. Кунашир (южные Курильские острова). На основании полученных результатов показано, что ход нерестовой сельди по времени достаточно растянут, и продолжается с апреля по июнь. Интенсивные подходы нерестовой сельди наблюдались в юго-восточной части тихоокеанского побережья острова. В период наблюдений сельдь была представлена однородными скоплениями как у тихоокеанского, так и у охотоморского побережий острова, сформированными особями длиной от 14–15 до 30–31 см в возрасте до 6 лет. Основу скоплений составляли в разные годы рыбы 22–28 см в возрасте 3–5 лет. Высказывается предположение о принадлежности сельди, отмечающейся в апреле–июне в прибрежной зоне о. Кунашир, к сельди сахалино-хоккайдской популяции.

Ключевые слова: сельдь тихоокеанская, о. Кунашир, районы нереста, сроки нереста, размерный состав.

ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 является многочисленным видом, широко распространенным в дальневосточных морях и относящимся к одним из основных объектов промысла (Науменко, 2001). Морская акватория южных Курильских островов также является районом распространения этого вида рыб.

Промысел нерестовой сельди у о. Кунашир существовал с конца XIX в., уловы ее были довольно значительными. Так, в 1887–1933 гг. местный вылов варьировался от 0,0075 тыс. т (1931 г.) до 21,45 тыс. т (1897 г.) и в среднем составлял 3,45 тыс. т. С 1950-х годов добыча нерестовой сельди у побережья о. Кунашир резко сократилась, ввиду существенного уменьшения ее численности,

отмечавшегося практически повсеместно, в том числе у о. Хоккайдо и о. Сахалин (Пробатов, 1954; Пробатов, Дарда, 1957; Пушникова, 1994; Kobayashi, 2002). Впоследствии ресурсы сельди оставались на низком уровне. В 2018–2020 гг. у о. Кунашир и в сопредельных акваториях наблюдается увеличение объемов вылова сельди, очевидно обусловленное ростом ее численности (Нагульная сельдь..., 2020). Постепенное увеличение вылова сельди отмечается у западного и северного побережий о. Хоккайдо, проявившееся с 2014–2015 гг. (Shirafuji et al., 2018).

Исследования биологии и экологии сельди, обитающей у южных Курильских островов, несмотря на ее промысловое значение, крайне малочисленны. Известна лишь одна работа, посвящен-

ная вопросам организации промысла, популяционной принадлежности и локализации сельди в нерестовый период у о. Кунашир в 1940–1950-е гг. (Пробатов, 1957). Имеются некоторые упоминания о распределении и миграциях личинок, молоди и половозрелой сельди у о. Кунашир в работах И.Г. Фридлянд (1951) и А.И. Румянцева с соавторами (1958). Весьма кратко в работах А.И. Фролова (1957, 1964) сообщается о принадлежности сельди, нерест которой проходит у о. Кунашир, к сахалино-хоккайдской популяции. В более поздний период имеются только разрозненные данные в отдельных литературных источниках о встречаемости и показателях обилия сельди в прикурильских водах (Атлас количественного распределения..., 2003; Нектон Охотского моря, 2003; Нектон северо-западной части..., 2005).

На фоне заметного увеличения вылова сельди, наряду с заинтересованностью рыбопромышленных предприятий в организации ее промысла у южных Курильских островов, возникает настоятельная необходимость детального изучения этого ресурса. Наблюдения на промысле рыб с использованием малых ставных неводов у о. Кунашир в апреле–июне 2018–2020 гг. позволили получить новые сведения о нерестовой сельди, отмечающейся у о. Кунашир, которые представлены в настоящей статье.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу статьи положены материалы, собранные сотрудниками Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») в период промысла рыб малыми ставными неводами у тихоокеанского (район р. Серноводка, бух. Южно-Курильская, район р. Илюшина) и охотоморского (бух. Первухина) побережий о. Кунашир в апреле–июне 2018–2020 гг. Районы сбора данных по нерестовой

сельди у побережья о. Кунашир представлены на рисунке 1.

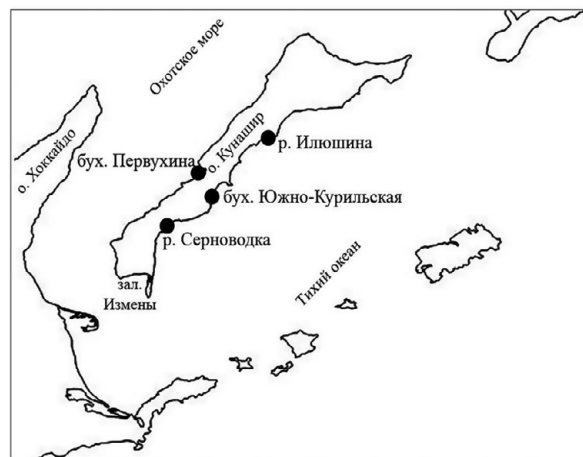


Рис. 1. Карта-схема районов сбора данных по нерестовой сельди в прибрежье о. Кунашир, апрель–июнь 2018–2020 гг. (из уловов малых ставных неводов).

Параметры неводов имели следующие характеристики: длина крыла — 150 м, высота стенки крыла — 3 м, размеры ловушки — 70×15 м, размер ячеи в ловушке — 12 мм. Застой между выборками составлял одни сутки, за исключением штормовых дней.

За весь период наблюдений было отобрано на биологический анализ и массовый промер 4486 экз. нерестовой сельди: июнь 2018 г. — 953 экз., май–июнь 2019 г. — 1412 экз., апрель–июнь 2020 г. — 2121 экз. При сборе и статистической обработке данных использовались общепринятые в ихтиологии методики (Правдин, 1966; Лакин, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Районы и сроки подходов

Подходы нерестовой сельди у о. Кунашир, согласно данным Пробатова (1957), в период ее высокой численности до 1950-х гг. отмечались лишь на ограниченном по протяженности участке охотоморского побережья от м. Ивановский

и севернее до м. Столбчатый, характеризующемся, по современным данным, значительными по мощности зарослями морских трав рода *Zostera* в литоральной и верхней сублиторальной зонах на глубинах до 9–13 м (Евсеева, 2007, 2010). По сведениям японских исследователей, нерестовая сельдь образовывала скопления у охотоморского и тихоокеанского побережий о. Кунашир (Ishida, 1952 (цит. по: Nagasawa, 2001)).

Наблюдения 2018–2020 гг. показали, что нерестовая сельдь отмечается повсеместно, как с охотоморской стороны (бух. Первухина), так и в южной части острова в зал. Измены и вдоль тихоокеанского побережья, на участке, протяженностью порядка 50–60 км, от р. Серноводка до р. Илюшина.

Нерестовая сельдь, согласно сведениям рыбаков и собственным наблюдениям, появляется у побережья о. Кунашир с середины–конца апреля до конца второй декады июня. В отдельные годы сельдь может подходить в прибрежье в начале апреля. У охотоморского побережья о. Кунашир нерестовая сельдь появляется обычно позднее, чем у тихоокеанского — в конце второй–третьей декады мая (табл. 1).

В 2018 г. наиболее ранние подходы нерестовой сельди отмечались в юж-

ной части о. Кунашир в зал. Измены, где впервые рыбы появились в уловах ставных неводов 5 апреля. Подходы сельди в заливе продолжались до 18 мая. С 15 апреля по 10 июня подходы сельди наблюдались в районе р. Серноводка. Севернее вдоль тихоокеанского побережья нерестовая сельдь появилась с середины мая в бух. Южно–Курильской и в районе р. Илюшина, где ее вылов продолжился до середины июня. В 2019–2020 гг. первые появления нерестовой сельди отмечены у тихоокеанского побережья также в южной части острова в районе р. Серноводка в конце второй–начале третьей декады апреля. Весьма интенсивные подходы сельди в этом районе продолжались с конца апреля до середины мая. В первой декаде мая подходы нерестовых рыб одновременно наблюдались вдоль тихоокеанского побережья о. Кунашир в бух. Южно–Курильская и районе р. Илюшина. В уловах ставных неводов у тихоокеанского побережья нерестовая сельдь отмечалась до середины июня.

У охотоморского побережья о. Кунашир в 2018–2020 гг. нерестовая сельдь подходила почти на месяц позднее, чем у тихоокеанского. В эти годы в бух. Первухина сельдь в уловах ставных неводов появлялась с конца второй декады мая,

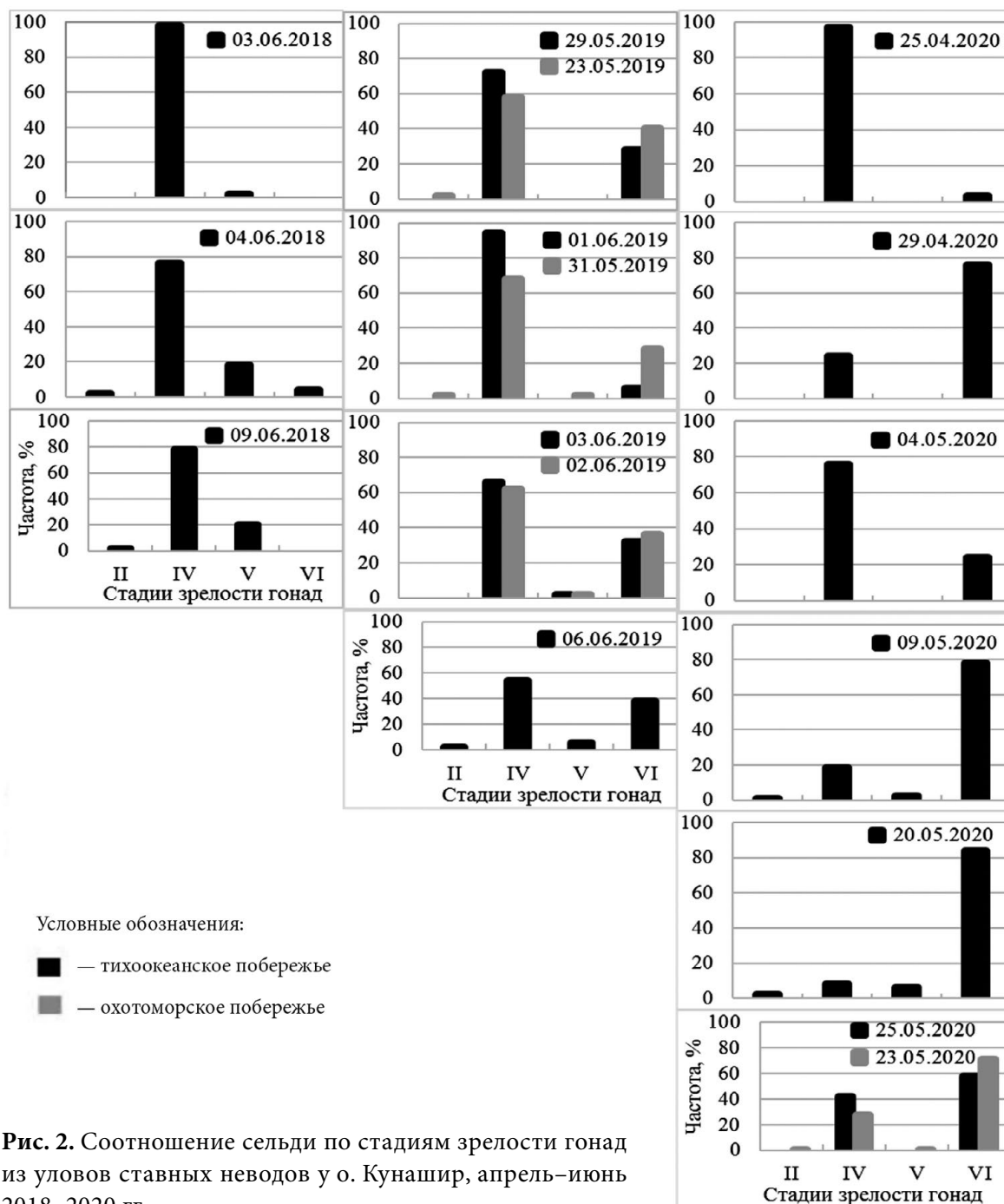
Таблица 1. Районы и сроки подходов нерестовой сельди в прибрежье о. Кунашир

Район		Годы		
		2018	2019	2020
Тихоокеанское побережье	зал. Измены	5 апреля–18 мая	нет данных	нет данных
	район р. Серноводка	15 апреля–10 июня	24 апреля–4 июня	20 апреля–12 июня
	бух. Южно–Курильская	15 мая–13 июня	5 мая–9 июня	2 мая–13 июня
	район р. Илюшина	13 мая–15 июня	5 мая–12 июня	2 мая–15 июня
Охотоморское побережье	бух. Первухина	24 мая–19 июня	20 мая–17 июня	18 мая–21 июня

вылов продолжался до конца второй декады июня.

Очевиден тот факт, что нерестующие рыбы начинают встречаться с конца апреля, но при этом даже в первой декаде июня, кроме отнерестившихся рыб, в уловах отмечается значительная доля рыб в преднерестовом состоянии. В частности, к концу первой декады

июня в 2018 и 2019 гг. у тихоокеанского побережья о. Кунашир доля рыб на IV стадии зрелости гонад достигала порядка 50–80%, тогда как отнерестившиеся рыбы составляли не более 40% уловов. У охотоморского побережья в начале первой декады июня 2019 г. также была высока доля преднерестовых рыб — более 60% (рис. 2).



В подтверждение о возможности нереста сельди как у тихоокеанского, так и у охотоморского побережий о. Кунашир, необходимо отметить сведения рыбаков о ежегодном появлении икры с конца апреля до середины мая на мелкочейной дели стенок неводов, выставленных в районе р. Серноводка, бух. Южно-Курильская и в конце второй декады мая – начале июня в бух. Первухина.

Первые подходы нерестовой сельди у о. Кунашир в первой–второй декадах апреля приходятся на период, ког-

да у охотоморского и тихоокеанского побережий в прибрежной зоне температура воды достигает положительных значений. Наиболее благоприятной для начала нереста сельди по данным ряда исследователей считается температура воды порядка 2–4 °С (Фридлянд, 1951; Душкина, 1988). У побережья о. Кунашир такая температура наблюдается со второй–третьей декады апреля до начала мая. Подходы нерестовой сельди продолжают также и в конце мая при температуре воды около 10–12 °С (рис. 3).

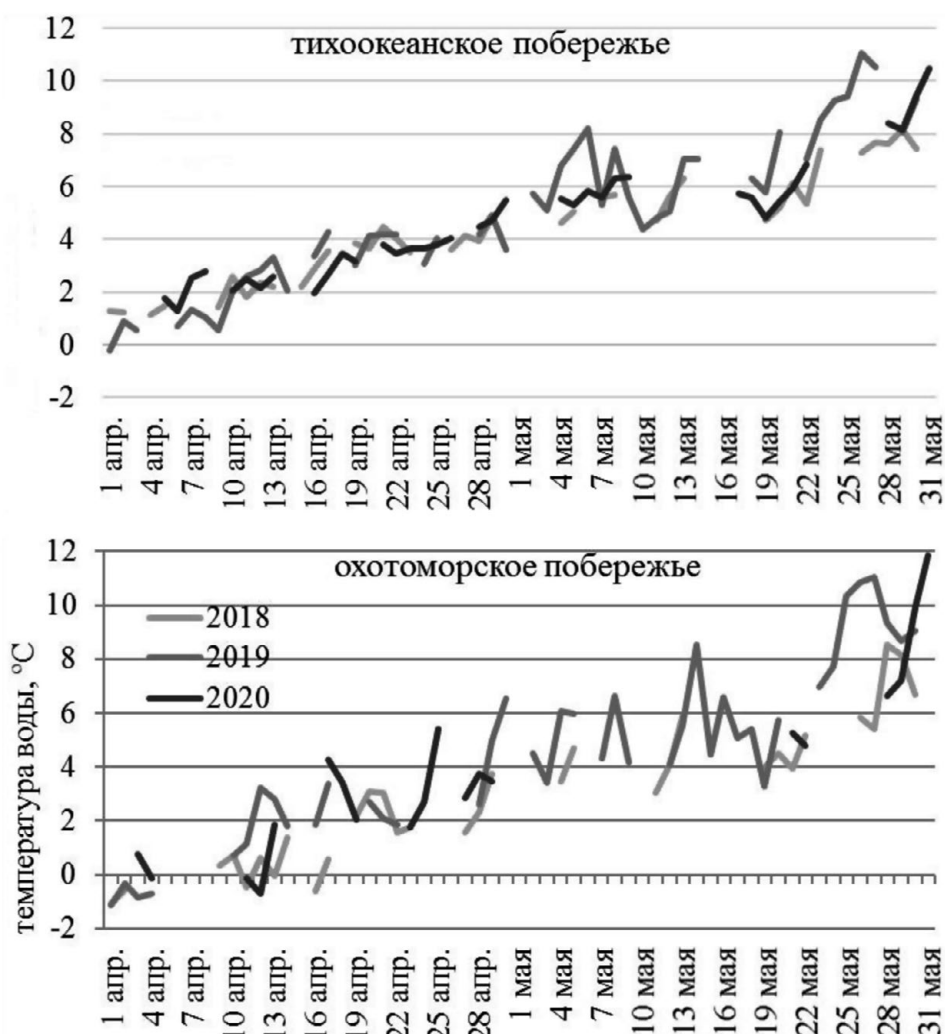


Рис. 3. Динамика поверхностной температуры воды у тихоокеанского (участок морского побережья от р. Серноводка до р. Илюшина) и охотоморского (бух. Первухина) побережий о. Кунашир, данные спутниковой системы Terascan СахНИРО.

Современные сроки нерестовых подходов сельди к побережью о. Кунашир согласуются с данными 1940–1950-х гг. Так, нерест сельди у о. Кунашир по данным Пробатова (1957) наблюдался с середины–конца апреля и до середины мая, по сведениям Веденского (1949) проходил во второй половине мая — в июне. Сроки нереста сельди в апреле–июне весьма близки к срокам размножения вида указанным для южного побережья о. Сахалин (Науменко, 2001) и на смежной акватории о. Хоккайдо в озерах Ноторо, Сарома, Аккеша, зал. Аккеша (Iizuka, Morita, 1991).

Длина, масса и возраст

Скопления сельди у побережья о. Кунашир в апреле–июне 2018–2020 гг. были представлены рыбами с длиной тела от 14,4 до 31,5 см и массой от 25,5 до 354,0 г в возрасте от 1 до 6 лет. Уловы

состояли почти исключительно из половозрелых рыб длиной более 17–18 см. Минимальная длина половозрелых рыб, по имеющимся данным, составила 17 см, что соответствует длине тела рыб в возрасте 2 лет. В уловах также встречались годовики длиной 14–16 см, доля которых была максимальной в июне 2018 г. (2,3%).

На рисунке 4 представлен размерный и возрастной состав нерестовой сельди из уловов ставных неводов у побережья о. Кунашир.

Как видно из рисунка 4, в 2018–2020 гг. в уловах ставных неводов преобладали нерестовые рыбы различных размерно–возрастных групп, при этом прослеживалась выраженная смена поколений, типичная для различных популяций тихоокеанской сельди (Науменко, 2001). Так, в 2018 г. доминировали рыбы длиной 21–24 см (88,5%), в воз-

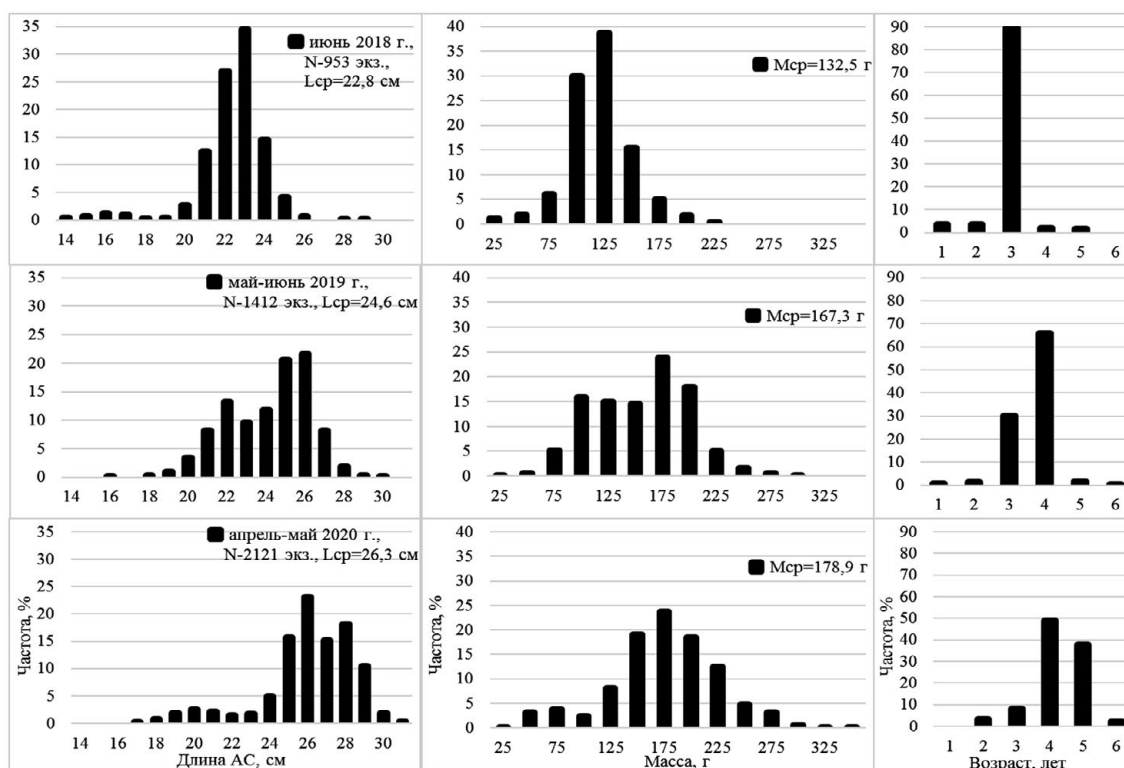


Рис. 4. Размерный и возрастной состав нерестовой сельди из уловов ставных неводов у о. Кунашир, апрель–июнь 2018–2020 гг. (объединенные данные).

расте 3-х лет (89,5%). В 2019 г. основу скоплений нерестовой сельди составляли рыбы размерной группы 22–26 см (76,6%) в возрасте 3-х (30,2%) и 4-х лет (65,8%). В 2020 г. преобладали рыбы длиной 25–29 см (82,5%) в возрасте 4-х лет (49,0%) и 5-ти лет (37,7%). То есть, в 2018–2019 гг. в уловах доминировали рыбы поколения 2015 года рождения. Основу уловов в 2020 г. формировали генерации 2015 и 2016 гг.

Анализ размерного состава скопленных рыб, разделенного по побережьям, показывает сходство (однородность) нерестовой сельди, из уловов ставных неводов как у тихоокеанского, так и у охо-

томорского побережий о. Кунашир (рис. 5). Различия, главным образом, обусловлены объемом выборки.

По наблюдениям 2018–2020 гг., сельдь в преднерестовом и нерестовом состоянии не питалась, что является типичным явлением для этого вида (Науменко, 2001). С пищей в желудках отмечены исключительно посленерестовые особи, доля которых в уловах в разные годы варьировалась от 1,2% (2018 г.) до 3,5% (2020 г.), при среднем балле наполнения желудков от 0,9 (2018 г.) до 2,1 (2019 г.).

Сельдь в нерестовых скоплениях у о. Кунашир характеризовалась отно-

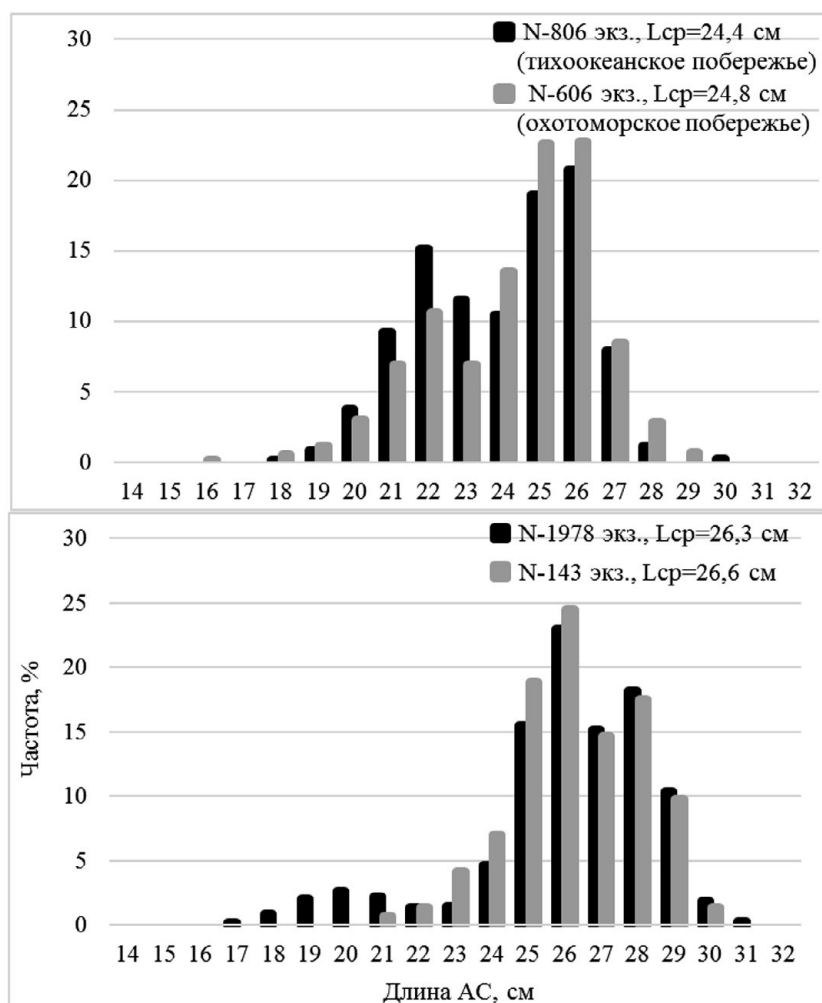


Рис. 5. Размерный состав нерестовой сельди из уловов ставных неводов у о. Кунашир (по побережьям), май–июнь 2019 г. (сверху) и апрель–май 2020 г. (снизу).

сительно высоким темпом роста (Нау et al., 2001). Средние и предельные значения длины и массы тела и их пределы по возрастным группам сельди представлены в таблице 2.

Кривая, описывающая линейный рост сельди, представлена на рисунке 6.

Линейный рост сопоставим с таковым у одной из популяций озерных сельдей северо-восточного побережья о. Хоккайдо (оз. Фурен), одного из близкорасположенных к о. Кунашир, а также с сельдью сахалино-хоккайдской популяции (Науменко, 2001; Kobayashi, 2001) (рис. 6).

Сравнение с сельдью сахалино-хоккайдской популяции приведено не случайно, потому как считалось, что у о. Кунашир до 1950-х гг. в период высокой численности сельди проходил нерест именно этой популяции (Пробатов, Дарда, 1957; Фролов, 1957, 1964; Matoda, Hirano, 1963). Кроме того, современные исследования генетической структуры различных популяций сельди о. Хоккайдо и дальневосточных морей показывают присутствие у южных Курильских островов и прилегающей акватории о. Хоккайдо сельди, которую среди прочих можно отнести и к сахалино-

Таблица 2. Пределы и средние значения длины (см) и массы (г) разновозрастных особей сельди, отмечающейся у о. Кунашир, суммированные данные апрель–июнь 2018–2020 гг.

Возраст, лет	Длина АС, см			Масса тела целой особи, г			Число, экз.
	min	max	Lcp	min	max	Mcp	
1	14,4	17,5	16,4	25,5	56,5	41,7	41
2	18,2	20,8	19,9	46,5	108,5	79,9	45
3	21,0	24,5	23,4	80,5	215,5	133,3	427
4	24,8	27,8	26,1	126,5	280,0	196,3	856
5	28,1	30,0	28,7	188,0	300,5	236,8	97
6	30,2	31,5	30,3	244,0	354,0	288,2	34

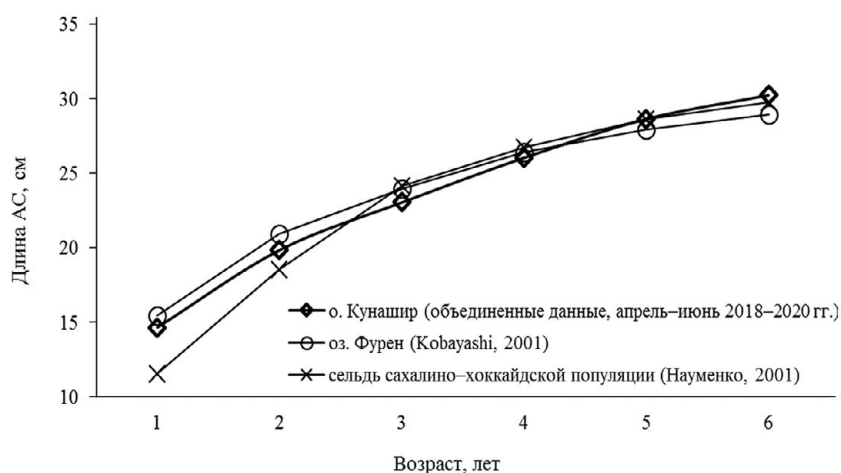


Рис. 6. Кривые линейного роста сельди из уловов у о. Кунашир, сахалино-хоккайдской сельди и сельди озерной популяции оз. Фурен.

хоккайдской группе (Shimizu et al., 2018; Orlova et al, 2019).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщая имеющуюся информацию, отметим, что нерест сельди у о. Кунашир проходит у юго-западного (охотоморского), южного и восточного (тихоокеанского) побережий. Нерестовая сельдь представлена однородными скоплениями у обоих побережий острова, сформированными особями длиной 14–15 до 30–31 см в возрасте до 6 лет. Основу скоплений составляют в разные годы рыбы 22–28 см в возрасте 3–5 лет. По темпу роста сельдь о. Кунашир весьма сходна с сельдью сахалино-хоккайдской популяции. Первые нерестовые рыбы появляются в южной части острова обычно с середины-конца апреля и даже с начала апреля в отдельные годы. С начала мая нерестовая сельдь распределяется вдоль тихоокеанского побережья от р. Серноводка до р. Илюшина. Наиболее интенсивные подходы нерестовой сельди наблюдаются в районе р. Серноводка в период с конца апреля до середины мая. К охотоморскому побережью острова нерестовая сельдь подходит с конца второй декады мая. В целом ход нерестовой сельди у о. Кунашир по времени достаточно растянут и продолжается вплоть до конца второй декады июня.

Благодарности

Автор выражает благодарность специалисту лаборатории океанографии Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («СахНИРО») Д.М. Ложкину за предоставленные материалы по динамике поверхностной температуры воды в прибрежье о. Кунашир, а также всем специ-

алистам, принимавшим участие в сборе, обработке первичных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас количественного распределения нектона в Охотском море: Карты / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. М.: Изд-во «ФГУП Нац. рыб. ресурсы», 2003. 1040 с.

Веденский А.П. Заметки о рыбах и рыбном промысле на южных Курильских островах // Рыбн. хоз-во. 1949. № 7. С. 32–33.

Душкина Л.А. Биология морских сельдей в раннем онтогенезе. М.: Наука, 1988. 192 с.

Евсеева Н.В. Макрофитобентос прибрежной зоны южных Курильских островов // Труды СахНИРО. 2007. Т. 9. С. 125–145.

Евсеева Н.В. Состав и распределение высших водных растений в прибрежной зоне Сахалина и южных Курильских островов // Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам (п. Борок, 9–13 октября 2010 г.). Ярославль: «Принт Хаус», 2010. 372 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия: учебное пособие. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Нагульная сельдь — 2020 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО, 2020. 89 с.

Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2001. 334 с.

Нектон Охотского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / Под ред. В.П. Шунтова, Л.Н. Бочарова. Владивосток: ТИНРО-центр, 2003. 643 с.

Нектон северо-западной части Тихого океана. Таблицы численности и биомассы и соотношения видов / Под ред. В.П. Шунтова, Л.Н. Бочарова. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. 544 с.

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

Пробатов А.Н. Распределение и численность нерестовой сельди у восточных берегов Японского моря // Изв. ТИНРО. 1954. Т. 39. С. 21–58.

- Пробатов А.Н., Дарда М.А. Биологическая характеристика нерестовой сельди острова Кунашир // Изв. ТИНРО. 1957. Т. 44. С. 3–11.
- Пушников Г.М. Состояние запасов сахалино-хоккайдской сельди и пути стабилизации ее численности // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях: Сб. науч. тр. СахНИРО. Южно-Сахалинск: Сах. обл. книж. изд-во, 1994. С. 47–56.
- Румянцев А.И., Фролов А.И., Козлов Б.М. и др. Миграции и распределение сельдей в водах Сахалина // Сахалинское отделение ТИНРО. М.: Рыбн. хоз-во, 1958. 11 с.
- Фридлянд И.Г. Размножение сельди у юго-западного берега Сахалина // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 35. С. 105–145.
- Фролов А.И. Новый район нагула сельди в Охотском море // Рыбн. хоз-во. 1957. № 3. С. 51–55.
- Фролов А.И. Морфологическая характеристика сельдей вод Сахалина // Изв. ТИНРО. 1964. Т. 55. С. 39–53.
- Hay D.E., Toreson R., Stephenson R. et al. Taking stock: an inventory and review of world herring stocks in 2000 // Proc. Symposium Herring 2000: Expectations for a New Millennium, 23–26 February, 2000, Anchorage, Alaska, USA. 2001. P. 381–454.
- Iizuka A., Morita S. Review of herring fishery and its biological research Japan // Mar. Behav. Physiol. 1991. V. 18. P. 227–302.
- Kobayashi T. Biological Characteristics and Stock Enhancement of Lake Furen // Herring Distributed in Northern Japan // Symposium Herring 2000: Expectations for a New Millennium, 23–26 February, 2000, Anchorage, Alaska, USA. 2001. P. 573–575.
- Kobayashi T. History of herring fishery in Hokkaido and the review of population study (Review) // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 2002. № 62. P. 1–8.
- Matoda S., Hirano Y. Review of Japanese Herring Investigations // Ext. Du rapp.et proc. Verbaux. 1963. V. 154. P. 240–261.
- Nagasawa K. Long-term variations in abundance of Pacific herring (*Clupea pallasii*) in Hokkaido and Sakhalin related to changes in environmental conditions // Progress in oceanography. 2001. V. 49. P. 551–564.
- Orlova S. Yu., Kurnosov D.S., Chikurova E.A., Shchepetov D.M. Genetic relationship between lake and marine forms of Pacific herring *Clupea pallasii* // Journal of Ichthyology. 2019. V. 59, I. 6. P. 843–852.
- Shimizu, Y., Takahashi, H., Takayanagi, S. Population structure of the Pacific herring *Clupea pallasii* around Hokkaido Island inferred on the basis of mitochondrial DNA sequences // Sci. Rept. Hokkaido Fish. Res. Inst. 2018. № 94. P. 1–40.
- Shirafuji N., Nakagawa T., Murakami N. et al. Successive use of different habitats during the early life stages of Pacific herring *Clupea pallasii* in Akkeshi waters on the east coast of Hokkaido // Fisheries Science. 2018. V. 84. P. 227–236.

**NEW INFORMATION ABOUT SPAWNING HERRING
OFF THE COAST OF KUNASHIR ISLAND**

© 2021 г. А.С. Перов

*Sakhalin branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and oceanography,
Yuzhno-Sakhalinsk, 693023*

Based on the results of the collected materials in April–June 2018–2020, during the period of fishing using small-set seines, the areas and timing of approaches of spawning herring, which is annually observed in the coastal area of Kunashir Island, are described for the first time. Based on the results obtained, it is shown that the course of spawning herring is quite extended in time and lasts from April to June. Intensive approaches of spawning herring were observed in the south-eastern part of the Pacific coast of the island. During the observation period, the herring was represented by homogeneous aggregations of both the Pacific and Okhotsk coasts of the island, formed by individuals from 14–15 up to 30–31 cm long at the age of 6 years. In different years the basis of herring aggregations was fish 22–28 cm long at the age of 3 to 5 years. It is suggested that the herring observed in April–June in the coastal zone of Kunashir Island belongs to the herring of the Sakhalin-Hokkaido population.

Key word: Pacific herring, Kunashir Island, spawning areas, the timing of spawning, size structure.

ДИНАМИКА РОСТА ОТОЛИТОВ ЖЕЛТОПОЛОСОЙ КАМБАЛЫ *PSEUDOPLEURONECTES HERZENSTEINI* (PLEURONECTIDAE)

© 2021 г. А.Н. Вдовин¹, В.М. Бойко², А.Н. Четырбоцкий³

¹ Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Владивосток, 690091

² ПАО «Находкинская база активного морского
рыболовства», г. Владивосток, 690090

³ Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, 690000

E-mail: vdovin@tinro.ru

Поступила в редакцию 8.04.2021 г.

Динамика роста отолита желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*, в целом, имеет сходный характер для самцов и самок. За первую треть жизни отолит достигает 2/3 от максимального размера у обоих полов. В росте отолита проявляются два этапа нелинейный и линейный. Половые различия лучше проявляются на начальном этапе. Линейный этап соответствует периоду половозрелости. В росте отолитов самцов больше проявляется скачкообразность, а в росте отолитов самок — монотонность. Удельная скорость роста отолита повышается при смене температурного режима: от весны к лету и от осени к зиме.

Ключевые слова: желтополосая камбала *Pseudopleuronectes herzensteini*, динамика роста отолита, нелинейный и линейный этапы роста.

ВВЕДЕНИЕ

Желтополосая камбала *Pseudopleuronectes herzensteini* распространена в Жёлтом и Японском морях повсеместно, встречается в южной части Охотского моря, в тихоокеанских водах — от юга Хонсю до середины Курильской гряды (Фадеев, 1987; Линдберг, Федоров, 1993; Новиков и др., 2002). Она является промысловым видом в водах России и Японии. Сведения о динамике её роста немногочисленны и носят фрагментарный характер. Публикаций по росту её отолита нами не найдено.

При обсуждении актуальности изучения роста отолитов рыб приоритет отдается связи роста отолита с линейным ростом и возрастом. Главной целью при этом является разработка методик верификации оценок возраста (Шелехов, 2000, 2002; Pannella, 1974; и др.). Кроме того, данные по росту отолита

могут использоваться для исследований по стадийности онтогенеза, полового диморфизма и географической изменчивости рыб (Шелехов, 2017; Фукс, 2020; Stevenson, Campana, 1992; и др.). Динамика роста отолита обычно не рассматривается как самостоятельный предмет исследования.

Цель работы — исследовать динамику роста отолита желтополосой камбалы в течение онтогенеза, за исключением личиночного и малькового периодов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в 2013–2016 гг. в российских водах Японского моря, примыкающих к материковому берегу (морская акватория Приморского и Хабаровского краев). Данные собирались научными судами БИФ ФГБНУ «ВНИРО» — РКМРТ «Бухоро», СТР «Владимир Сафонов» и мотобот «РПР

3098» с конца марта до середины августа при проведении донных траловых съемок. На биологический анализ взято 223 самца, 341 самка и 44 ювенильных рыбы, у которых не удалось определить пол — всего 608 особей. Основной регистрирующей структурой при определении возраста являлся отолит *sagitta*. У некоторых особей просматривались два отолита — правый и левый (Вдовин и др., 2021). Было просмотрено 233 отолита у самцов, 351 отолит у самок и 54 отолита у ювенильных рыб — всего 638 отолитов. Общая длина тела (*TL*) варьировала от 5,5 до 40,2 см.

Радиус отолита измерялся от центра до заднего края в виду его наибольшей величины. Объем выборки промеров отолитов составил 18109 значений. Соответственно такой же объем выборки оказался и для расчетных значений возраста. Методика определения возраста подробно описана в отдельной публикации (Вдовин и др., 2021).

Данные усреднялись по возрастным интервалам: для возрастной группы 1–15 месяцев, через 0,5 месяца, в даль-

нейшем через 1 месяц. Количество усредненных значений и по возрасту, и по промерам радиуса для каждого параметра отолита для ювенональных особей составило 22, для самцов 111 и для самок — 199; в целом 332 пары значений по экспертным оценкам возраста и промерам радиуса отолита.

Мерой интенсивности роста отолита выступает удельная (относительная) скорость роста $k(t_i)$ (Вдовин и др., 2017):

$$k(t_i) = \frac{1}{r_i} \times \frac{r_{i+1} - r_i}{t_{i+1} - t_i},$$

где r и t — радиус отолита и возраст особи, i и $i+1$ — текущий и последующий возрастные шаги.

Для сравнения величин разных порядков удельной скорости применялась процедура логарифмирования их значений, умноженных на 1000.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Отолиты желтополосой камбалы растут всю жизнь (рис. 1). Визуальный анализ, в представленном масштабе, не выявляет половых различий в динами-

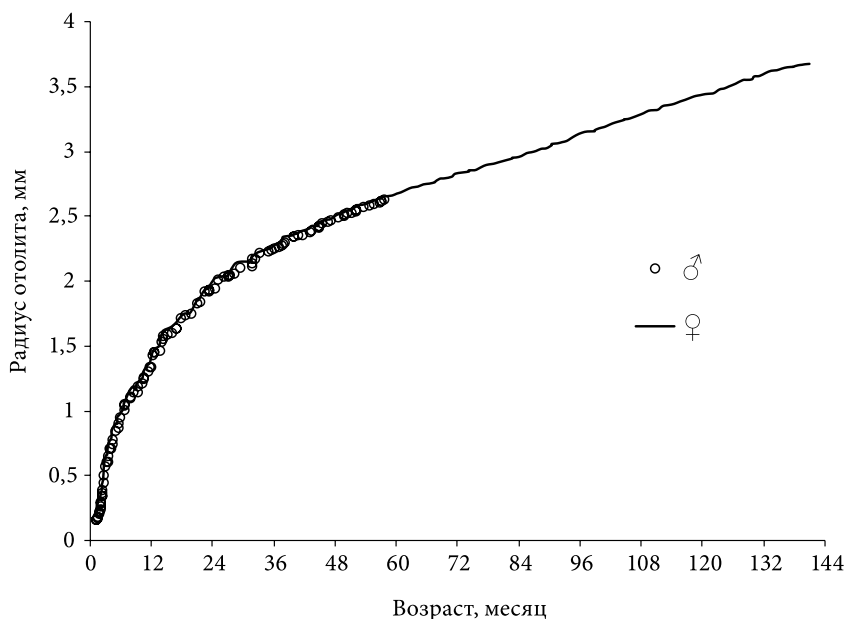


Рис. 1. Рост отолита у самцов и самок желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*.

ке роста отоликов. Тем не менее, во всех возрастных классах средние значения радиуса отоликов у самцов меньше, чем у самок.

В нашей выборке продолжительность жизни самцов в 2,4 раза меньше, чем у самок: соответственно 57,6 мес. (4,8 года) и 141 мес. (11,8 года). Из-за разной продолжительности жизни про-

тяженность этапов роста отолита у самцов и самок отличается. Начальный этап нелинейного роста у самцов длится 33 мес. (2,8 года), а у самок — 48 мес. (4 года) (рис. 2а).

На этом этапе половые различия в росте отолита проявляются более отчетливо, чем на предыдущем. Эти различия проявляются и на логарифмических

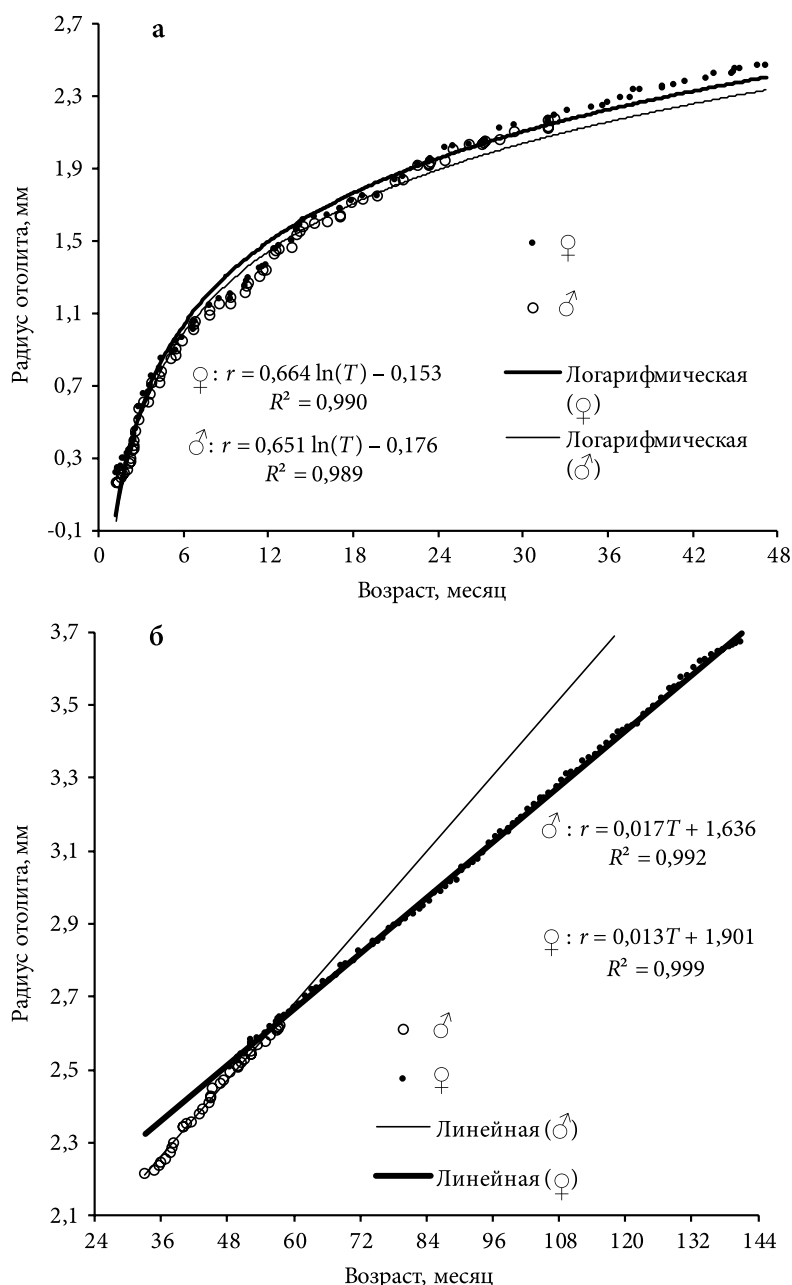


Рис. 2. Нелинейный (а) и линейный (б) этапы роста отолита у желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*.

трендах зависимости возраст-радиус отолита.

Следующий, линейный этап роста у самцов длится с 33 до 57,6 мес. (2,1 года), а у самок с 48 до 141 мес. (7,8 года) (рис. 26). По-видимому, продолжительность жизни самцов и самок несколько больше, чем в рассматриваемой выборке. Представляется, что значительными эти различия быть не могут.

В нашей выборке длина самого большого самца составляла 33,1 см, а самки — 40,2 см. Общая выборка промеров (объединенная с биологическими анализами) за 1978–2020 гг. составляет 10697 экз. Следует отметить, что в базе данных ТИНРО имеются артефакты, связанные, прежде всего, с забивкой данных. Тщательная корректировка данных позволила выявить, что длина самого большого экземпляра составляла 44 см (Панченко и др., 2016). Доля рыб крупнее 40 см составляла всего 0,21%. Это при том, что крупные экземпляры почти всегда отбирались для биологического анализа. На биологический анализ было взято 1539 самцов. В размерном классе 33–34 см было проанализировано 22 экз., в том числе и 2 особи из нашей выборки. Размерный класс 34–35 см был представлен 10 экз., а последний размерный класс 35–36 см включал 2 особи. В целом на самцов крупнее 34 см приходилось 0,78%.

Предположительно максимальная продолжительность жизни самцов составляет 5 лет, а самок 12–14. Период линейного роста, как у самцов, так и у самок является периодом половозрелости. У самцов к концу третьего года встречаются только половозрелые особи, а у самок, с пятого года — впервые созревающие и половозрелые.

Если говорить об относительной протяженности этих периодов, то половые различия получаются весьма зна-

чительными. У самцов нелинейный этап роста составляет 56% от продолжительности жизни, а линейный — 44%. У самок длительность соответствующих этапов составляет 33,5% и 66,5%. Вероятно, благодаря большей продолжительности жизни самок период относительно стабильного линейного роста составляет 2/3 онтогенеза.

Тем не менее, в росте отолита у разных полов, в большей степени проявляются общие закономерности. Особенно наглядно они проявляются при сопоставлении относительных радиусов отолитов в **безразмерной** шкале времени (Мюррей, 2009) (рис. 3). Первую треть жизни рост отолитов самцов отстает от роста самок, затем превосходит.

При этом рост самок более равномерен, устойчив, а рост самцов больше подвержен спорадическим колебаниям. Иначе говоря, в росте отолитов самцов больше проявляется скачкообразность, а в росте отолитов самок — монотонность. В целом, графическое представление распределения относительных размеров отолитов по шкале безразмерного времени у обоих полов весьма сходно. У того и другого пола за одну треть жизни отолит достигает 2/3 от максимального размера.

Приросты отолитов на большем протяжении онтогенеза имеют минимальные различия (рис. 4). В среднем, приросты самок крупнее всего на 0,003 мм.

Более крупные отолиты у самок (в среднем) в любом возрасте, определяются значительной разницей на первых месяцах жизни. В возрасте 1,5 мес. радиус отолита у самок в 1,26 раза больше, чем у самцов: соответственно 0,236 и 0,187 мм (рис. 4). В дальнейшем разница по приростам между самками и самцами практически нивелируется: средняя величина половых различий приро-

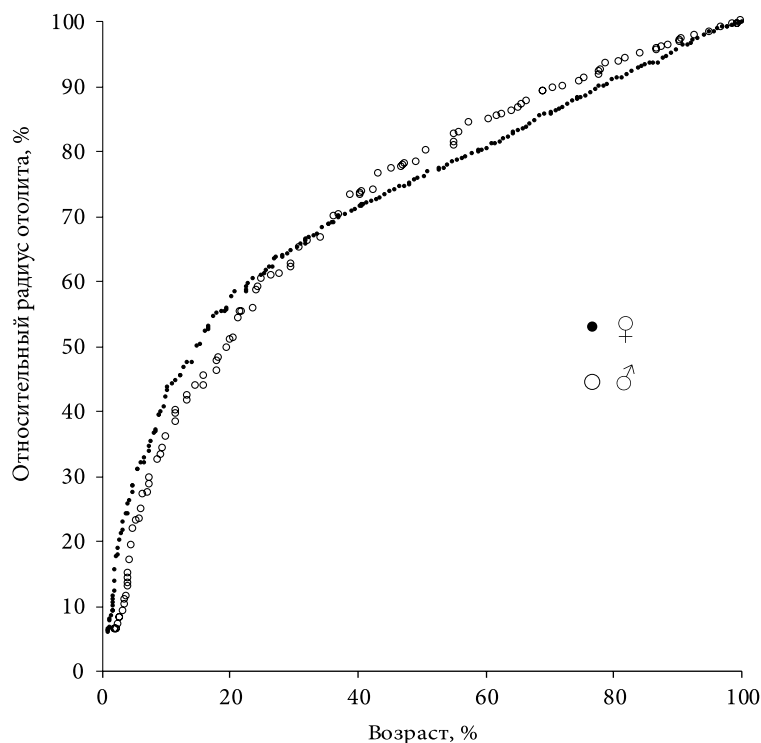


Рис. 3. Относительный рост отолита у самцов и самок желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*. Безразмерные шкалы строятся относительно максимальных размеров отолитов и максимального возраста для каждого пола.

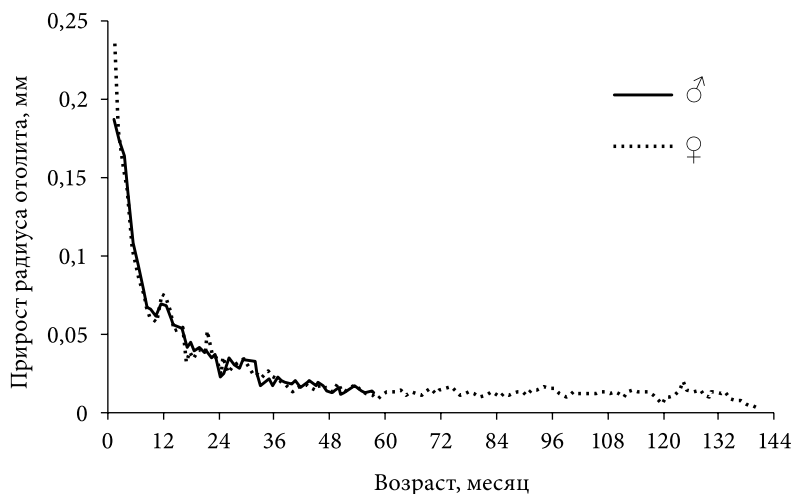


Рис. 4. Приросты отолитов у самцов и самок желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*.

ста отолита приближается к 0 и составляет 0,0003 мм.

Вероятнее всего, в первые полтора месяца, скорость роста отолита у самок, должна быть значительно выше, чем у самцов. Не имея информации о размерах отолита в личиночном периоде,

мы не можем определить величины скорости. В дальнейшем удельная скорость роста отолита и динамика этого показателя практически не отличается у самцов и самок.

Удельная скорость роста самок составляет 98,8% от скорости самцов.

Синхронность изменения удельной скорости у самок и самцов позволяет выявить общие закономерности в сезонной динамике роста отоликов (рис. 5).

В целом, удельная скорость понижается с возрастом, достигая минимума к концу онтогенеза. Рост отолика, как регистрирующая структура, только отражает рост рыбы. Скорость роста, в свою очередь, отражает интенсивность обмена веществ (Бретт, Гроувс, 1983; Дгебуадзе, 2010). Постепенное снижение обмена веществ с возрастом характерно для многих групп позвоночных (Шмидт-Ниельсен, 1987). Возможно резкое снижение удельной скорости роста отолика, с конца 11-го года, позволяет предположить, что возраст 11–12 лет близок к предельному.

Для возрастной изменчивости роста отолика, с дискретностью 1 год, характерно плавное понижение его скорости, которое хорошо описывается логарифмической зависимостью (рис. 5). Сезонная изменчивость скорости роста, напротив характерна скачкообразными изменениями. Все значения выше линии тренда, обозначенные не закрашенными маркерами, мы условно называем пиковыми. Из ряда наблюдений в 47 значе-

ний на пиковые приходится 18. Из них по 6 приходится на лето и зиму и по 3 — на весну и осень. При этом резкое повышение скорости наблюдается только при переходе от весны к лету, или от осени к зиме.

Обычно принимается, что у пойкилотермных животных повышение температуры, как правило, ускоряет биохимические реакции и повышает интенсивность физиологических процессов (Шмидт-Ниельсен, 1982; и другие). Вместе с тем, многочисленные эксперименты показывают, что большее стимулирующее действие на обмен веществ рыб оказывают смена температурного режима и, особенно, осцилляция температуры (Бретт, 1983; Константинов и др., 1989, 1996). Л. Проссер (1977) приводит показательный пример в опытах с серебряным карасем *Carassius auratus gibelio*: избыточный подъем интенсивности обмена наблюдается при быстром изменении температуры в том и другом направлениях. В данном случае, удельная скорость роста отолика обычно повышается при повышении температуры во время перехода от весны к лету и при понижении температуры от осени к зиме. Следует добавить, что в эти

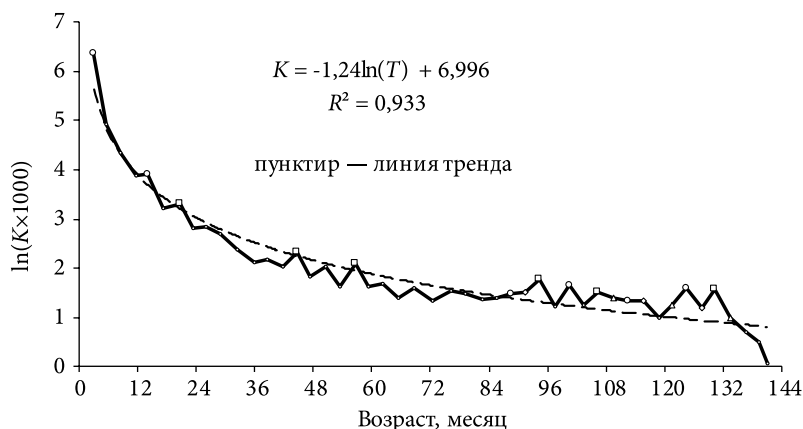


Рис. 5. Сезонная динамика скорости роста отоликов у желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini*. Условные обозначения: ниже линии тренда — точки; выше линии тренда не закрашенные маркеры: кружок — лето, ромб — осень, квадрат — зима, треугольник — весна.

переходные периоды разрушаются относительно стабильные термические структуры — зимняя и летняя (Зуенко, 1994).

ВЫВОДЫ

1. Динамика роста отолита имеет сходный характер для самцов и самок. За первую треть жизни отолит достигает 2/3 от максимального размера у обоих полов.

2. Размеры отолитов у самцов в любом возрасте, в среднем, меньше, чем у самок. Данное обстоятельство определяется начальным периодом жизни. В первые полтора месяца радиус отолита у самок в 1,26 раза больше, чем у самцов. В дальнейшем приросты отолитов у обоих полов практически не различаются.

3. В первую треть жизни относительные размеры отолитов у самцов меньше, чем у самок; последние 2/3 жизни, напротив — крупнее.

4. В росте отолитов самцов больше проявляется скачкообразность, а в росте отолитов самок — монотонность.

5. В росте отолита проявляются два этапа нелинейный и линейный. Половые различия лучше проявляются на начальном этапе. Линейный этап соответствует периоду половозрелости.

6. Удельная скорость роста отолита повышается при смене температурного режима: от весны к лету и от осени к зиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бретт Д.Р. Факторы среды и рост // Биоэнергетика и рост рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. С. 275–345.
- Бретт Д.Р., Гроувс Д.Д. Физиологическая энергетика // Биоэнергетика и рост рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. С. 203–274.
- Вдовин А.Н., Четырбоцкий А.Н., Бойко М.И. Динамика роста полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* (Pleuronectidae) залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии. 2017. Т. 57. № 3. С. 275–281.
- Вдовин А.Н., Бойко В.М., Четырбоцкий А.Н. Методика определения возраста желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini* Jordan et Snyder, 1901 (Pleuronectidae) // Вопр. рыболовства. 2021. Т. 22. № 1. С. 100–109.
- Дгебуадзе Ю.Ю. Оценки возраста и роста в популяционных исследованиях рыб // Актуальные проблемы современной ихтиологии. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. С. 96–123.
- Зуенко Ю.И. Типы термической стратификации вод на шельфе Приморья // Комплексные исследования морских гидробионтов и условий их обитания. Владивосток: ТИНРО, 1994. С. 20–39.
- Константинов А.С., Зданович В.В., Тихомиров Д.Г. Влияние осцилляции температуры на энергетику роста рыб // Вопр. ихтиологии. 1989. Т. 29. Вып. 6. С. 1019–1027.
- Константинов А.С., Зданович В.В., Костюк Ю.А., Соловьева Е.А. Скорость изменения метаболизма рыб при смене гомотермальной среды на гетеротермальную // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 6. С. 834–837.
- Линдберг Г.У., Федоров В.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. СПб.: Наука. 1993. 272 с.
- Мюррей Дж. Математическая биология. М.-Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2009. Т. 1. 776 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.
- Панченко В.В., Калчугин П.В., Соломатов С.Ф. Уточнение глубин обитания и максимальных размеров донных и придонных видов рыб в российских водах Японского моря // Вопр. ихтиологии. 2016. Т. 56. № 3. С. 264–283.

Проссер Л. Температура // Сравнительная физиология животных. Т. 2. М.: Мир, 1977. С. 84–209.

Фадеев Н.С. Северотихоокеанские камбалы. Распространение и биология. М.: Агропромиздат, 1987. 176 с.

Фукс Г.В. Отолитометрия полярной камбалы (*Liopsetta glacialis*) прибрежных районов морей северного рыбохозяйственного бассейна: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М.: ВНИРО, 2020. 24 с.

Шелехов В.А. Особенности роста отолигов у двух видов рыб отряда Clupeiformes (японский анчоус и коносир) на личиночной стадии развития // Изв. ТИНРО. 2000. Т. 127. С. 182–187.

Шелехов В.А. Формирование отолигов у предличинок длиннорылой камбалы (*Limanda punctatissima punctatissima*) в усло-

виях аквариумного эксперимента // Вопр. Ихтиологии. 2002. Т. 42. № 4. С. 512–518.

Шелехов В.А. Японский анчоус *Engraulis japonicus* (Schlegel): возраст, рост и популяционная структура: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Владивосток: ННЦМБ ДВО РАН, 2017. 24 с.

Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. Кн. 1. М.: Мир. 1982. 416 с.

Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 1987. 259 с.

Pannella G. Otolith growth patterns: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. In Bagemal T.B. (ed.) Ageing of fish. Proc. Sympos. Reading. 1974. P. 28–39.

Stevenson D.K, Campana S.E. Otolith microstructure examination and analysis // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1992. V. 117. 126 p.

BIOLOGY OF COMMERCIAL HYDROBIONTS

GROWTH DYNAMICS OF THE OTOLITH OF YELLOW-STRIPED FLOUNDER *PSEUDOPLEURONECTES HERZENSTEINI* (PLEURONECTIDAE)

© 2021 y. A.N. Vdovin¹, V.M. Boyko², A.N. Chetyrbotsky³

¹ Pacific branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140

² PJSC «Nakhodka base of active sea fishing», Vladivostok, 690090

³ Far Eastern Geological Institute, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690000

The growth dynamics of the otolith of the yellow-striped flounder *Pseudopleuronectes herzensteini*, in general, it has a similar character for males and females. During the first third of life, the otolith reaches 2/3 of the maximum size in both sexes. There are two stages in the growth of the otolith: nonlinear and linear. Sexual differences are better shown at the initial stage. The linear stage corresponds to the period of sexual maturity. The growth of the otoliths of the males is more abrupt, and the growth of the otoliths of the females is more monotonous. The specific growth rate of otolith increases with the change of temperature regime: from spring to summer and from autumn to winter.

Keywords: yellow-striped flounder *Pseudopleuronectes herzensteini*, growth dynamics of the otolith, non-linear and linear stages of growth.

О МНОВИДОВОМ ПРОМЫСЛЕ РЫБ ПРИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ЛОВЕ КАМБАЛ В ПОДЗОНЕ ПРИМОРЬЕ ОТ МЫСА ПОВОРОТНЫЙ ДО МЫСА ЗОЛОТОЙ

© 2021 г. Д.Г. Кравченко, Н.Л. Асеева, Д.В. Измятинский

Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток, 690091
E-mail: gennadyevich85@yandex.ru

Поступила в редакцию 6.04.2021 г.

Дана характеристика промысловых скоплений камбал в северном Приморье. В данном районе камбальный промысел базируется на трех видах — Надёжного *Acanthopsetta nadeshnyi*, южной палтусовидной *Hippoglossoides dubius* камбалах и малоротые Стеллера *Glyptocephalus stelleri*. В годы высокой численности камбал их устойчивая доля в уловах на акватории промысловых скоплений составляла 60%, в годы средней и низкой численности — 30%. Определены доли видов прилова на камбальном промысле.

Ключевые слова: камбалы, подзона «Приморье», специализированный промысел, промысловые скопления, динамика численности камбал, учетные донные траловые съемки, улов на единицу усилия, доля в уловах, прилов.

ВВЕДЕНИЕ

Современное рыболовство сведено в систему «специализированных промыслов» не только в Российской Федерации, но и в большинстве других стран с развитым рыболовством (Каредин, Храпова, 1998; Каредин, 2000; Терентьев, 2006; Абакумов и др., 2007). Согласно определению, сформулированному при составлении документов международной конвенции о сохранении запасов анадомных видов в северной части Тихого океана (Конвенция о сохранении ..., 1992), формулировка «специализированного промысла» звучит так: «Специализированный промысел означает промысел, направленный на конкретный вид или запас рыб». В п. 24 действующей редакции Правил рыболовства (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ ..., 2019) под «специализированным промыслом» понимается промысел объекта, при котором, независимо от про-

центного соотношения к другим видам ВБР, обеспечиваются его систематические высшие уловы конкретным орудием или способом добычи.

Но при промысле специализированного объекта попутно вылавливаются и другие виды. Затронутый вопрос входит в круг «проблемы приловов», являющейся одной из наиболее актуальных во всех странах с развитым рыболовством. Суть проблемы состоит в том, что существует очень мало рыбных промыслов, при которых добывается один вид. Рыбные промыслы в большинстве случаев многовидовые (Абакумов и др., 2004). Из российских дальневосточных промыслов прилов не велик только на промыслах сайры *Cololabis saira* бортовыми ловушками, кальмаров *Teuthida* джиггерами, сельди и др. ставными неводами. Напротив, на промыслах активными орудиями лова (тралы, снюрреводы) величина прилова может превышать

вылов основного объекта промысла (Каредин, Храпова, 1998).

Для ведения промысла рыб необходимо наличие промысловых скоплений. По опыту работ в северо-западной части Японского моря, при использовании 27,1-метрового трала, промысловым скоплением рыб может считаться такое скопление, если в данном месте за час траления их вылов составляет не менее 300 кг. Обычно в рыбопромысловой зоне скопления, на которых возможен промысел, сосредотачиваются в определенных местах. Примером осуществления промысла камбал в районах их промысловых скоплений могут служить работы на японских среднетоннажных траулерах в 1994 г., когда выполнялись только промысловые операции. В данном случае было всего несколько участков облова между 44° и 46° с.ш., где обеспечивались промысловые уловы (рис. 1). Рацио-

нальная организация специализированного промысла вида, с осуществлением контроля над попутными видами прилова, возможна как раз через выделение районов его промысловых скоплений. Такие районы в распределении конкретного вида обладают, по крайней мере, тремя признаками. Во-первых, здесь должны сосредотачиваться промысловые скопления данного вида. Во-вторых, это те районы, где данный вид в уловах доминирует. Потому что если он не доминирует (не обеспечиваются высшие уловы), то это специализированный промысел не его, а другого вида, который здесь доминирует; а данный вид является только видом прилова. В-третьих, на всей акватории районов промысловых скоплений данного вида последний вид образует устойчивую долю в уловах, не ниже какой-то определенной и значительной величины.

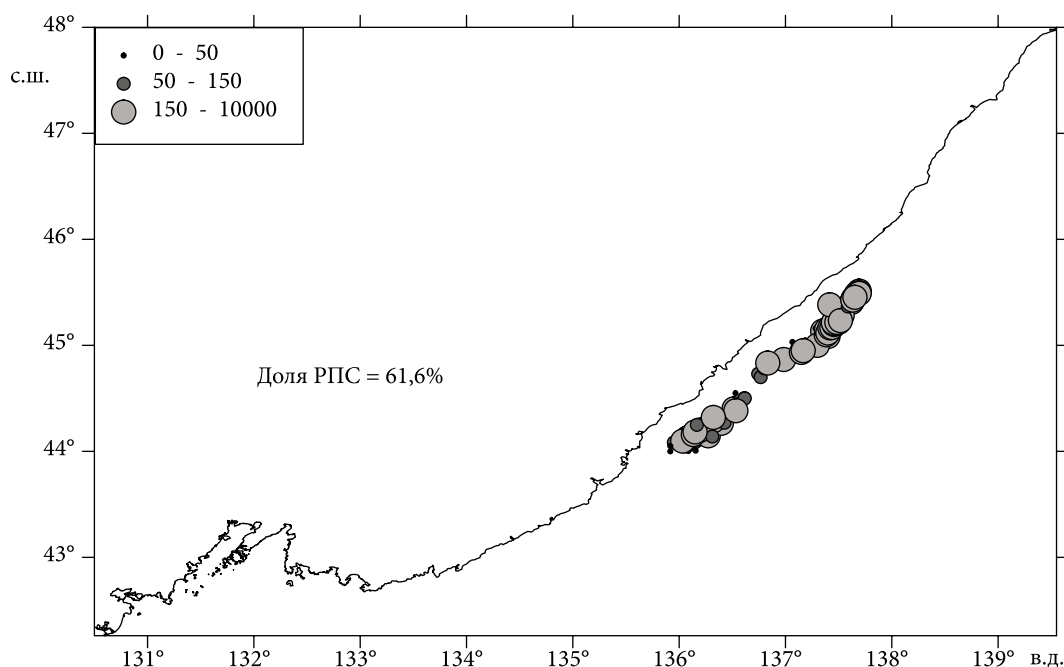


Рис. 1. Распределение уловов камбал, полученных японскими среднетоннажными траулерами «Каюн Мару» и «Хейко Мару» в 1994 г., в пересчете на 27,1-метровый трал при скорости судна 2,7 узла: 0–50 — величина улова менее 50 кг, 50–150 — от 50 до 150 кг, 150–10000 — более 150 кг, «Доля РПС» — доля площади районов промысловых скоплений от всей площади исследуемых вод.

На разные объекты, в том числе и на камбал, выделяется самостоятельная квота. На наш взгляд, для рациональной организации промысла камбал в подзоне «Приморье», помимо обоснованного определения их квоты, требуется решить еще две задачи — установление доли в промысловых уловах самих камбал и доли прилова к ним разных видов (групп видов).

Цель работы — характеристика районов промысловых скоплений камбал в северном Приморье от м. Поворотный до м. Золотой и разработка мер по регулированию их промысла через определение в уловах на промысловых камбальных скоплениях доли самих камбал и видов (групп видов) прилова к ним.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены материалы учетных донных траловых съемок и контрольных тралений, выполненных в научно-исследовательских экспедициях ТИНРО на судах типа БМРТ, БАТМ, СРТМ, РТМС, СТМ, РС, МРТК и МРС с 1978 по 2020 гг. Всего было проведено 115 рейсов. Общее количество сделанных тралений составило 3713.

Лов рыбы осуществлялся донным тралом. В работе использованы донные тралы разных конструкций, но все они были типа ДТ/ТВ и с мягким грунтропом. Диаметр ячеи в кутцах тралов был равен 30 мм. Длина верхней подборы тралов изменялась от 20 м (на некоторых судах типа МРС и МРТК) до 133 м (на некоторых судах типа БМРТ). Скорость хода судов при тралениях варьировала от 1,1 до 5,2 узлов.

Для сравнимости результатов тралений разных судов между собой, их необходимо было привести к единому *CPUE* (улову на единицу усилия). В этих целях уловы всех тралов пересчитывались, во-первых, на час траления, а во-вторых,

на такой улов, который был бы получен в данных условиях 27,1-метровым тралом при скорости судна 2,7 узла.

Для осуществления последней операции был выполнен ряд вычислений. Прежде всего, рассчитывалась теоретическая величина горизонтального раскрытия каждого трала, которая устанавливалась как 55% от длины верхней подборы. Затем, была выведена единица промыслового усилия *E*, равная произведению горизонтального раскрытия 27,1-метрового трала (14,91 м) на скорость судна 2,7 узла и составившая в результате 40,24. Сам *CPUE* определялся с помощью формулы:

$$k(t_i) = c \div \left(\frac{v \times h}{E} \right), \quad (1)$$

где *c* — улов на час траления (в кг) любого судна; *v* — скорость этого судна при тралении (в узлах); *h* — ширина горизонтального раскрытия используемого трала (м); *E* — единица промыслового усилия, равная 40,24.

Проверку нормальности распределения признака проводили по методу Пустыльника (1968). Согласно этого метода, распределение признака следует считать нормальным, если абсолютные значения коэффициентов асимметрии и эксцесса его статистического ряда ниже либо равны критическим значениям этих показателей. Критические значения асимметрии ($A_{кр}$) и эксцесса ($E_{кр}$) рассчитываются по формулам:

$$A_{кр} = 3 \sqrt{\frac{6 \times (n-1)}{(n+1) \times (n+3)}}; \quad (2)$$

$$E_{кр} = 5 \sqrt{\frac{24n \times (n-2) \times (n-3)}{(n+1)^2 \times (n+3) \times (n+5)}}, \quad (3)$$

где *n* — объем выборки.

Для сравнения площади районов промысловых скоплений камбал в годы их высокой, средней и низкой численности привлекались два параметрических критерия сравнения — *t*-критерий Стьюдента

дента и F -критерий Фишера, и один непараметрический критерий — Q -критерий Розенбаума (Суходольский, 1972; Громыко, 1981; Зайцев, 1984).

Общее сравнение площади районов промысловых скоплений выполнялось с помощью критерия Розенбаума, эмпирические значения которого рассчитываются по формуле:

$$Q_{\text{эм}} = S_1 + S_2, \quad (4)$$

где S_1 — количество значений первого ряда, которые больше максимального значения второго ряда, S_2 — количество значений второго ряда, которые меньше минимального значения первого ряда. Критическое значение Q -критерия Розенбаума определяется по длине (количеству значений) каждой из сравниваемых выборок.

Сравнение средних величин двух статистических рядов, подчиняющихся закону нормального распределения, осуществлялось на основании t -критерия Стьюдента:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}, \quad (5)$$

где n_1, n_2 — количество вариантов в 1-й и 2-й выборках; M_1, M_2 — средние арифметические значения в 1-й и 2-й выборках; σ_1, σ_2 — стандартные отклонения в 1-й и 2-й выборках. Число степеней свободы для нахождения критического значения t -критерия Стьюдента определялось по формуле:

$$Df = n_1 + n_2. \quad (6)$$

Для сравнения дисперсий, заключающих в себе просуммированные квадраты отклонений от среднего значения выборок, привлекался F -критерий Фишера:

$$F = \frac{D_1}{D_2} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, \quad (7)$$

где D_1 — большая дисперсия; D_2 — меньшая дисперсия. Количество степе-

ней свободы F -критерия определяется отдельно для числителя и отдельно для знаменателя по одной и той же формуле:

$$Df = n - 1. \quad (8)$$

Сравнение средних значений из больших статистических рядов — уловов камбал, полученных в годы их высокой, средней и низкой численности, — проводилось с помощью параметрического двухвыборочного Z -теста для средних (Закс, 1976). Наблюдаемое значение данного критерия вычисляется по формуле:

$$Z_B = \frac{X - Y}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n_1} + \frac{\sigma_y^2}{n_1}}}, \quad (9)$$

где X и Y — средние значения двух сравниваемых рядов; σ_x и σ_y — стандартные отклонения; n_1 и n_2 — соответственно объемы первого и второго сравниваемых рядов. Далее, при использовании данной методики, вычисляется значение функции Лапласа ($\Phi(Z_{кр})$) в критической точке:

$$\Phi(Z_{кр}) = 1 - \alpha, \quad (10)$$

где α — уровень значимости (как правило, используется уровень значимости, равный 0,01).

По значению функции Лапласа и таблице критических точек определяется критическая точка — $Z_{кр}$. Согласно двухвыборочному Z -тесту, средние различаются значимо, если $Z_B > Z_{кр}$.

Сила связи между признаками, в частности между обилием камбал и величиной площади районов их промысловых скоплений, выявлялась с помощью коэффициентов корреляции Спирмена и Браве-Пирсона (Суходольский, 1972; Зайцев, 1984).

Для расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r_s) применялась формула:

$$Z_B = 1 - 6 \times \frac{\sum d^2 + T_a + T_b}{N \times (N^2 - 1)}, \quad (11)$$

где N — количество ранжируемых значений; d — разность между рангами в первом и втором вариационных рядах; T_a и T_b — поправки на одинаковые ранги в первом и втором вариационных рядах. Поправки считаются по формуле:

$$T_a = \sum (a^3 - a) / 12, \quad (12)$$

где a (или b) — объем каждой группы одинаковых рангов в ранговом ряду.

Для вычисления коэффициента корреляции Браве-Пирсона используется другая формула:

$$r = \frac{(\sum x_i y_i) - n \times M_1 \times M_2}{(n-1) \times \sigma_x \times \sigma_y}, \quad (13)$$

где $\sum x_i y_i$ — сумма произведений данных из каждой пары; n — число пар; M_1 — средняя для данных переменной X ; M_2 — средняя для данных переменной Y ; σ_x — стандартное отклонение для распределения x ; σ_y — стандартное отклонение для распределения y .

Все расчеты выполнены с использованием программ Microsoft Office Access 2007 и Microsoft Office Excel 2007. Карты распределения уловов построены с помощью программы Surfer 12. Таксономические названия рыб выверены согласно электронным источникам www.fishbase.org и www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog-of-fishes.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В северном Приморье, в связи с быстро понижающимся дном, подавляющую часть промысловых уловов камбал составляют элиторальные — Надёжного *Acanthopsetta nadeshnyi*, малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri* и южная палтусовидная *Hippoglossoides dubius* (рис. 2). Общая среднемноголетняя доля других видов в камбальной биомассе здесь рав-

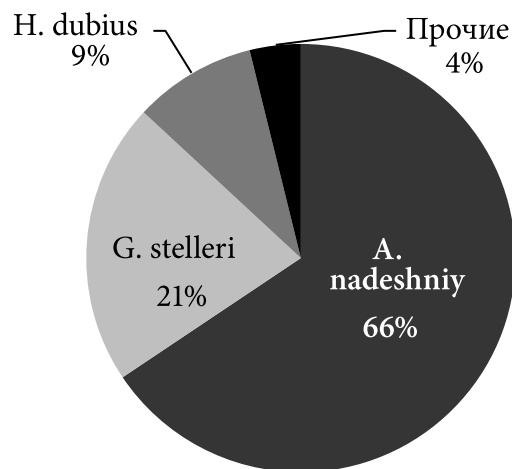


Рис. 2. Соотношение разных видов камбал в их промысловых уловах на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой: *A. nadeshnyi* — камбала Надежного, *G. stelleri* — малорот Стеллера, *H. dubius* — южная палтусовидная камбала.

на 4%. К этим другим видам относятся сублиторальные камбалы, встречающиеся в промысловых скоплениях перечисленных выше видов.

Численность каждого многочисленного объекта подвержена межгодовой изменчивости. Для объектов специализированного промысла это важно, поскольку в годы разной численности меняется их доля в уловах, в том числе на акватории районов промысловых скоплений. Кроме того, доля прилова к вылову добываемого вида математически зависит от величины обилия добываемого вида. Мы проанализировали осредненные за год и максимальные за год уловы камбал в течение максимально возможного периода лет, имевшегося в нашем распоряжении.

По обобщенным данным, выделяются периоды, характеризующиеся разными величинами уловов камбал. Судя по максимальным и средним уловам в конкретные годы (рис. 3), уловы в целом были минимальными с 2000 по 2010 гг., а максимальными — с 1978 по 1987 гг. В периоды с 1988 по 1999 гг. и с 2011 по

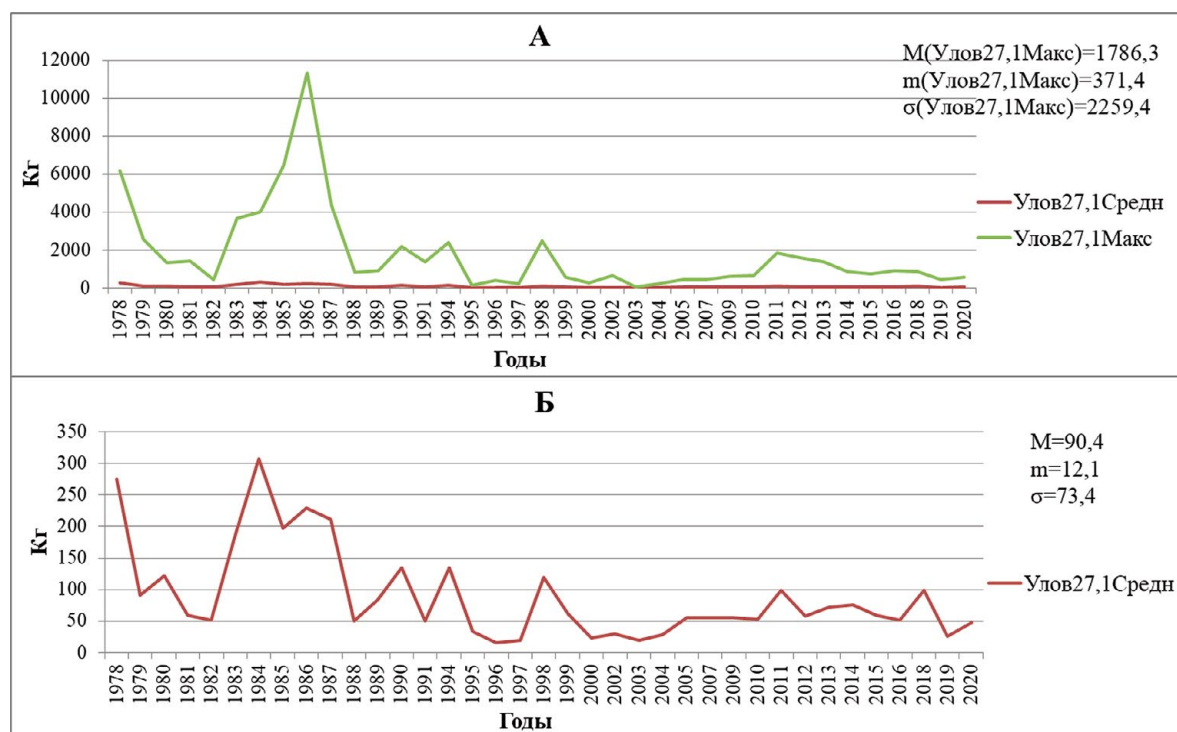


Рис. 3. Динамика средних и максимальных уловов камбал (А) и только средних их уловов (Б) на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой в разные годы.

2018 гг. наблюдалась средняя в межгодовом аспекте численность камбал. Возможно, с 2019 г. начался период снижения численности камбал, но пока прошло слишком мало времени для подобных выводов.

Средний улов камбал за 1 час, пересчитанный на 27,1-метровый трал, в период высокой численности составил 173 кг, в периоды средней численности — 72 кг и в период низкой численности — 40 кг. Максимальные уловы камбал достигали: в период низкой численности — 651 кг, в периоды средней численности — 2505 кг, а в период высокой численности — 11319 кг.

Поскольку уловы камбал значительно варьируют не только в периоды их разной численности, но и внутри таких периодов, анализировать динамику уловов правильнее по годам, а не по периодам. На основании проанализированных материалов, к годам низкой численности камбал были отнесены те

годы, когда их средний улов был равен менее 50 кг. В годы средней численности средний улов камбал варьировал от 50 до 150 кг, а в годы высокой численности он составлял более 150 кг (табл. 1).

Сравнение средних уловов камбал с помощью двухвыборочного Z -теста показало, что в годы высокой и средней численности камбал, как и в годы их средней и низкой численности, эти средние уловы достоверно различаются, так как рассчитанные значения Z_p значительно выше критического (табл. 1). На основании достоверности различий между вариационными рядами уловов в годы высокой, средней и низкой численности можно определить параметры районов промысловых скоплений камбал в каждую из этих категорий лет.

В годы высокой численности камбал в районах с их промысловыми скоплениями доля камбал от общей биомассы рыб практически в каждом улове превышала 60%. В годы средней и низ-

Таблица 1. Сравнение величины уловов камбал (в кг) на единицу усилия (27,1-метровым тралом при скорости судна 2,7 узла за час траления) в годы их высокой, средней и низкой численности

Численность камбал	n	M	m	s	D	Z_p	$Z_{кр}$
Высокая	1370	247,49	17,77	657,55	432369,6		
Средняя	2253	80,42	5,62	266,94	71258,07		
Низкая	1502	24,83	1,64	63,62	4047,46		
Сравнение в годы высокой и средней						8,97	1,96
Сравнение в годы средней и низкой						9,49	1,96

Примечание. n — количество уловов; M — средняя величина улова; m — ошибка средней; s — стандартное отклонение; D — дисперсия; Z_p — значение двухвыборочного Z-теста для сравнения средних; $Z_{кр}$ — критическое двухстороннее значение Z-теста при 95%-ном уровне значимости.

кой численности камбал в таких районах (естественно, другой конфигурации) доля камбал гарантировано превышала 30% общей биомассы уловов рыб.

Площадь районов промысловых скоплений камбал в годы их высокой, средней и низкой численности тоже различалась (рис. 4). При этом изменчивость размеров площади камбальных промысловых скоплений в каждую кон-

кретную категорию лет всегда подчинялась закону нормального распределения, о чем свидетельствует сопоставление эмпирических и критических значений коэффициентов асимметрии и эксцесса (табл. 2).

Согласно критерию Розенбаума (табл. 2), площадь камбальных промысловых скоплений была достоверно выше в годы высокой численности, чем в годы

Таблица 2. Сравнение площади акватории с промысловыми скоплениями камбал (в % от величины всей площади исследуемых вод) в годы высокой, средней и низкой численности камбал

Численность камбал	n	M	m	s	A	E	$A_{кр}$	$E_{кр}$	t	F	Q
Высокая	7	22,7	1,8	4,77	0,46	-0,77	2,01	3,31			
Средняя	16	11,42	0,75	2,98	0,67	-0,40	1,58	3,89			
Низкая	9	2,57	0,49	1,48	-0,24	-0,68	1,90	3,67			
Сравнение в годы высокой и средней									<0,001	>0,05	<0,01
Сравнение в годы средней и низкой									<0,001	<0,05	<0,01

Примечание. n — количество измерений; M — средняя площадь районов промысловых скоплений камбал; m — ошибка средней; s — стандартное отклонение; A и E — эмпирические значения коэффициентов асимметрии и эксцесса; $A_{кр}$ и $E_{кр}$ — соответственно их критические значения; t — результат (p) сравнения по критерию Стьюдента; F — критерию Фишера; Q — критерию Розенбаума

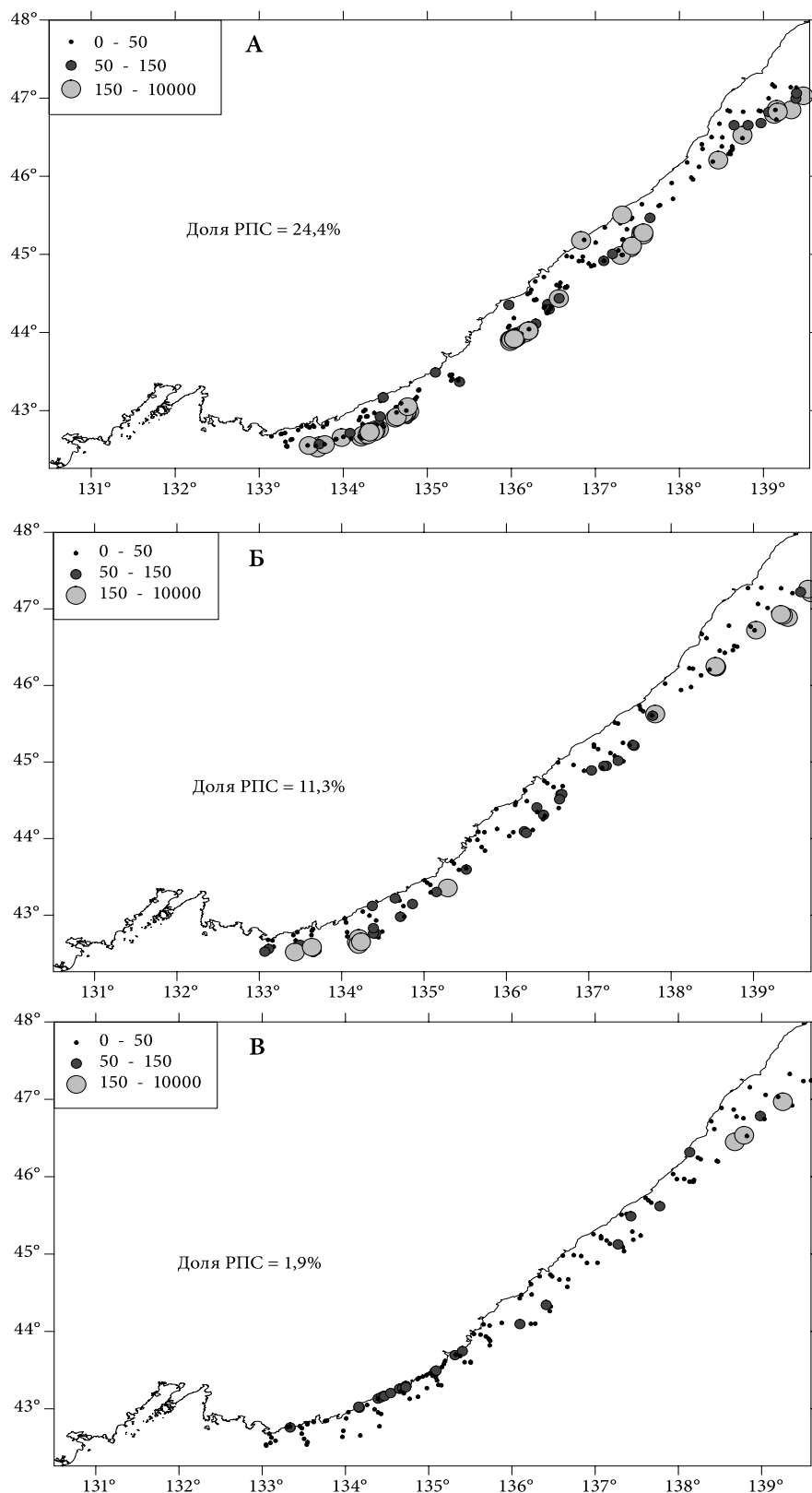


Рис. 4. Распределение уловов камбал в годы высокой (на примере 1987 г. — А), средней (на примере 2013 г. — Б) и низкой (на примере 2004 г. — В) их численности на акватории северного Приморья от мыса Поворотный до мыса Золотой: 0–50 — менее 50 кг на час траления, 50–150 — от 50 до 150 кг и 150–10000 — более 150 кг, «Доля РПС» — доля площади районов промысловых скоплений от всей площади исследуемых вод.

средней численности; и в годы средней численности, чем в годы низкой численности. То же самое касалось средних значений величин площади районов промысловых скоплений камбал, согласно критерию Стьюдента. А изменчивость отклонений от среднего значения величин площади камбальных промысловых скоплений, согласно критерию Фишера, в годы разной численности, как правило, достоверно не различалась. То есть, в каждую категорию лет размеры площади районов промысловых скоплений камбал были одинаково устойчивыми.

В целом, в годы высокой численности акватория, занятая промысловыми скоплениями камбал, в среднем составляла 22,7% от всей площади района исследований (табл. 2). В годы средней численности она была в среднем равна 11,42%, и в годы низкой численности — 2,57%.

Корреляционный анализ показал, что между увеличением численности камбал и увеличением размеров площади районов их промысловых скоплений наблюдается тесная прямая зависимость. В данном случае величина коэффициента корреляции Спирмена соста-

вила 0,89, а коэффициента корреляции Браве-Пирсона — 0,84.

Определившись с параметрами и размерами районов промысловых скоплений камбал, для данных единиц площади можно определить долю камбал в уловах и долю прилова к ним других видов рыб (или групп видов), касательно каждой категории лет, различающихся по величине уловов.

Из восьми единиц предполагаемого прилова пять являются отдельными видами (минтай *Theragra chalcogramma*, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus*, дальневосточная навага *Eleginus gracilis* и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*), а другие три — группами видов (бычки, скаты и прочие). Из прогнозируемых объектов самым значительным видовым разнообразием характеризуются бычки, среди которых промысловое значение имеют представители двух семейств — рогатковых Cottidae и волосатковых Hemitripterae. Во время облова камбальных промысловых скоплений в уловах было зарегистрировано 18 видов бычков из этих двух семейств (табл. 3).

Таблица 3. Соотношение биомассы бычков (%) семейств Cottidae и Hemitripterae в прилове к камбалам на камбальных промысловых скоплениях в годы высокой, средней и низкой численности камбал

Семейства бычков	Виды бычков	Численность камбал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Cottidae	<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	9,41	44,86	26,51
Cottidae	<i>Gymnocanthus detrisus</i>	29,89	5,68	16,61
Cottidae	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	21,80	13,17	19,73
Cottidae	<i>Triglops scepticus</i>	14,87	20,65	16,32
Cottidae	<i>Icelus cataphractus</i>	12,74	4,17	15,65
Cottidae	<i>Myoxocephalus jaok</i>	2,75	3,51	1,66
Cottidae	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	3,75	2,59	0,57

Семейства бычков	Виды бычков	Численность камбал		
		Низкая	Средняя	Высокая
Cottidae	<i>Enophrus diceraus</i>	2,06	3,13	1,18
Cottidae	<i>Taurocottus bergii</i>	0,81	0,45	0,22
Cottidae	<i>Alcichthys elongatus</i>	0,10	0,07	1,08
Cottidae	<i>Triglops pingelii</i>	0,81	0,25	0,03
Hemitriptoridae	<i>Hemitripterus villosus</i>	0,46	1,33	0,21
Cottidae	<i>Gymnocanthus pistilliger</i>	0,22	0,01	0,01
Cottidae	<i>Icelus gilberti</i>	0,15	0,02	0,12
Cottidae	<i>Myoxocephalus brandtii</i>	0,07	0,04	0,01
Cottidae	<i>Icelus rastrinoides</i>	0,04	0,04	0,05
Cottidae	<i>Icelus stenosomus</i>	0,04	0,01	0,02
Cottidae	<i>Triglops jordani</i>	0,03	0,02	0,02

Обращает на себя внимание постоянство состава самых массовых видов бычков в районах промысловых скоплений камбал на акватории северного Приморья. При разной величине уловов камбал наиболее массовыми бычками в прилове к ним являлись дальневосточный *Gymnocanthus herzensteini* и охотский *G. detrisus* шлемоносцы, многоиглый керчак *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, большеглазый триглопс *Triglops szepticus* и колючий ицел *Icelus cataphractus*. В целом, можно сделать вывод, что пять перечисленных видов бычков составляют от 70 до 96% биомассы бычков в прилове к камбалам.

Встречающиеся скаты относятся к семейству Rajidae и представлены двумя видами — щитоносным *Bathyraja parmifera* и Берга *B. bergi*. Обычно в прилове к камбалам присутствуют оба вида. Большая часть их суммарной биомассы в уловах приходится на щитоносного ската (77–88%).

В группу прилова «прочие» вошли все встречающиеся в уловах виды рыб, для которых общий допустимый улов

(ОДУ) и рекомендованный вылов (РВ) в подзоне «Приморье» не определяется.

Основываясь на данных многолетних наблюдений, на акваториях камбальных промысловых скоплений можно рассчитать среднемноголетнюю долю в уловах камбал и доли видов (групп) прилова. Согласно таким расчетам, в годы низкой и средней численности камбал в районах их промысловых скоплений суммарная доля камбал от общей ихтиомассы всех уловов в среднем составляла по 63%, а в годы высокой численности камбал — 87% (табл. 4). Далее, в таблице 4 приведены рассчитанные среднемноголетние доли видов (групп) прилова.

Теперь, на основании этой таблицы (или другой подобной таблицы по другому специализированному объекту) можно определить квоту каждой группы прилова при предполагаемом промысле того или иного специализированного объекта. Этому поможет выведенная нами формула:

$$x = (a \times 100 / b) \times Q / 100, \quad (14)$$

Таблица 4. Доля камбал и видов (групп видов) прилова (% ихтиомассы) на камбальном специализированном промысле (внутри районов с промысловыми скоплениями) соответственно в годы низкой, средней и высокой численности камбал

Численность камбал	Соотношение биомассы камбал и видов (групп видов) прилова								
	Камбалы	Бычки	Минтай	Терпуг	Скаты	Треска	Навага	Сельдь	Прочие
Низкая	63	8	7	5	4	1	1	1	10
Средняя	63	11	7	5	4	1	1	1	7
Высокая	87	3	2	1	1	1	1	1	3

где x — квота данной группы прилова (в т или кг); a — доля данной группы прилова соответственно в год высокой, средней или низкой численности специализированного объекта (в данном случае, камбал) (в %) согласно таблице 4; b — доля специализированного объекта в уловах также соответственно в год высокой, средней или низкой его численности (в %) согласно таблице 4; Q — квота на вылов специализированного объекта, выдаваемая в официальном разрешении.

Итак, зная в период какой численности специализированного объекта планируется его промысел, и какая квота выделена на вылов данного специализированного объекта, можно рассчитать величину квоты каждой группы прилова на этом виде промысла.

Так, в 2022 г. к промыслу в северном Приморье (от м. Поворотный до м. Золотой) рекомендуется 1 тыс. т камбал. Согласно прогнозу, ожидается, что 2022 г. будет годом низкой численности камбал. Используя последнюю формулу, мы можем определить квоту каждой группы прилова к 1 тыс. т камбал. У нас получились такие результаты: бычков предполагается выловить 127 т, минтая — 111 т, терпуга — 79 т, скатов — 63 т, трески, наваги и сельди — по 16 т и прочих — 159 т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. С 1978 по 2020 гг. было выделено четыре периода разной численности камбал: период высоких уловов камбал — с 1978 по 1987 гг., два периода их средних уловов — с 1988 по 1999 гг. и с 2011 по 2018 гг. и период относительно низких уловов — с 2000 по 2010 гг.

2. Средний улов камбал за 1 час, пересчитанный на 27,1-метровый трал, в период высокой численности составил 173 кг, в периоды средней численности — 72 кг и в период низкой численности — 40 кг.

3. В годы высокой численности камбал их устойчивая доля в уловах на акватории камбальных промысловых скоплений составляла 60%. В годы средней и низкой численности камбал этот показатель был равен 30%.

4. Площадь акватории, занятая промысловыми скоплениями камбал, в среднем составляла в годы высокой численности 22,7% от всей площади исследуемых вод, в годы средней численности — 11,42% и в годы низкой численности — 2,57%.

5. Между увеличением численности камбал и увеличением площади районов их промысловых скоплений наблюдается сильная корреляционная связь (0,89 — по Спирмену и 0,84 — по Браве-Пирсону).

6. Наиболее массовыми видами бычков в прилове к камбалам на их промысловых скоплениях стабильно являлись дальневосточный и охотский шлемоносцы, многоиглый керчак, большеглазый триглопс и колючий ицел. Основу прилова скатов на камбальных промысловых скоплениях составлял щитоносный скат.

7. Внутри районов камбальных промысловых скоплений среднемноголетняя доля камбал в уловах в годы их высокой численности составила 87%, в годы средней и низкой численности — по 63%. Доля бычков в уловах на промысловых камбальных скоплениях в годы разной численности варьировала от 3 до 11%, минтая — от 2 до 7%, терпуга — от 1 до 5%, скатов — от 1 до 4%. Остальные квотируемые виды прилова (треска, навага и сельдь) в разные годы при камбальном промысле составляли каждый около 1% биомассы уловов рыб. На долю прочих рыб в промысловых уловах камбал приходилось от 3 до 10%.

8. Предложена формула определения квоты видов (групп видов) прилова при специализированном камбальном промысле по известным долям в уловах камбал и рассчитываемой группы прилова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абакумов А.И., Бочаров Л.Н., Каредин Е.П. Модельный анализ многовидовых рыбных промыслов // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 220–224.

Абакумов А.И., Бочаров Л.Н., Каредин Е.П., Решетняк Т.М. Модельный анализ и ожидаемые результаты оптимизации многовидовых промыслов прикамчатских вод // Вопр. рыболовства. 2007. Т. 8. № 1 (29). С. 93–109.

Громыко Г.Л. Статистика. М.: МГУ, 1981. 407 с.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 424 с.

Закс Л. Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. 598 с.

Каредин Е.П. Сырьевая база рыбной промышленности дальневосточного бассейна на период до 2015 г. и условия ее полного освоения // Вопр. рыболовства. 2000. Т. 1. № 2–3. Ч. 1. С. 158–163.

Каредин Е.П., Храпова П.С. Проблема «прилова» на дальневосточных промыслах // Тезисы докладов 7 Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск: ПИНРО, 1998. С. 109–110.

Конвенция о сохранении запасов анадромных видов в северной части Тихого Океана. Статья 2. Пункт 4. Москва, 11 февраля 1992 г.

Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23 мая 2019 г. № 267 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (с изменениями и дополнениями) // <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72161446/> (дата обращения 02.03.2021).

Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. М.: Наука, 1968. 288 с.

Суходольский Г.В. Основы математической статистики для психологов. Л.: ЛГУ, 1972. 429 с.

Терентьев Д.А. Структура уловов морских рыбных промыслов и многовидовое рыболовство в Прикамчатских водах // Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский, 2006. 24 с.

California, Academy of science, Catalog of fishes // www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog-of-fishes/ (дата обращения 10.03.2020).

Search FishBase // www.fishbase.org/ (дата обращения 02.03.2021).

**ABOUT MULTI-SPECIES FISHING FOR SPECIALIZED
FLOUNDER FISHING IN THE PRIMORYE SUBZONE
FROM CAPE POVOROTNY TO CAPE ZOLOTOTY**

© 2021 г. D.G. Kravchenko, N.L. Aseeva, D.V. Izmyatinsky

*Pacific Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries
and Oceanography (TINRO), Vladivostok, 690091*

The characteristics of commercial flounder's accumulations in the northern Primorye are given. In this area, the flounder's fishery is based on three species — sealyeye plaice *Acanthopsetta nadeshnyi*, flathead flounder *Hippoglossoides dubius* and Korean flounder *Glyptocephalus stelleri*. In the years of high abundance of flounders their stable share in catches on the aquatory of fishing accumulations was 60%, in the years of medium and low abundance — 30%. The shares of by-catch species on the flounder's fishery were determined.

Key words: flounder, subzone «Primorye», specialized fishery, fishing accumulations, dynamics of flounder's abundance, bottom trawl surveys, catch per unit of effort, share in catches, by-catch.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОКЕАНИЧЕСКИХ РАЙОНОВ СФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «АТЛАНТНИРО» В 2000-2019 гг.

© 2021 г. Е.М. Гербер, Г.Е. Маслянкин

*Атлантический филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии, (АтлантНИРО), г. Калининград, 236022
E-mail: neptun@atlantniro.ru*

Поступила в редакцию 16.03.2021 г.

В последние два десятилетия основным промысловым океаническим районом в сфере деятельности АтлантНИРО была Центрально-Восточная Атлантика, в меньшей степени Юго-Восточная Атлантика и юго-восточная часть Тихого океана, в небольших масштабах российские промысловые суда добывали аргентинского кальмара, антарктического криля и тунцов в различных частях Атлантического океана. На фоне постоянного усложнения и ужесточения международного регулирования вопросов добычи океанических биоресурсов в Российской Федерации уделяется особое внимание сохранению и расширению отечественного океанического рыболовства. В работе проведен анализ особенностей сырьевой базы российского промысла в океанических районах ответственности АтлантНИРО и ее использования отечественным флотом в последний двадцатилетний период. В настоящее время сохраняется возможность увеличения объемов добычи водных биологических ресурсов в Мировом океане, а также возможность расширения исследований и получения ценных научных материалов при научном сопровождении российских рыбодобывающих судов в удаленных океанических районах, что крайне важно в условиях сокращения рейсов оборота научно-исследовательских экспедиций в Мировом океане.

Ключевые слова: водные биологические ресурсы, промысел, Атлантический океан, южная часть Тихого океана.

ВВЕДЕНИЕ

В начале текущего столетия проблемам и перспективам освоения биоресурсов Мирового океана, сохранению и расширению отечественного океанического рыболовства в Российской Федерации уделяется большое внимание, что подтверждается действующими документами, изданными преимущественно в течение последних десяти лет (Морская доктрина ..., 2015; Стратегия ..., 2010; Стратегия ..., 2019; Стратегия развития ..., 2019; Концепция ..., 2015).

Реализация мероприятий, предусмотренных вышеуказанными документами, должна способствовать расширению географии промысла отечествен-

ных рыбодобывающих судов в Мировом океане и, как следствие, увеличению объемов добычи водных биологических ресурсов в Мировом океане.

В настоящее время международное регулирование в сфере добычи океанических биоресурсов постоянно усложняется и ужесточается (В Совете Федерации ..., 2019). Как следствие, ресурсы Мирового океана становятся предметом геополитической борьбы (Мировой океан ..., 2019).

В настоящей работе проведен анализ особенностей использования сырьевой базы рыболовства в океанических районах ответственности АтлантНИРО в последний двадцатилетний пери-

од, оцениваются перспективы развития российского промысла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве исходного материала использованы данные, представленные в следующих источниках:

– данные судовых суточных донесений (ССД), поступающие в рамках отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью судов рыбопромыслового флота (ОСМ);

– ежемесячные обзоры промысла, ежегодные промысловые атласы (Гербер и др., 2017);

– оперативная информация и отчеты научных наблюдателей АтлантНИРО, выполняющих сбор промыслово-биологической информации на промысловых судах. В течение обзорного периода было выполнено 90 экспедиций (табл. 1).

Таблица 1. Количество рейсов научных наблюдателей АтлантНИРО на промысловых судах в океанических районах в 2000–2019 гг.

Район работ	Количество рейсов
Северная Атлантика	30
Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА)	55
Антарктическая часть Атлантики (АЧА)	2
Юго-Восточная часть Тихого океана (ЮВТО)	4
Всего	91

ПРОМЫСЕЛ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ

Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА)

Район ЦВА был наиболее значимым районом для российского добывающего флота в последние два десятилетия

(рис. 1), где сырьевой базой являются запасы массовых видов пелагических рыб — европейская сардина, европейская и западноафриканская ставриды, круглая и плоская сардинеллы, восточная скумбрия и некоторые другие. Наиболее значимые для промысла популяции этих рыб совершают сезонные миграции вдоль западноафриканского шельфа, перемещаясь между зонами прибрежных стран, от Марокко на севере до Гвинеи-Бисау на юге.

Российский промысел в ЦВА в 2000–2019 гг. велся главным образом в рыболовной зоне Королевства Марокко и в ИЭЗ Исламской Республики Мавритании. Эти районы представляют наибольший интерес для работы флота, что обусловлено их обширной акваторией и распределением в ней промысловых скоплений рыб большую часть времени в течение года. В отдельные годы отечественный флот работал также в водах Республики Сенегал и Республики Гвинея-Бисау. Структура флота, осуществляющего промысел, в течение последних двух десятилетий заметно менялась. На смену устаревшим морально и физически судам типа РТМС судовладельцы вводили в эксплуатацию более мощные и современные траулеры, это прежде всего прошедшие модернизацию в начале 2000-х гг. РТМКС, которые в настоящее время составляют основу российского экспедиционного флота (табл. 2).

В рыболовной зоне Марокко правовой основой ведения российского промысла являются решения российско-марокканских смешанных комиссий по рыболовству, деятельность которых предусматривается межправительственными соглашениями (Гербер, Лукацкий, 2015). Ежегодно для российского рыболовного флота определяются объемы вылова пелагических рыб, в рассматриваемый период они находились

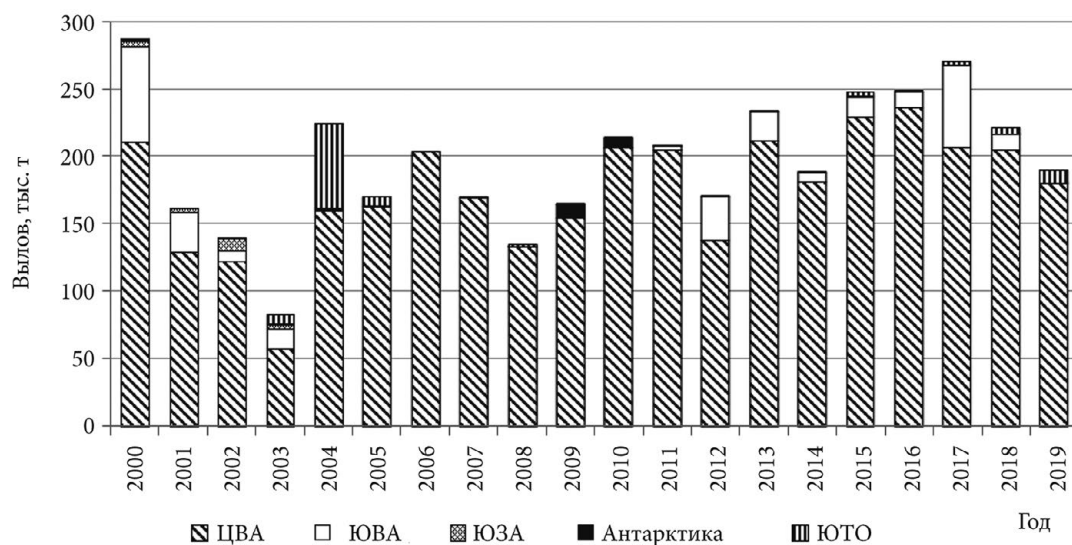


Рис. 1. Вылов российского флота в районах ответственности АтлантНИРО в 2000–2019 гг.

Таблица 2. Состав российского рыболовного флота на пелагическом промысле в Центрально-Восточной Атлантике (данные ОСМ)

Тип судна/Годы	2000	2005	2010	2015	2019
РТМКСм	—	3	5	8	8
РТМКС	5	6	2	-	—
БАТМ	3	3	2	2	2
БАТГ	3	—	—	-	—
БМРТИБ	3	—	2	1	—
РТМС	6	1	—	—	—
ТСМ	—	4	—	—	—
РТИП	—	—	1	1	1
Всего:	20	17	12	12	11

Примечание. РТМКСм — рыболовный траулер морозильно-консервный типа «Моон зунд», проект 488, модернизированный; БАТМ — большой морозильный рыболовный траулер типа «Пулковский Меридиан», проект 1288; БАТГ — рыболовный траулер морозильный (супер-траулер) типа «Горизонт», проект 1386; БМРТИБ — большой морозильный рыболовный траулер типа «Иван Бочков», проект В-408; РТМКС — большой морозильный рыболовный траулер типа «Прометей»; ТСМ — траулер-сейнер морозильный типа «Орленок», проект 333; РТИП — рыболовный траулер иностранного проекта.

в пределах 100–140 тыс. т. Устанавливается также количество судов, допускаемых к промыслу (10 крупнотоннажных судов), и соотношение видов рыб в уловах по группам видов. Для группы ви-

дов «скумбрия, ставрида, анчоус» разрешенная доля в уловах была в пределах 70–75%, для группы «сардина, сардинелла» — 23–30%, доля прилова снижалась от 7 до 2%.

Промысел в районе Марокко возможен круглогодично, но в связи с тем, что величины ежегодных квот были недостаточны для работы флота в течение года, чаще всего он осуществлялся в первом квартале и во втором полугодии.

В холодный период года (декабрь–апрель) флот, как правило, использовал всю доступную акваторию района. В центральной и южной частях рыболовной зоны Марокко (21–24° с.ш.) основу уловов обычно составляли сардина, европейская ставрида и мелкая скумбрия. На севере района, между 24–26° с.ш. в этот период формируются скопления скумбрии. Наиболее стабильный промысел на северном участке отмечался в 2004–2007 гг., в последующие годы промысловая обстановка часто была неустойчивой. Начиная с 2015 г. обстоятельством, осложняющим ведение промысла в зимний период в рыболовной зоне Марокко, стало ежегодное введение в январе–феврале марокканской стороной, так называемых периодов «биологического отдыха», когда часть акватории района закрывается для промысла.

С началом потепления вод, обычно с мая и по октябрь, основной промысел сосредоточивался в южной и центральной частях района, между 20°50'–23°20' с.ш., где в этот период сырьевая база улучшается за счет пополнения скоплениями среднеразмерной и крупной скумбрии, западноафриканской ставриды, сардинеллы, которые мигрируют из ИЭЗ Мавритании. Начало наиболее активных миграций обычно отмечается в июле. В последние годы массовость выходов западноафриканской ставриды и сардинеллы существенно снизилась, промысловая обстановка в летний период стала менее стабильной, чем ранее.

С началом выхолаживания вод, в ноябре–декабре, обычно начинается обратная миграция западноафриканской

ставриды и крупной скумбрии в южном направлении. В связи с этим существенно изменяется видовая и размерная структура облавливаемых скоплений, в которых начинают преобладать мелкие европейская ставрида и скумбрия, широко распространяется сардина. Обилие мелкой рыбы в этот период существенно осложняло промысловую обстановку, суда много времени затрачивали на поиск скоплений с приемлемым видовым и размерным составом.

В целом за рассматриваемые годы несмотря на отдельные периоды неустойчивости промысловой обстановки в рыболовной зоне Марокко она была благоприятной. Среднегодовая производительность лова в 2004–2012 гг. существенно не изменялась, начиная с 2013 г. она несколько снизилась, но оставалась на достаточно высоком уровне, у судов типа РТМКСм около 100 т за судосутки лова. Особенно заметно производительность лова уменьшилась в 2019 г. (рис. 2), ее значение оказалось самым низким в рассматриваемом периоде. Причины этого обусловлены сокращением биомассы основных объектов промысла (ставрид, сардинелл, а в последнее время и скумбрии), а также неблагоприятными условиями среды (активный апвеллинг, пониженный температурный фон).

Годовой вылов российских судов в рыболовной зоне Марокко зависел от объема выделяемых квот и от сроков квотируемых периодов, которые не всегда совпадали с календарным годом. В первом десятилетии XXI в. в отдельных случаях по организационным причинам квоты вылова осваивались российским флотом не полностью, в дальнейшем они реализовывались, как правило, в полном объеме. Исключением является 2019 г., когда в силу отмеченных выше причин квота в объеме 140 тыс. т, выделенная российским су-

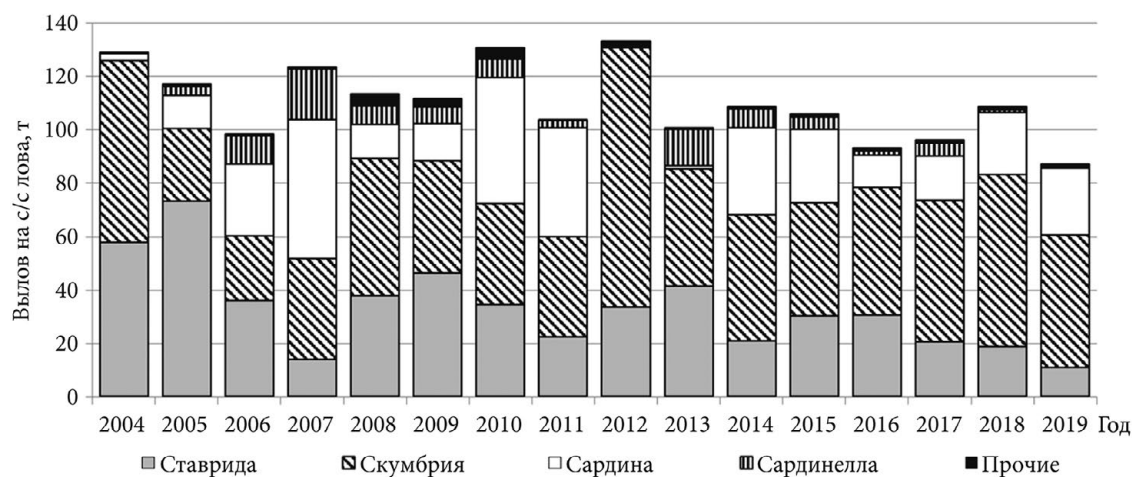


Рис. 2. Среднегодовая производительность лова (вылов за с/с лова, т) судов типа РТМКСм в районе Марокко в 2004–2019 гг. (данные ОСМ).

дам на последний год действия межправительственного соглашения от 15 марта 2016 г., оказалась в значительной степени нереализованной, в течение котируемого периода добыто всего около 111 тыс. т.

Несмотря на постепенное ужесточение марокканской стороной условий работы российских судов (в основном финансовых), в целом сотрудничество в области рыболовства между двумя странами до последнего времени развивалось конструктивно, во многом этому способствовало регулярное проведение совместных научных исследований. Российские судовладельцы заинтересованы в продолжении промысла в этом районе.

В ИЭЗ Мавритании действующее соглашение между правительствами Российской Федерации и Исламской Республики Мавритания о сотрудничестве в области морского рыболовства и рыбного хозяйства было подписано 12 мая 2003 г. (Сборник ..., 2010). Однако сессии смешанной комиссии по рыболовству проводятся нерегулярно. Последняя сессия состоялась в 2013 г. На практике российские суда осуществляют пелагический промысел в режиме свободных лицензий и фрахтования. Числен-

ность флота мавританской стороной не ограничивается. В течение 2000–2010-х гг. в районе Мавритании работали от 6–8 до 10–15 российских крупнотоннажных траулеров.

Промысел в ИЭЗ Мавритании круглогодичный, но имеет более четко выраженную, чем в районе Марокко, сезонность. Это связано с тем, что основу сырьевой базы составляют мигрирующие виды рыб, которые находятся в водах Мавритании только в определенные сезоны года. Основные и наиболее востребованные объекты промысла — западноафриканская ставрида и скумбрия, в меньшей степени сардинелла. Поэтому состояние запасов и сезонные миграции этих видов во многом являются определяющими для оценки всего промыслового потенциала района. Среднегодовая доля ставриды в вылове за период 2004–2018 гг. составляет 50,2%. Доля скумбрии ниже — 17,5%, близка к этой величине доля сардинеллы — 16,6%.

Оптимальные периоды промысла в ИЭЗ Мавритании — апрель–июль, когда происходит весенне-летняя нагульная миграция западноафриканской ставриды и скумбрии в северном направлении из ИЭЗ Сенегала через воды

Мавритании в рыболовную зону Марокко, и ноябрь-январь, период обратной миграции промысловых рыб на юг. В эти периоды устойчивые скопления формирует среднеразмерная и крупная рыба обоих видов, наиболее востребованная промыслом. В остальные месяцы года промысловая обстановка в районе часто бывает неустойчивой, сырьевая база представлена главным образом сардинеллой, мелкими ставридой и скумбрией, видами рыб тропического комплекса.

Описанная сезонность промысла определяет тактику работы российского флота в ИЭЗ Мавритании. В период весенне-летней миграции в районе обычно сосредоточивается максимальное количество судов. Следуя за мигрирующими скоплениями рыбы, флот постепенно смещается от южной границы ИЭЗ Мавритании в северном направлении до границы с зоной Марокко. В осенне-зимний период суда, наоборот, перемещаются от северных участков к южной границе района. В остальное время года численность российского флота в районе, как правило, сокращается, на промысле остаются единичные суда.

В первом десятилетии наступившего столетия среднегодовая производительность лова РТМКСм (основная группа российских судов) в ИЭЗ Мавритании в основном находилась в пределах 75–100 т за судо-сутки лова. Во втором десятилетии уловы на усилие снизились и только в успешном в промысловом отношении 2015 г. составили у РТМКСм в среднем около 85 т за судо-сутки лова, в остальные годы не превышали 55–60 т за судо-сутки лова (рис. 3). Увеличение уловов в 2019 г. связано с тем, что суда работали в основном в оптимальный период промысла.

Причины уменьшения результативности промысла, вероятно, имеют комплексный характер. Во-первых, негативное воздействие на характер промысла оказали ограничительные меры мавританских властей, введенные в сентябре 2012 г. Ширина прибрежной акватории, закрытой для промысла, увеличилась с 12–13 до 20 миль, повысилась плата за право лова. Промысел в этих условиях стал неэффективным, и большую часть 2013 г. российский флот в районе Мавритании не работал. В июле 2013 г. правила были несколько смягчены. На участке к югу от 17° с.ш. ширина запрет-

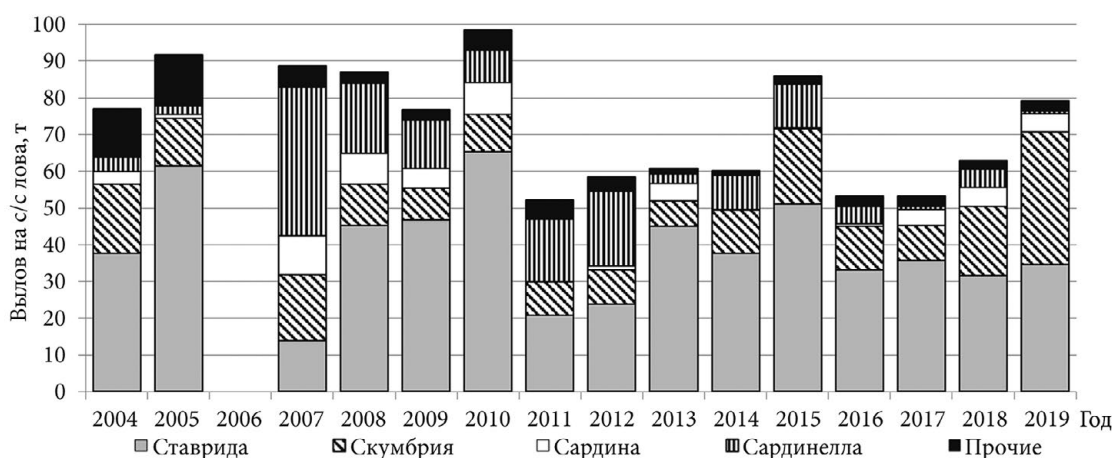


Рис. 3. Среднегодовая производительность лова (вылов за с/с лова, т) судов типа РТМКСм в районе Мавритании в 2004–2019 гг. (данные ОСМ).

ной для промысла зоны была уменьшена до 13 миль, ставка периодического платежа за 1 т добытой рыбы снижена более чем в 2,5 раза. В октябре 2013 г. российский промысел в ИЭЗ Мавритании возобновился. Второй причиной усложнения обстановки, очевидно, является неудовлетворительное состояние запасов основных промысловых видов рыб, в первую очередь западноафриканской ставриды и сардинелл. По данным Рабочей группы ФАО по мелким пелагическим рыбам Северо-Западной Африки, эти запасы переэксплуатируются (Архипов и д., 2016). Доля этих видов в уловах российских судов во втором десятилетии рассматриваемого периода заметно снизилась по сравнению с 2000-ми гг. Поддерживать приемлемую производительность промысла флоту удавалось во многом за счет облова скумбрии, запас которой оставался в относительно благополучном состоянии и доля которой в уловах в последние годы росла.

Несмотря на усложнение в последние годы промысловой обстановки и условий ведения промысла, использование района Мавритании остается актуальным для российского рыболовства. Состав уловов характеризуется наиболее ценной в коммерческом отношении видовой и размерной структурой (западноафриканская ставрида и скумбрия средних и крупных размеров). Количество флота и объемы вылова не ограничиваются. В рассматриваемый период годовой вылов российских судов изменялся в пределах 50–100 тыс. т. Важным условием сохранения возможности работы российского флота является активизация сотрудничества в области рыболовства, в том числе возобновление совместных исследований, которые после 2012 г. не проводятся.

В ИЭЗ Республики Сенегал промысел носит ярко выраженный сезон-

ный характер и возможен в основном в январе-мае, когда западноафриканская ставрида и сопутствующая ей восточная скумбрия приходят с севера и распространяются в пределах района. Наряду с этими объектами, существенную часть сырьевой базы пелагических видов рыб составляют локальные популяции ставриды, сардинеллы, которые не совершают длительных сезонных миграций, но рыбы этих популяций меньше по численности и по размерам, соответственно их коммерческая ценность невысока.

В 2010–2012 гг., после 11-летнего перерыва (с 1999 г.) 10–12 российских крупнотоннажных траулеров вместе с примерно таким же количеством судов других стран возобновили промысел в водах Сенегала на коммерческих условиях. Работа флота подтвердила сезонность промысла, он с переменным успехом проходил в январе-апреле, в мае-июне прекращался. Российский вылов в эти годы составил соответственно 10,8, 63,3 и 49,1 тыс. т. Среднегодовая производительность РТМКСм (основной отряд российских судов, работавших в районе) за трехлетний период работы неуклонно снижалась. Возможно, это было обусловлено чрезмерным прессом промысла. В 2012 г. сенегальские власти приостановили выдачу коммерческих лицензий, и российские суда прекратили промысел в этом районе.

8 февраля 2011 г. правительствами России и Сенегала было заключено Соглашение о сотрудничестве в области рыболовства, однако условия работы российского флота в этом Соглашении не были определены (Соглашение ..., 2011). В Протоколе второй сессии Российско-Сенегальской смешанной комиссии по рыболовству, состоявшейся 19–22 декабря 2016 г., сенегальская сторона выразила готовность предоставить возможность российским рыболовным

судам вести пелагический промысел согласно сенегальскому законодательству. В настоящее время в соответствии с действующими правилами рыболовства ширина запретной зоны на севере ИЭЗ Сенегала составляет 20 миль, на юге — 35 миль. При таких условиях ведение промысла крайне затруднено. Российская сторона неоднократно обращалась с просьбой об уменьшении ширины запретной зоны, но положительного решения не было.

В ИЭЗ Гвинеи-Бисау промысел по сезонности близок к району Сенегала. Зона Гвинеи-Бисау является южной границей распространения западноафриканской ставриды и скумбрии сенегаломавританских популяций, которые находятся в районе в зимне-весенний период, с января по апрель (иногда по май). Промысел в этом районе в большой степени зависит от гидрологических условий. При устойчивых положительных аномалиях температуры поверхности океана скопления западноафриканской ставриды и скумбрии могут не выходить в район Гвинеи-Бисау, оставаясь в водах Сенегала.

Отечественный промысел в ИЭЗ Гвинеи-Бисау после длительного перерыва возобновился в конце 2012 г. и в 2013–2016 гг. его вели до 5–8 российских крупнотоннажных траулера (РТМКСм, БАТМ, БМРТИБ, РТИП). Учитывая сезонность промысла, флот работал в основном в первой половине года. Уловы составляли в основном 40–60 т за судно-сутки лова, основным объектом промысла была сардинелла, прилов состоял из ставриды и скумбрии. Годовой вылов в 2013 г. равнялся 40,2 тыс. т, в 2014 г. — 27,8 тыс. т, в 2015 г. — 17,7 тыс. т, в 2016 г. — 24,0 тыс. т.

1 апреля 2011 г. было заключено новое Соглашение о сотрудничестве в области рыбного хозяйства между правительства-

ми Российской Федерации и Республики Гвинея-Бисау. В соответствии с протоколом первой сессии Российско-Гвинея-Бисайской комиссии по рыбному хозяйству, состоявшейся 2–4 декабря 2015 г., в ИЭЗ Гвинеи-Бисау разрешен промысел 10 российским судам брутто-тоннажем не более 5000 т на судно.

В 2017 г. несмотря на действующее Соглашение у российских судовладельцев возникли трудности с получением разрешений на промысел, и в последующие годы он не осуществлялся.

Учитывая достаточно ограниченную акваторию ИЭЗ Гвинеи-Бисау, большую зависимость от гидрологических условий и ограниченный сезон промысла, этот район может рассматриваться только в качестве дополнительного при ведении промысла в ЦВА.

Общий годовой вылов российского флота в Центрально-Восточной Атлантике в рассматриваемый период имел тенденцию к росту, в последние годы был близок к среднему уровню 200 тыс. т (рис. 4).

Наиболее эффективным вариантом эксплуатации сырьевой базы Центрально-Восточной Атлантики является комплексное использование районов Марокко и Мавритании с передислокацией флота между этими районами в оптимальные периоды промысла. Районы Сенегала и Гвинеи-Бисау при решении вопросов доступа российского флота в зоны этих стран могут рассматриваться в качестве дополнительных.

Некоторое значение для российского рыболовства может иметь сырьевая база Гвинейской Республики (Конакри). В рассматриваемый период российские суда в этом районе практически не работали, однако Соглашение между правительствами Российской Федерации и Гвинейской Республики предусматривает возможность ведения российско-

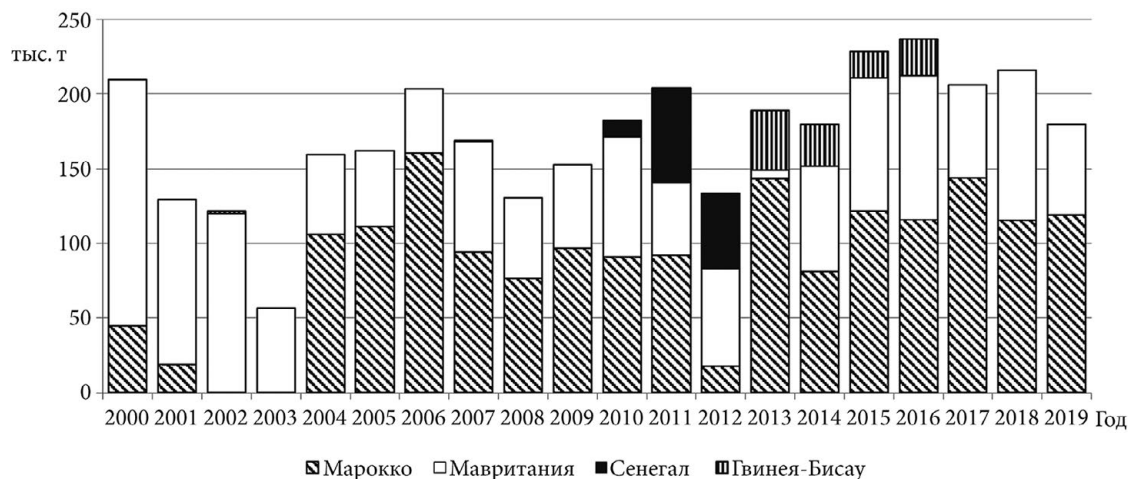


Рис. 4. Общий вылов российского флота в зонах прибрежных стран ЦВА в 2000–2019 гг. (данные ОСМ).

го промысла. В случае реализации этой возможности общий российский вылов в Центрально-Восточной Атлантике может быть увеличен по экспертным оценкам на 10–20 тыс. т.

Необходимым условием сохранения российского промысла в Центрально-Восточной Атлантике является продолжение и активизация сотрудничества на государственном уровне с прибрежными странами. Центрально-Восточная Атлантика является одним из немногих регионов, где политика прибрежных стран, несмотря на тенденцию к ужесточению, не препятствует допуску иностранного флота к своим биоресурсам. Высокая биологическая продуктивность вод обуславливает возможность быстрого восстановления запасов промысловых биоресурсов. Сохранение российского рыболовства в этом районе имеет важное государственное значение в условиях обострения международной конкуренции за биоресурсы (Гербер, 2017).

Юго-Восточная Атлантика (ЮВА)

Российский промысел в районе ЮВА в 2000–2019 гг. проходил в ИЭЗ Республики Ангола и Республики Намибия и по масштабам был достаточно огра-

ниченным. Лишь в начале 2000-х годов общее количество траулеров достигало 10–15 единиц, причем это были в основном среднетоннажные суда (табл. 3). В последние годы численность российского флота не превышала 2–4 траулеров. Нередко одни и те же суда в течение года работали в ИЭЗ Анголы и ИЭЗ Намибии, меняя район работ в зависимости от оптимальных сезонов промысла и договоренностей с властями прибрежных стран. Российские суда вели пелагический промысел, используя ресурсы ставриды и сардинеллы.

В ИЭЗ Анголы в начале 2000-х годов промысел вели несколько крупнотоннажных судов (БАТМ, БАТГ, РТМС), также несколько СРТМ и ТСМ. Суда типа СРТМ вели пелагический траловый промысел ставриды, сардинеллы, вомера, скумбрии и других рыб в центральной части района (6–12° ю.ш.). Уловы изменялись от 3,5 до 7,7 т за судодуток лова. Крупнотоннажные суда использовали как центральные, так и южные участки (15–16° ю.ш.), где основу уловов составляла капская ставрида. Уловы крупнотоннажных судов колебались в больших пределах, в то же время уловы ТСМ были достаточно ста-

Таблица 3. Количество российских судов на пелагическом траловом промысле в ЮВА

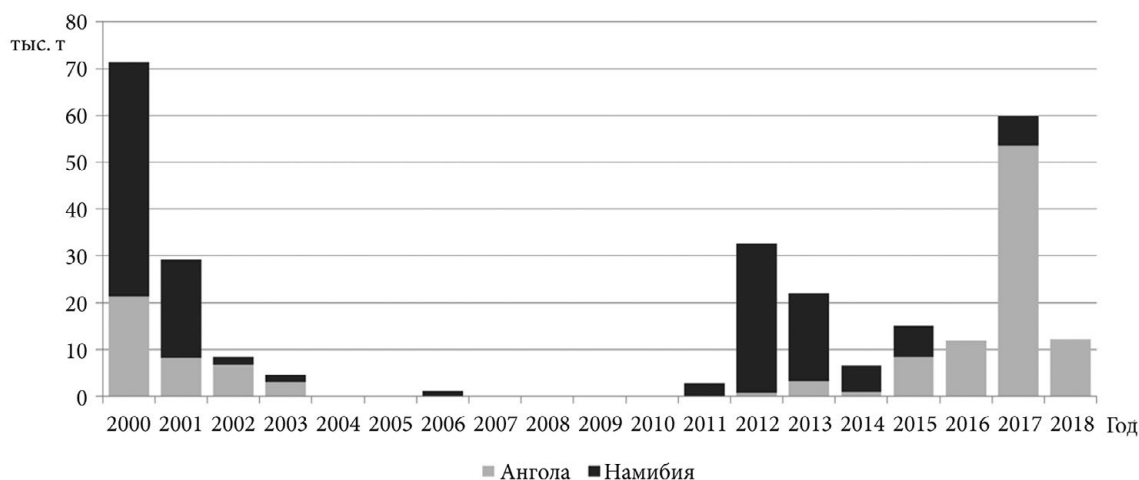
Тип судна	Год																		
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
РТМКС	2		1																
БАТМм							1												
БАТМ		1	1										3	1			2	2	2
БАТГ	2	1	2	1															
БМРТИБ													2	2	1	1		2	
РТМС		1																	
ТСМ		2	4	4															
СТРА			1	1															
СРТМ		4	6	7															
Всего	4	9	15	13			1						5	3	1	1	2	4	2

Примечание. БАТМм — большой морозильный рыболовный траулер типа «Пулковский Меридиан», проект 1288, модернизированный; СТРА — сейнер-траулер рефрижераторный типа «Альпинист», проект 503; СРТМ — средний рыболовный траулер морозильный.

бильными, в среднем составляли около 25 т за судо-сутки лова. Годовой вылов в 2000 г. составил 21,4 тыс. т, в 2002 г. сократился до 6,7 тыс. т (рис. 5). В марте 2003 г. российские суда покинули ИЭЗ Анголы в связи с введением моратория на промысел.

В конце 2012 г. отечественные суда возобновили промысел в районе. Это

стало возможно благодаря выделению правительством Анголы до 10–15 лицензий для крупнотоннажных траулеров пелагического лова. В связи с тем, что Ангола практически не имеет такого флота, рыболовство в основном осуществляется иностранными судами, которые работают на условиях аренды или в составе смешанных предприятий.

**Рис. 5.** Общий вылов российского флота в ЮВА в 2000–2018 гг. (данные ОСМ).

В 2012–2017 гг. в числе таких судов работали 2–4 крупнотоннажных траулера типа БАТМ и БМРТИБ под российским флагом. Суда облавливали ставриду, сардинеллу и скумбрию, маневрируя между центральными и южными участками района. Промысловая обстановка была в целом благоприятной, среднесуточные уловы находились в диапазоне 60–80 т, суммарный годовой вылов в 2017 г. достиг 54 тыс. т. В середине апреля 2018 г. суда прекратили промысел в рамках российской юрисдикции.

В ИЭЗ Республики Намибия промысловые биологические ресурсы представлены пелагическими рыбами (капская ставрида, сардинопс, круглая сельдь и др.) и демерсальными (два вида хека, спаровые), а также беспозвоночными (креветки, крабы, лангусты). Для российского рыболовства в современных условиях наибольшее значение имеет запас капской ставриды, доступ к другим видам биоресурсов затруднен. Работа российских судов возможна только в рамках совместной деятельности с намибийскими предприятиями. Правительство Республики Намибия уделяет большое внимание регулированию промысла. В современных условиях вылов многих видов гидробионтов строго котируется на основании научных оценок. В отношении капской ставриды кроме установления ОДУ к числу мер регулирования относится введение минимального размера ячеи — 60 мм и ограничение промысла по глубинам — его ведение разрешается только мористее 200-метровой изобаты. Прилов прочих объектов не должен превышать 5%.

Опыт работы показал, что лучший период промысла ставриды в ИЭЗ Намибии — ноябрь–март, в эти месяцы отмечается наиболее подходящий для использования размерный состав рыбы, доля мелкой рыбы обычно не превы-

шает 20–30%. В апреле–октябре эта доля может увеличиваться до 50–70%, что осложняет работу флота.

Наиболее интенсивно российские суда работали в ИЭЗ Намибии в 2000–2001 гг. силами 1 РТМКС и 1–2 БАТГ Северного бассейна. Общий годовой вылов в эти годы составил, соответственно, 50 и 21 тыс. т. В 2002–2003 гг. промысел в районе велся эпизодически силами 1–2 траулеров (БАТМ, БМРТИБ). В 2003–2005 гг. суда под российским флагом в ИЭЗ Намибии не работали. В 2006–2007 гг. в промысле ставриды участвовали два БАТМ калининградского ЗАО «Вестрыбфлот», в дальнейшем эти суда прекратили промысел.

В 2012–2015 гг. и в 2017 г. промысел ставриды вели 1–2 российских крупнотоннажных траулера. Чаще всего суда работали на участках шельфа к северу от параллели 20° ю.ш., над глубинами 220–350 м. Промысловая обстановка в основном была благоприятной, уловы БАТМ составляли 70–90 т за судосутки лова. Наибольший вылов был получен в 2013 г. — около 32 тыс. т и в 2014 г. — около 19 тыс. т.

Максимальный годовой российский вылов в ЮВА в рассматриваемый период — более 70 тыс. т — был достигнут в 2000 г. за счет успешной работы российских судов в зоне Намибии. В последние годы российские суда больше времени дислоцировались в ИЭЗ Анголы, в 2017 г. благодаря активному промыслу и благоприятной обстановке в этом районе общий российский вылов в Юго-Восточной Атлантике достиг почти 60 тыс. т.

Район ЮВА по своей биопродуктивности соизмерим с районом ЦВА. В период свободного рыболовства отечественный годовой вылов часто превышал 1 млн т. В конце прошлого столетия российский вылов резко снизился из-за

политики прибрежных стран, направленной на ограничение иностранного промысла. В настоящее время имеются двусторонние соглашения о сотрудничестве в области рыболовства между правительствами Российской Федерации и Республик Анголы и Намибии, однако вопросы работы российского флота в зонах этих стран в рамках соглашений пока не решаются. В сложившихся обстоятельствах наиболее реальным путем доступа к богатым биоресурсам района является организация промысловой деятельности в составе совместных предприятий. В случае практической реализации таких проектов российский годовой вылов в Юго-Восточной Атлантике может быть значительно увеличен.

Юго-Западная Атлантика (ЮЗА)

Район характеризуется большим разнообразием промысловых гидробионтов, многие из которых обладают высокой численностью. В северной части района обитают теплолюбивые промысловые виды: сардинеллы, горбылевые, морские караси. В центральной и южной частях (умеренные и южные широты) основными промысловыми видами являются аргентинский хек, макруронус, макрурус, ошибенъ, южная путассу, нототения Рамсея, клыкач. На шельфе и материковом склоне района ведется наиболее масштабный в Атлантическом океане промысел кальмаров.

Отечественный промысел в ЮЗА исторически был приурочен к трем зонам — ИЭЗ Аргентины и Фолклендских островов и зоне свободного рыболовства над Фолклендско-Патагонским шельфом.

В ИЭЗ Аргентины и Фолклендских островов в обзорный период российский промысел не велся. В зоне Аргентины это связано с жесткой позицией правительства страны в отношении допуска иностранных судов, а в зоне Фол-

клендских островов с неустойчивостью запасов промысловых гидробионтов и высокой стоимостью коммерческих лицензий.

В районе свободного рыболовства промысел базируется в основном на эксплуатации аргентинского кальмара. Советский промысел этого объекта начался в 1982 г. В нем участвовало от 10–15 до 50–80 траулеров. Общий годовой вылов СССР в конце 1980-х гг. достигал 73–105 тыс. т (Нигматуллин, 2017). В дальнейшем масштабы отечественного промысла постоянно сокращались. В 2000 г. промысел кальмара вел только один российский траулер типа РТМКС, вылов за путину составил 3,2 тыс. т. В 2001 г. на промысле работали 4 судна, которые добыли суммарно около 8 тыс. т кальмара. В 2002–2003 гг. группа из 5–7 российских траулеров выловила, соответственно, 9,0 и 3,2 тыс. т. В 2004 г. 3 российских траулера добыли всего 0,55 тыс. т. После этого российский промысел кальмара в данном районе прекратился.

Перспективы развития российского промысла в ЮЗА, очевидно, связаны в первую очередь именно с возобновлением промысла аргентинского кальмара и совершенствованием техники его лова. Ранее отечественный флот облавливал скопления кальмаров тралами, в то время как иностранный флот добывает кальмаров преимущественно вертикальными ярусами на свет. Эффективность отечественного промысла во многом будет зависеть от освоения этого способа лова.

Кроме аргентинского кальмара, на Патагонском шельфе за пределами ИЭЗ Аргентины и Фолклендских островов возможен промысел рыб (хек, нототения Рамсея, ошибенъ и др.) донными или пелагическими тралами. Однако скопления рыб характеризуются отно-

сительно невысокой плотностью и нестабильностью и, по-видимому, могут представлять интерес только для среднетоннажного флота в сочетании с промыслом кальмара.

Ценным объектом промысла в ЮЗА является патагонский клыкач. Ярусный лов клыкача за пределами экономических зон Аргентины и Фолклендских островов возможен круглогодично между 42–47° ю.ш. на глубинах 600–2000 м, вылов не регулируется (Петров и др., 2016). Этот промысел могут вести суда ярусного лова после окончания сезона промысла клыкача в Антарктике.

В перспективе ведение российского промысла в ЮЗА может быть осложнено международно-правовым режимом рыболовства: не исключено установление мер регулирования промысла за пределами ИЭЗ прибрежных государств, с которыми будут вынуждены считаться страны экспедиционного лова.

1 декабря 2018 г. было подписано соглашение о сотрудничестве в области рыбного хозяйства и аквакультуры между Правительствами Российской Федерации и Аргентинской Республики («Рыбное» соглашение ..., 2018; Федеральное агентство ..., 2018), а 2 марта 2020 г. был подписан протокол первой сессии Российско-Аргентинской комиссии по рыбному хозяйству.

Антарктическая часть Атлантики (АЧА)

Регулирование промысла водных биологических ресурсов Южного океана осуществляется Комиссией по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). В настоящее время используемыми объектами промысла являются антарктический криль, патагонский клыкач и ледяная рыба. Целенаправленный промысел других объектов в наступившем столетии не ведется в связи с запретными мерами Комиссии,

которые действуют до тех пор, пока не будут получены достоверные научные данные о возможности его возобновления.

Наиболее значительным и недоиспользуемым ресурсом не только в Антарктике, но и в Мировом океане является запас антарктического криля. Основной промысел криля проходит в антарктической части Атлантического океана, в районе моря Скотия (подрайоны Южные Шетландские острова, Южные Оркнейские острова и Остров Южная Георгия). ОДУ криля в АЧА оценивается АНТКОМ величиной 5,61 млн т, однако вылов временно ограничен Комиссией пороговым уровнем 620 тыс. т (Бандурин, Архипов, 2019).

В обзорный период 2000–2019 гг. в промысле криля участвовали ежегодно 10–12 траулеров нескольких стран — Республики Корея, Японии, Чили, Украины, Польши, США, Китая и Норвегии. В последние годы особенно активно добывали криля суда двух последних стран, во многом благодаря их усилиям общий вылов криля вырос с 100–120 тыс. т в начале столетия до 250–390 тыс. т в 2014–2019 гг.

Российский промысел криля был прекращен в 1993 г. и кратковременно возобновился только в 2008–2010 гг., когда лов криля вел РТМКС «Максим Старостин» компании «Мурманский траловый флот». Судно было оборудовано экспериментальной системой непрерывного лова и современной фабрикой для технологической переработки криля, включая мощную установку для выработки крилевой муки. Значительные усилия экипажа были направлены на модернизацию используемых конструкций орудий лова и определение оптимальных условий работы судовой фабрики по технологической переработке криля. Настройка системы непрерывно-

го лова в течение периода работы судна на промысле не была завершена и основной вылов был получен традиционным способом, с подъемом трала на борт. В начале промысла, в 2008 г. было выловлено всего 222 т криля, в дальнейшем промысловые результаты постоянно улучшались, вылов в 2009 и 2010 гг. составил, соответственно, 9,5 и 8,1 тыс. т (табл. 4). Основу продукции РТМКС «Максим Старостин» составляла крилевая мука, в небольших количествах производились мороженный криль и крилевое масло. В 2010 г., в связи с трудностями сбыта продукции, судовладелец принял решение о прекращении промысла.

Возобновление промысла криля относится к стратегическим направлениям развития российского рыболовства. В соответствии со Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. (Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса ..., 2019) ключевым мероприятием в рамках комплексного проекта «Морские биотехнологии» является возобновление постоянного при-

сутствия российского рыболовского флота у берегов Антарктиды. Предусмотрено строительство на территории Российской Федерации до пяти крупнотоннажных траулеров-процессоров и трех транспортных судов для промысла антарктического криля. Развитие этого промысла будет иметь большое геополитическое значение для закрепления и защиты интересов России в Антарктическом регионе.

Традиционные участки промысла ледяной рыбы находятся на шельфе Остров Южная Георгия. Отечественный флот вел активный промысел этого объекта в 1977–1990 гг. В 90-годы прошлого столетия низкие величины ОДУ, чередующиеся с годами полного запрета на промысел, привели к его прекращению в 1992–1999 гг. Возобновление зарубежного промысла ледяной рыбы в подрайоне Остров Южная Георгия практически произошло с сезона 1999–2000 г.

В промысловые сезоны 1999–2000 гг. и 2001–2002 гг. эффективный промысел ледяной рыбы вел российский траулер РТМКС «Захар Сорокин» (Про-

Таблица 4. Результаты работы РТМКС «Максим Старостин» на промысле криля (Промысловое описание ..., 2013)

Год	Месяц	Кол-во судо-суток лова	Вылов, т	Вылов за судо-сутки лова, т
2009	Январь	23	808	38,5
	Февраль	21	1446	68,8
	Март	20	2308	115,4
	Апрель	19	2347	123,5
	Май	23	2528	109,9
	Июнь	3	34	11,5
	ИТОГО	109	9471	86,9
2010	Январь	16	1496	93,5
	Февраль	26	3419	131,5
	Март	23	3150	136,9
	ИТОГО	65	8065	124,1

мысловое описание..., 2013). В декабре 1999 г. — январе 2000 г. судно работало в западной части шельфа Остров Южная Георгия. Горизонтальная протяженность промысловых скоплений достигала 1,2 мили. Разноглубинным тралом облавливались не только придонные, но и пелагические скопления ледяной рыбы, находящиеся в диапазоне 20–50 м над грунтом. Это позволило вести эффективный прицельный лов и обеспечило высокие промысловые показатели. Суточный вылов РТМКС «Захар Сорокин» колебался от 50–60 до 100–120 т за сутки лова при среднем вылове около 91 т за сутки лова. Прилов маломерной рыбы (менее 24 см), а также других видов был крайне мал. Всего российским судном было выловлено свыше 3460 т, что составило около 86% годового ОДУ. Остальная часть ОДУ была выбрана чилийским судном «Betanzos», работавшим в одном районе с российским траулером.

В сезон 2001–2002 гг. скопления ледяной рыбы держались вблизи грунта, что создавало трудности при ее облове разноглубинным тралом. Вылов траулера «Захар Сорокин» за период промысла с декабря по февраль был равен 1376 т. Участниками промысла также были три зарубежных судна, их общий вылов составил 1294 т.

В дальнейшем российский промысел ледяной рыбы не возобновлялся. Показатели работы российского судна «Захар Сорокин», достигнутые в сезон 1999–2000 г., являются наилучшими для промысла ледяной рыбы, полученными в подрайоне Остров Южная Георгия.

Начиная с 2010 г. промысел ледяной рыбы в подрайоне Остров Южная Георгия практически не ведется. Снижение интереса к лову ледяной рыбы, по видимому, обусловлено слабой промысловой обстановкой, низкими уловами.

Величина ОДУ, составляющая от 2,5 до 4,7 тыс. т, остается не востребованной.

Международный промысел патагонского клыкача в АЧА ведется только в подрайоне Острова Южная Георгия. В течение рассматриваемого периода величина допустимого вылова постоянно снижалась — в первые годы текущего столетия она достигала 5,8–7,8 тыс. т, в 2005–2011 гг. находилась в пределах 3,0–3,9 тыс. т, в 2012–2019 гг. — 2,4–2,7 тыс. т. Промысел ведется судами с использованием только ярусов. В промысле по «олимпийской» системе участвуют суда Чили, Великобритании, Уругвая, Новой Зеландии. Степень освоения установленной величины ОДУ высокая и ежегодно достигает 75–80%. Российские суда в промысле патагонского клыкача в подрайоне Остров Южная Георгия не участвуют с 2004 г. Последний раз российское судно вело промысел в 2001–2003 гг. с выловом 300–600 т. Вылов российского судна в 600 т, полученный в 2003 г., является максимальным выловом на судно, достигнутым в подрайоне *Остров Южная Георгия с 2000 г.*

Южная часть Тихого океана (ЮТО)

До середины 2000-х годов промысел ставриды в международных водах ЮТО был нерегулируемым. Затем в связи с наращиванием численности международного флота правительственные и рыбохозяйственные структуры Чили, Австралии, Новой Зеландии и других стран инициировали переговоры по созданию международной региональной организации по рыболовству в южной части Тихого океана (Комиссия ЮТО). В ноябре 2009 г. был принят окончательный текст Конвенции о сохранении и управлении водными биологическими ресурсами в открытых водах ЮТО. 24 августа 2012 г. Конвенция вступила в силу, была учреждена Комиссия по

управлению рыболовством в южной части Тихого океана.

В 2013 г. впервые в мерах по сохранению и управлению промыслом ставриды Комиссии ЮТО был определен ограничительный вылов ставриды в этом году в объеме 360 тыс. т и распределен между членами организации. Распределение произведено пропорционально вылову каждой страны в 2010 г., квота России на вылов ставриды в 2014 г. была определена в объеме 13,4 тыс. т.

В середине первого десятилетия текущего века появились сведения об ухудшении состояния запаса ставриды, которое до этого было благополучным. Эти данные были подтверждены как российскими исследованиями (результаты тралово-акустической съемки НИС «Атлантида» в 2009 г. (Аникеев и др. 2010), так и расчетами Рабочей группы Научного Комитета Комиссии ЮТО. Сокращение запаса ставриды оказало негативное влияние на промысловую обстановку. Из-за этого, а также в связи с начавшимся регулированием промысла, общий вылов ставриды в открытом море ЮТО, достигший максимума в 2007–2009 гг., в последующем значительно снизился (табл. 5).

Российский промысел ставриды в 2000-е гг. велся нерегулярно и неболь-

шими группами судов. В 2003–2005 гг., при благополучном состоянии запаса ставриды и до начала регулирования промысла в южной части Тихого океана работали три крупнотоннажных траулера Северного бассейна, максимальный вылов был получен в 2004 г. — 62,3 тыс. т. В августе-октябре 2008 г. в районе вел промысел БАТМ «Персей», уловы колебались в больших пределах — от 17 до 85 т за сутки лова. В 2009 г. группа российских судов состояла из БМРТИБ «Гермес» и 3 БАТМ — «Иван Людников», «Капитан Кузнецов» и «Семиозерное». Общий вылов этих судов составил 9,1 тыс. т. В апреле-августе 2011 г. промысел вели российские БАТМ «Лидер» и «Шериф», общий вылов был равен 8,2 тыс. т, средний вылов за судод-сутки лова 52,1 т (Аникеев, Гербер, 2018).

В 2014 г. права российских судовладельцев на заключение договора о закреплении долей квот добычи водных биологических ресурсов в районе регулирования Комиссии ЮТО были определены по результатам аукционов. Обладателями долей квот стали российские предприятия АО «Акрос» и ПАО «Мурманский траловый флот», входящие в состав холдинга «Норебо».

В 2015–2019 гг. суда этих предприятий ежегодно (с перерывом в 2016 г.) выходили на промысел ставриды.

Таблица 5. Общий вылов ставриды и вылов ставриды судами России в открытом море южной части Тихого океана по данным Рабочей группы Научного Комитета Комиссии ЮТО, тыс. т

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Общий вылов	2,3	20,1	76,3	158,2	295,4	243,6	462,7	701,4	926,7	715,0
в том числе Россия				7,5	62,3	7,0			4,8	9,1
Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Общий вылов	348,9	114,5	44,1	47,1	67,6	143,5	56,8	52,2	42,5	51,4
в том числе Россия		8,2				2,5		3,2	4,7	9,4

Таблица 6. Результаты работы российских траулеров на промысле ставриды в открытом море ЮТО в 2015–2019 гг. (данные ОСМ)

Год	Название судна	Период работы	Общий вылов ставриды и скумбрии, т	Кол-во с/с лова	Средний вылов за с/с лова, т
2015	«А. Косарев»	14 августа — 7 октября	3024	38	79,6
2017	«А. Косарев»	23 апреля — 4 июля	3225	52	62,0
2018	«Майронис»	10 апреля — 29 июля	4737	70	67,7
2019	«А. Косарев»	19 марта — 19 сентября	9456	102	92,7

В 2015, 2017 и 2019 гг. в промысле участвовал РТМКСм «Александр Косарев», в 2018 г. — РТМКСм «Майронис» (табл. 6).

Российские суда работали совместно с группой из 6–8 крупнотоннажных траулеров Евросоюза, Китая и Республики Корея. В первой половине промыслового сезона (март–июль) промысел обычно проходил к югу от островной зоны Хуан-Фернандес на акватории между 37–47° ю.ш. от границы континентальной зоны Чили до 85° з.д., в отдельных случаях до 90° з.д. Начиная с августа иностранные суда переходили в район между островными зонами Сан-Амбросио и Хуан-Фернандес и континентальной ИЭЗ Чили, российский промысел в 2017–2018 гг. к этому времени завершался. В течение всех промысловых сезонов промысловая обстановка в основном была неустойчивой, периоды уплотнения скоплений ставриды были кратковременны-

ми. В основном по этой причине годовой вылов ставриды в 2015–2019 гг. был существенно меньше величин выделяемых квот, доступный для российского рыболовства ресурс ставриды недоосваивался.

В настоящее время, по данным Научного Комитета Комиссии ЮТО, биомасса ставриды растет, величина ограничительного вылова, принимаемая Комиссией, год от года увеличивается, соответственно, возрастает квота России (табл. 7). Вероятно, в ближайшей перспективе эта тенденция продолжится.

Кроме этого, Россия имеет все основания претендовать на увеличение своей доли в общем вылове с учетом исторического вклада в развитие промысла и исследований в этом районе.

Таким образом, существуют реальные предпосылки к увеличению ресурса ставриды, доступного для российского рыболовства в продуктивном районе промысла.

Таблица 7. Величины ограничительного вылова ставриды согласно мерам сохранения и управления промыслом ставриды Комиссии ЮТО и квоты, выделяемые Российской Федерации, тыс. т

Годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ОДУ, тыс. т	360,0	390,0	410,0	410,0	443,0	517,6	531,1	618,0
Квота России, тыс. т	-	13,4	15,1	15,1	16,2	18,9	19,4	22,5

Тунцы Атлантического океана

Тунцеловный промысел является одним из самых рентабельных в мировом рыболовстве, продукция из тунцовых рыб пользуется устойчивым спросом на мировом рынке. Промысел тунцов в Атлантическом океане регулируется в рамках Международной комиссии по сохранению атлантических тунцов (ИККАТ).

Россия является членом ИККАТ, поэтому возможность ведения промысла тунцов для российских судов пока сохраняется. Основной район промысла — международные воды Центральной Атлантики (экваториальный район). Для более эффективного промысла необходимо также получение лицензий на работу в ИЭЗ прибрежных стран (Сьерра-Леоне, Либерия, о-ва Зеленого Мыса, Экваториальная Гвинея, Габон, Кот-д'Ивуар, Гана, Сан Томе и Принсипи, Ангола), что вполне реально. Возможный ежегодный российский вылов тунцов оценивается величиной около 20 тыс. т. СССР вел активный кошельковый и ярусный промысел тунцов в 70-е и 80-е годы прошлого столетия, в конце 1990-х годов он прекратился.

Попытка возобновления российского промысла была предпринята в 2006–2007 гг. но она оказалась неудачной. Два судна типа ССТ выловили 1749 т с весьма высокой средней производительностью 18,3 т за судно-сутки лова. Однако в уловах преобладал малоценный полосатый тунец (75–85%), что снизило финансовые результаты. В конце 2007 г. суда прекратили промысел. Во многом это было связано с физическим и моральным устареванием судов типа ССТ (малая емкость охлаждаемых трюмов, недостаточно низкая температура заморозки выловленной рыбы и другое).

Возобновление отечественного промысла тунцов требует серьезных инве-

стиций в приобретение современных специализированных высокотехнологичных судов.

В соответствии со Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г. (Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса ..., 2019) в рамках комплексного проекта «Пищевая пелагика» тунцы являются одним из наиболее перспективных видов водных биологических ресурсов с точки зрения состояния сырьевой базы, пищевой ценности и рыночной стоимости. В рамках Стратегии планируется реализация инициативы (комплекс инвестиционных проектов) по возвращению российских добывающих судов рыбопромыслового флота в центральную и южную части Атлантического океана (район сферы деятельности ИККАТ и исключительные экономические зоны отдельных африканских государств).

На первом этапе реализации указанной Стратегии (до 2025 г.) добыча (вылов) тунцов в объеме 30 тыс. т будет осуществляться в Атлантическом океане в международной конвенционной зоне ИККАТ 5–7 сейнерами. Уловы будут частично реализовываться на экспорт, частично поставляться на перерабатывающие предприятия в Российскую Федерацию для переработки в консервированную и мороженую продукцию. Объем поставок на внутренний рынок составит не менее 5 тыс. т.

На втором этапе реализации Стратегии (до 2030 г.) объем добычи (вылова) тунцов увеличится до 60 тыс. т за счет приобретения (строительства) 10–15 сейнеров специализированного тунцеловного флота. Объем продаж консервированной и мороженой продукции на внутреннем рынке составит до 15 тыс. т. Экспорт продукции глубокой степени переработки на развивающиеся рынки составит до 25 тыс. т.

В качестве основного региона для реализации проекта строительства рыбоперерабатывающих мощностей рассматривается Калининградская область.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 1970–1980-е гг. советский вылов рыбы и морепродуктов в океанах достигал 10–11 млн т. В районах исследований АтлантНИРО вылов гидробионтов в конвенционных районах за пределами юрисдикции государств составлял 2,0–2,1 млн т. Подавляющее большинство этих ресурсов были открыты и освоены отечественными учеными и рыбаками (Бандурин и др., 2017).

В течение последних 20 лет ежегодный вылов отечественного добывающего флота в районах деятельности АтлантНИРО изменялся в пределах 83–286 тыс. т. Основным районом промысла была Центрально-Восточная Атлантика, где получено около 90% от общего вылова в эти годы. За исключением 2002–2003 гг., когда вылов в Центрально-Восточной Атлантике существенно снижался из-за задержки вступления в действие очередного российско-марокканского соглашения о сотрудничестве в области рыболовства, в остальные годы он был достаточно стабильным и определял общий годовой вылов в районах ответственности АтлантНИРО на уровне 200–250 тыс. т, лишь в отдельные годы вылов был ниже.

Незначительное влияние на общие объемы вылова оказывала работа флота в районах Юго-Восточной Атлантики и южной части Тихого океана. Районы Юго-Западной Атлантики и Антарктики российским флотом практически не использовались.

В настоящее время, учитывая высокую интенсивность эксплуатации запасов наиболее массовых промысловых рыб Центрально-Восточной Атланти-

ки и особенности рыболовной политики прибрежных стран, рассчитывать на значительное увеличение вылова в районах Марокко и Мавритании, по видимому, нет оснований. Некоторое увеличение общего российского вылова в Центрально-Восточной Атлантике возможно в случае вовлечения в промысел ресурсов Республики Гвинея-Бисау и Гвинейской Республики. Активизация российского промысла в Юго-Восточной Атлантике наиболее реальна при условии работы российских судов в составе совместных предприятий. Развитие российского промысла в южной части Тихого океана во многом будет зависеть от динамики состояния запаса ставриды — основного объекта промысла. Перспективными объектами российского промысла в районах исследований АтлантНИРО остаются тунцы, кальмары, антарктический криль. Возобновление промысла каждого из этих объектов связано с определенными проблемами, но при заинтересованности судовладельцев и оказании им государственной поддержки решение этих проблем представляется вполне осуществимым. При этом расширение географии промысла отечественных рыбодобывающих судов, на фоне сокращения рейсооборота экспедиционных исследований на научно-исследовательских судах в удаленных океанических районах, приобретает особую важность в получении ценного научного материала при условии работы на их борту научных наблюдателей (Маслянкин и др., 2020).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аникеев В.Г., Гербер Е.М., Кухоренко К.Г., Сушин В.А. Состояние сырьевой базы ставриды южной части Тихого океана и перспективы российского рыболовства в этом районе. // Рыбн. хоз-во. 2010. № 3. С. 46–48.

Аникеев В.Г., Гербер Е.М. Современное состояние промысла ставриды *Trachurus murphyi* в южной части Тихого океана // Труды АтлантНИРО. 2018. Т. 2. № 2. С. 84–101.

Архипов А.Г., Гербер Е.М., Касаткина С.М. и др. Использование сырьевой базы рыболовным флотом Российской Федерации в Атлантическом океане в зонах ответственности АтлантНИРО // Труды ВНИРО. 2016. Т. 160. С. 41–59.

Бандурин К.В., Архипов А.Г. Современное состояние и перспективы развития российского промысла водных биоресурсов в океанических районах исследований АтлантНИРО // Труды АтлантНИРО. 2019. Т. 3. № 2 (8). С. 5–14.

Бандурин К.В., Касаткина С.М., Нестеров А.А., Нигматуллин Ч.М., Тимошенко Н.М. Конвенционные районы в открытых частях Атлантики и Южной Пацифики могут быть потеряны для отечественного рыболовства // Рыбн. хоз-во. 2017. № 4. С. 8–13.

В Совете Федерации обсудили проблемы и перспективы освоения биоресурсов Мирового океана. Доступно через: <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/28958-v-sovete-federatsii-obsudili-problemy-i-perspektivy-osvoeniya-bioresursov-mirovogo-okeana>. 27.11.2019

Гербер Е.М. Ресурсное обеспечение российского океанического рыболовства в промысловых районах Атлантического океана и результаты промысла в 2000–2016 годах // Труды АтлантНИРО. 2017. Т. 1. № 2. С. 74–89.

Гербер Е.М., Лукацкий В.Б. Российский промысел в Центрально-Восточной Атлантике: современное состояние и перспективы. Вопр. рыболовства. 2015. Т. 16. № 4. С. 401–411.

Гербер Е.М., Лукацкий В.Б., Чадаев В.А. Особенности российского промысла в районах исследований ФГБНУ «АтлантНИРО» в 2016 году // Труды АтлантНИРО. 2017. Т. 1. № 2. С. 90–98.

Концепция федеральной целевой программы «Мировой океан» на 2016–2031 годы, утвержденная Распоряжением Правитель-

ства Российской Федерации от 22 июня 2015 г. № 1143-р. 37 с.

Маслянкин Г.Е., Гулюгин С.Ю., Коломейко Ф.В. Результаты работы научных наблюдателей АтлантНИРО в Центрально-Восточной Атлантике в 2019 г. // Труды АтлантНИРО. 2020. Т. 4. № 1 (9). С. 172–186.

Морская доктрина Российской Федерации, утвержденная президентом Российской Федерации 26 июля 2015 года. 24 с.

Мировой океан: Россия рискует опоздать к раздаче. Доступно через: <https://fishnews.ru/news/37941>. 28.11.2019.

Нигматуллин Ч.М. Промысел и динамика запаса аргентинского кальмара Юго-Западной Атлантики в 2014–2016 годах // Труды АтлантНИРО. 2017. Т. 1. № 1. С. 95–123.

Петров А.Ф., Касаткина С.М., Вагин А.В. Перспективы отечественного ярусного промысла патагонского клыкача (*Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898) на акваториях, приближенных к Антарктике // Рыбн. хоз-во. 2016. № 3. С. 51–54.

Промысловое описание продуктивных районов Атлантического океана (к югу от параллели 50°с.ш.) и Юго-Восточной части Тихого океана. // К.Г. Кухоренко и др. ФГУП «АтлантНИРО». Калининград: Капрос. 2013. С. 415.

«Рыбное» соглашение России и Аргентины подписали. Доступно через: <https://fishnews.ru/news/35260>. 03.12.2018.

Сборник международных конвенций и соглашений Российской Федерации по вопросам рыболовства. 2010. Науч. ред. К.А. Беляшев, под общ. ред. А.А. Крайнего. Москва: Проспект. 560 с.

Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Сенегал о сотрудничестве в области рыболовства от 08.02.2011 года. Доступно через: <http://publication.pravo.gov.ru/Search?code=international>. 18.02.2020.

Стратегия развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 года и на более отдаленную перспек-

тиву, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 октября 2010 г. № 1926-р. 15 с.

Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 августа 2019 г. № 1930-р. 32 с.

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная Распоряжением

Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р. 58 с.

Федеральное агентство по рыболовству. Россия и Аргентина заключили соглашение о сотрудничестве в области рыбного хозяйства и аквакультуры. 30.11.2018 г. Доступно через: <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/25309-rossiya-i-argentina-zaklyuchili-soglashenie-o-sotrudnichestve-v-oblasti-rybnogo-khozyajstva-i-akvakultury>. 18.02.2020.

AQUATIC ORGANISMS FISHERY

SPECIFICATIONS OF USE OF THE RAW MATERIAL BASE OF OCEANIC AREAS COVERED WITH THE SCOPE OF ATLANTNIRO ACTIVITIES IN 2000-2019

© 2021 г. Е.М. Gerber, G.E. Maslyankin

*Atlantic branch of Russian Federal Research Institute of
Fisheries and Oceanography, Kaliningrad, 236022*

In the last two decades the Eastern Central Atlantic has been the main oceanic fishing area in the AtlantNIRO fields of activity, to a lesser extent the Southeast Atlantic and Southeast Pacific Oceans, Russian fishing vessels have harvested Argentine shortfin squid, Antarctic krill and tunas in various parts of the Atlantic Ocean. The Russian Federation is giving particular attention to the conservation and extension of national oceanic fisheries against a background of the constant complication and tightening of international regulation relating to the harvesting of oceanic biological resources. The work reviewed the specifications of the raw material base of the Russian fishery in the oceanic areas covered with the scope of AtlantNIRO activities and its use by the national fleet in the last twenty years. At present, there remains the possibility of increasing the production volume of aquatic biological resources in the World Ocean as well as the possibility of expanding research and obtaining valuable scientific materials with scientific support of Russian fishing vessels in remote oceanic regions which is very important in the context of a decrease in the turnover of scientific research expeditions in the World Ocean.

Keywords: aquatic biological resources, fishery, Atlantic Ocean, South Pacific Ocean.

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СЕЛЕКТИВНОСТИ
ПРОМЫСЛА МИНТАЯ РАЗНОГЛУБИННЫМИ ТРАЛАМИ
В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ,
В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ
К КАМЧАТКЕ И СЕВЕРНЫМ КУРИЛЬСКИМ ОСТРОВАМ**

© 2021 г. А.И. Варкентин, К.М. Малых, О.И. Ильин

*Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский, 683000
varkentin.a.i@kamniro.ru*

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

В результате проведенных исследований установлено, что в 2016–2020 гг. основной вклад в общий вылов минтая в северной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и северным Курильским островам, обеспечивали тралы, так называемых, «западных» проектов. В первом районе наиболее распространенным из числа таких типов тралов стал трал р/гл «Атлантика» 1240», а во втором — «Gloria» 928 WB, импортный». В одних и тех же районах, в одни и те же сроки уловы на единицу усилия при работе на судах типа БАТМ и СРТМ тралами «западных» проектов («Атлантика» 1240» и «Gloria» 928 WB»), как правило, выше, средняя длина и масса рыб — меньше, а относительное количество рыб непромыслового размера — напротив, больше, чем при работе тралами «дальневосточных» проектов («трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ»). Как следствие, в последние 5 лет в рассматриваемых районах в промысловых траловых уловах зафиксировано увеличение молоди минтая по сравнению с периодом 2002–2015 гг., что не связано с урожайностью поколений. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести траления по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большему объему процеженной воды, а, следовательно, и к большему вылову на единицу усилия. Рост количества в уловах младшевозрастных рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2019 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, где количество маломерных рыб больше. Практической реализацией исследований является введение в 2019 г. дополнительного периода селективности промысловой смертности (2016–2019 гг.) при оценке запасов и обосновании ОДУ североохотоморского минтая с помощью модели «Синтез».

Ключевые слова: минтай (*Gadus chalcogrammus*), селективность промысла, северо-восточная часть Охотского моря, тихоокеанские воды, прилегающие к Камчатке и северным Курильским островам, разноглубинные тралы, размерно-возрастной состав, средняя длина, средняя масса, рыбы непромыслового размера.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее значимых объектов мирового и отечественного рыболовства является минтай *Gadus chalcogrammus* (Шунтов и др., 1993; Антонов и др., 2016; Булатов, 2014, 2015;

Варкентин, Сергеева, 2017; Варкентин, Коломейцев, 2018, 2020; Зверькова, 2016 и др.).

Для оценки ресурсов популяций этого вида в прикамчатских водах: североохотоморской, восточнокамчатской

и западноберинговоморской — с 2007 г. (для последней — с 2008 г.) используется когортная модель «Синтез» (Ильин и др., 2014).

Одним из допущений модели является сепарабельное представление промысловой смертности (Pore, Shepherd, 1982), при котором коэффициент промысловой смертности равен произведению зависящего только от возраста коэффициента селективности и зависящего только от года коэффициента интенсивности промысла. Изменение селективности во времени учитывается в модели путем разбиения моделируемого отрезка времени на несколько интервалов, соответствующих различным «блокам» селективности.

Для указанных выше единиц запаса до настоящего времени селективность рассчитывалась для двух периодов: до 2001 г., включительно, и после него, когда пунктом 17.3 правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (в действующей редакции правил, утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 23.05.2019 г. № 267, п. 32.4) был введен запрет на использование при специализированном промысле минтая во всех районах его добычи разноглубинных тралов без селективной вставки с квадратным расположением ячеи, устанавливаемой между мотеной частью трала и траловым мешком (кутцом). В связи с этим нововведением изменились селективные свойства тралов, что привело к снижению в уловах доли минтая младших возрастных групп (Ильин и др., 2014; 2016).

Начиная с 2007–2009 гг., на специализированном траловом промысле минтая, наряду с траловыми системами российского производства, стали применяться новые тралы, в основном, иностранного производства (норвежские, южно-корейские, немецкие, дат-

ские и американские). Примерно с 2016–2017 г. их вклад в общий вылов минтая резко увеличился. При этом для североохотоморского и восточнокамчатского минтая, начиная с 2016 г., зафиксировано увеличение в промысловых уловах прилова молоди, а также изменение в меньшую сторону средних и модальных размеров и возраста рыб, что никак не связано с урожайностью поколений. Проведенный сравнительный анализ размерного состава минтая, добытого в период зимне-весенней путины 2019 г. в северной части Охотского моря, показал, что наиболее распространенным отечественным «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» облавливаются более крупный минтай, чем тралом «Атлантика» 1240» (разработка отечественной фирмы ООО «Фишеринг-Сервис» (г. Калининград)), который в 2019–2020 гг. занимал второе место по вкладу в общий вылов тралами. Очевидно, селективность разноглубинных тралов различных конструкций отличается, что требует проведения специальных исследований.

Цель работы — оценить селективность специализированного тралового промысла североохотоморского и восточнокамчатского минтая в последние годы. Поставлены задачи:

- проанализировать сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных типов;
- привести данные об основных биолого-промысловых показателях минтая в уловах тралов отечественного и иностранного производства;
- оценить коэффициенты селективности промысла минтая в последние годы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

Сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных проектов в северо-восточной части Охотско-

го моря (подзоны Западно-Камчатская (61.05.2), Камчатско-Курильская (61.05.4)), у юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов (подзона Петропавловско-Командорская (61.02.2), зона Северо-Курильская (61.03)) взяты по данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов Росрыболовства (ОСМ). Для доступа к ОСМ использовали программу «FMS analyst» (Vasilets, 2018).

Основные биологические характеристики минтая (размерный состав, средняя масса) исследовали по результатам работы научных наблюдателей «КамчатНИРО» на двух судах: БМРТ типа «Пулковский Меридиан» пр. 1288 (БАТМ) и СРТМ типа «Мыс Корсакова» пр. FVS-419 (СРТМ). Первое судно добывало минтай в северо-восточной части Охотского моря в январе-марте 2020 г. и поочередно работало двумя типами тралов: «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «тралом р/гл «Атлантика» 1240». Вертикальное раскрытие первого составляло 60 м, горизонтальное — 80 м, шаг ячеи в мешке — 110 мм; второго — 70 м, 80 м и 110 мм, соответственно.

Второе судно вело специализированный промысел минтая в ноябре 2019 г. — марте 2020 г. в Камчатско-Курильской, Петропавловско-Командорской подзонах, Северо-Курильской зоне «тралом р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ» отечественного производства и «тралом р/гл «Gloria» 928 WB» исландского производства. Вертикальное раскрытие первого трала составляло 24 м, горизонтальное — 70 м, шаг ячеи в мешке — 60 мм; второго — 26 м, 77 м и 60 мм, соответственно. Названия и типы тралов приведены по данным из ОСМ.

Конструкция передней части каждой исследуемой пары тралов сильно различается между собой. Конструктивные особенности тралов «Глория» и «Атлантика», а именно пониженная конусность оболочки и длинная передняя часть, обусловлены использованием в промысловом устройстве траулеров западного бассейна и стран Европейского Союза сетных барабанов. Поэтому, по аналогии со снюрреводами, которые конструктивно делятся на «дальневосточные» и «датские», имеющие большее вертикальное раскрытие, конструкции применяемых разноглубинных тралов мы предлагаем условно разделить на «дальневосточные» и «западные», имеющие меньшую конусность оболочки и увеличенную длину передней части (рис. 1).

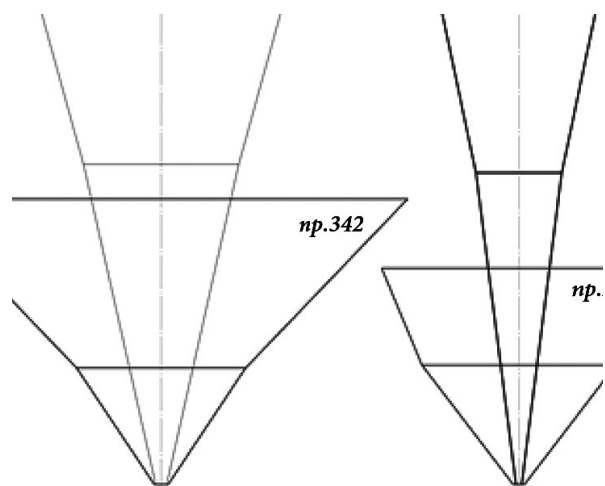


Рис. 1. Теоретическая форма передней части трала в условной посадке 0,5.

Анализ канатно-сетных оболочек тралов вели по величинам, снятым или рассчитанным с чертежей и паспортов указанных тралов. В практике проектирования орудий лова существует множество конструктивных решений по образованию оболочки, поэтому для сравнения разноглубинных тралов, различающихся по типу набора канатных эле-

ментов — ромбовидных и гексагональных, использовали безразмерное числовое значение d/a (где d — диаметр каната или нити, мм; a — шаг ячеи или длина канатного элемента, мм), объединяющее тралы при определении агрегатного сопротивления. Это значение применяли как функциональную зависимость от расположения по длине канатно-сетной части, выраженной в процентном соотношении. Первой точкой при расчетах и построения диаграмм являлось начало крыловой части, последней — конец исследуемой мотёной части.

Количественный и видовой состав траловых уловов определяли минимум 1 раз в день. Ежедневно выполняли массовые промеры минтая со вскрытием (МПВ), для чего подряд с неподвижной транспортной ленты, расположенной непосредственно рядом с рыбонакопительным бункером, отбирали не менее 300 экз. У рыб измеряли длину по Смитту (от кончика рыла до конца средних лучей хвостового плавника, шаг по длине — 1 см, правая граница). Затем рыб вскрывали, устанавливали пол и стадию зрелости гонад согласно полевому определителю (Сергеева и др., 2011). Рыб взвешивали на весах фирмы Marell, устойчивых к морской качке. Количество МПВ указано в соответствующих таблицах с результатами исследований.

Размерный состав минтая рассчитывали взвешенно к улову на 1 час траления в количественном выражении. Все биологические данные осредняли по месяцам и рыбопромысловым районам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения о межгодовой динамике вылова минтая тралами разных типов

Основными орудиями лова минтая в северо-восточной части Охотского моря, как и в большинстве других райо-

нов его добычи, являются разноглубинные тралы. По информации А.И. Варкентина и Н.П. Сергеевой (2017), в 2003–2015 гг. этими орудиями лова добывалось от 90,9% (2012 г.) до 98,1% (2003 г.) минтая при среднем значении, равном 93,1%.

Структура промысла минтая у юго-восточной Камчатки и Северных Курильских островов отличается по районам. Так, если в первом районе основные объемы вылова этого вида традиционно осваиваются судами, оснащенными снюрреводами (в среднем — 65,0% вылова), то во втором — разноглубинными тралами (в среднем — 81,0%).

До 2009 г. на специализированном траловом промысле минтая в северо-восточной части Охотского моря применялись траловые системы только отечественных («дальневосточных») проектов. В 2009 г. рыбодобытчиками использовано 38 конструкций траловых систем, в т.ч. впервые применены тралы «западных» проектов (табл. 1). До 2017 г. максимальный вклад в общий вылов обеспечивал отечественный «трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР» (в среднем — 20,9%). Количество «западных» тралов, в основном, норвежских и южно-корейских, постепенно увеличивалось, и в 2016 г. из 58 использованных на промысле конструкций тралов 14 были «западными», суммарный вылов которыми составил 7,7% общего вылова тралами. В 2017 г. в структуре тралового промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря произошли заметные изменения. Во-первых, среди отечественных типов тралов на первое место вышел «трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ», в основном, используемый на судах типа БАТМ. Во-вторых, резко возросло количество используемых конструкций траловых систем, в т.ч.

Таблица 1. Статистика вылова минтая тралами при ведении специализированного промысла в северной части Охотского моря в январе — первой декаде апреля 2009–2020 гг.

Годы	Общий вылов тралами, т	Общий вылов тралами «дальневосточных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов, т	Общий вылов тралами «западных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «западных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «западных» проектов, т	Общее количество идентифицированных проектов траловых систем	в т.ч. «западных» проектов
2009	564536	562406	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	101424	2130	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	2095	38	2
2010	751989	739251	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	126029	12738	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	12725	45	2
2011	761979	734463	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	127234	27516	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	12133	43	6
2012	716567	659293	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	193681	57274	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	14675	47	8
2013	730444	641479	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	185685	88965	трал р/гл Egersund 608	16133	56	13
2014	733657	632994	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	147703	100663	трал р/гл Egersund 1200	17764	46	12
2015	769470	693402	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	179523	76068	трал р/гл Egersund 608	24715	43	10
2016	766780	707683	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	170107	59097	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	20446	58	14
2017	823288	495448	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	138323	327840	трал р/гл «Атлантика» 1240	39183	72	23
2018	788200	369473	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	156806	418727	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	67	67	24
2019	817223	394794	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	154320	422429	трал р/гл «Атлантика» 1240	87450	62	24
2020	889422	366140	трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	149887	523282	трал р/гл «Атлантика» 1240	117296	58	22

«западных». Это связано с отказом от практики использования в ОСМ отдельных кодов, присвоенных группе орудий лова «прочих проектов» с октября 2016 г. В 2018–2020 гг. на долю «западных» приходилось более половины общего вылова тралами, а наиболее распространенным тралом стал трал р/гл «Атлантика» 1240». В 2020 г. вклад этого орудия лова в общий вылов минтая разноглубинными тралами состав-

лял 13,2%, лишь немного уступая «тралу р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» (16,9%).

У юго-восточной Камчатки и северных Курильских островов, как и в северо-восточной части Охотского моря, до 2016 г., включительно, основным проектом трала, обеспечивающим максимальный вклад в общий вылов минтая (в среднем — 32,4%), был «трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР» (табл. 2). Разноглубинные тралы «западных про-

Таблица 2. Статистика вылова минтая тралами при ведении специализированного промысла в Петропавловско-Командорской подзоне и Северо-Курильской зоне в 2007–2020 гг.

Годы	Общий вылов тралами, т	Общий вылов тралами «дальневосточных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «дальневосточных» проектов, т	Общий вылов тралами «западных» проектов, т	Трал, обеспечивающий максимальный вылов среди тралов «западных» проектов	Общий вылов трала, обеспечивающего максимальный вылов среди тралов «западных» проектов, т	Общее количество идентифицированных проектов траловых систем	в т.ч. «западных» проектов
2007	57337	56981	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	12267	356	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	356	27	1
2008	63380	60700	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	16873	2680	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	1661	27	1
2009	84826	82221	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	14762	2605	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	1373	33	1
2010	116382	110614	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	27064	5768	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	4179	31	2
2011	115706	114583	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	45328	1123	трал р/гл 24/137.6 м иностранный	497	29	3
2012	130529	125290	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	47686	5239	трал р/гл GLORIA 1144 156/161/1144 м произв. Hampid	2068	34	3
2013	121832	112678	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	41424	9154	трал р/гл 198/612 м Egersund Tral AS Норвегия	6663	34	5
2014	118764	110621	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	49862	8143	трал р/гл 592/156.6 м пр. «MoreNot» Норвегия	6104	34	5
2015	113371	112603	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	45884	768	трал р/гл 30/95 м «ГЛОРИЯ» пр. 944	624	24	3
2016	117673	110201	трал р/гл не зарегистрированный НПО ПР	50498	7472	трал р/гл 30/95 м «ГЛОРИЯ» пр. 945	2847	29	5
2017	121602	63011	трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	20814	58591	трал р/гл 112/784 м. импортный (R112/784, Республика Корея)	11102	39	13
2018	118032	40280	трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12360	77752	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	11868	44	15
2019	105498	29182	трал р/гл 172/784 м пр. ООО «ФОЛ»	8873	76316	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	16765	46	14
2020	115038	43165	трал р/гл 172/784 м пр. ООО «ФОЛ»	5758	71873	трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный	14958	39	19

ектов» начали использовать при специализированном промысле в этом районе с 2007 г. Количество их постепенно увеличивалось, и в 2016 г. из 29 конструкций тралов 5 были «западными». Ситуация резко изменилась в последние четы-

ре года. В 2020 г. из 39 проектов 19 были «западными». Вклад последних в общий вылов составлял 62,43%, а наиболее распространенным был «трал р/гл «Gloria» 928 WB, импортный» (13,0% общего вылова).

Основные биолого-промысловые показатели минтая в уловах тралов разных проектов

Проведенный сравнительный анализ основных биолого-промысловых показателей минтая при работе на судне типа БАТМ «тралом р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «тралом р/гл «Атлантика» 1240», показал, что в одних и тех же районах, в одни сроки уловы на единицу усилия (экз./час траления) при использовании «западного» типа трала

были, как правило, больше, при этом средняя длина и масса рыб — меньше, а относительное количество рыб промыслового размера — напротив, больше (табл. 3). Близкая картина наблюдалась и на промысловом судне типа СРТМ при работе «тралом р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ» и «тралом р/гл «Gloria» 928 WB» (табл. 4). Примеры размерных составов в указанных районах приведены на рисунках 2–3.

Таблица 3. Основные биолого-промысловые показатели минтая при ведении специализированного промысла на судне типа БАТМ у Западной Камчатки в январе-феврале 2020 г. тралами разных типов

Район/Месяц/Тип трала	Средний улов на 1 час траления, экз.	Средняя длина, см	Доля рыб менее промысловой меры, %	Средняя масса рыб, кг
Западно-Камчатская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	47659	36,44±0,21 (596)*	40,6	0,317
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	117779	38,15±0,13 (905)	29,8	0,347
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	104820	37,23±0,21 (898)	36,5	0,356
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	30162	38,61±0,20 (310)	30,3	0,398
Камчатско-Курильская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	51792	38,85±0,08 (3262)	26,3	0,442
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	22144	40,68±0,10 (1203)	10,5	0,454
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Атлантика» 1240	40654	41,81±0,14 (1145)	10,4	0,551
трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ	30642	41,32±0,09 (2649)	12,7	0,554

Примечание. * — средняя длина ± стандартная ошибка (количество МПВ).

Таблица 4. Основные биолого-промысловые показатели минтая при ведении специализированного промысла на судне типа СРТМ у Западной и юго-восточной Камчатки, северных Курильских островов в ноябре 2019 г. — марте 2020 г. тралами разных типов

Район/Месяц/Тип трала	Средний улов на 1 час траления, экз.	Средняя длина, см	Доля рыб менее пром. меры, %	Средняя масса, кг
Камчатско-Курильская подзона				
Ноябрь 2019 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	20935	40,58±0,10 (620)	3,6	0,490
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	11266	40,99±0,08 (937)	3,8	0,517
Декабрь 2019 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	23250	41,39±0,05 (3735)	4,7	0,542
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	18806	40,75±0,07 (1523)	5,2	0,488
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	16644	41,40±0,11 (1888)	14,4	0,503
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12821	41,16±0,16 (947)	19,3	0,500
Петропавловско-Командорская подзона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	16679	41,88±0,09 (5008)	24,4	0,595
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	20376	43,59±0,11 (2162)	11,5	0,626
Северо-Курильская зона				
Январь 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	15962	40,68±0,23 (996)	43,4	0,568
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	12894	44,39±0,19 (1246)	20,6	0,755
Февраль 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	11849	47,76±0,10 (4096)	6,5	0,830
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	9682	48,62±0,11 (1875)	0,5	0,907
Март 2020 г.				
трал р/гл «Gloria» 928 WB	11414	42,61±0,17 (3511)	37,6	0,521
трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ	14219	42,32±0,24 (1395)	29,4	0,602

Примечание. * — средняя длина ± стандартная ошибка (количество МПВ)

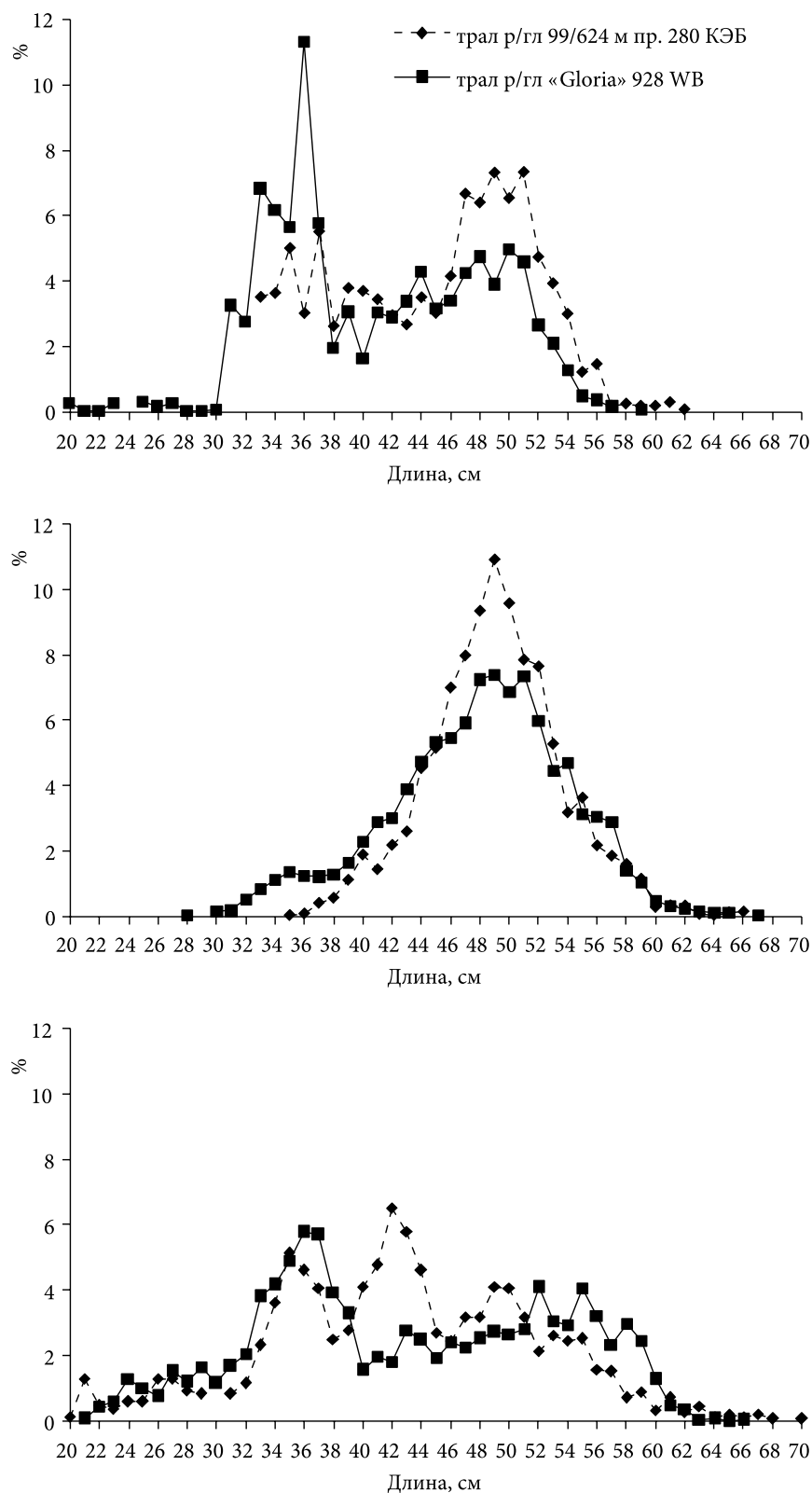


Рис. 2. Размерный состав минтая в январе-марте 2020 г. в Северо-Курильской зоне при ведении специализированного промысла минтая судном типа СРТМ тралями разных типов.

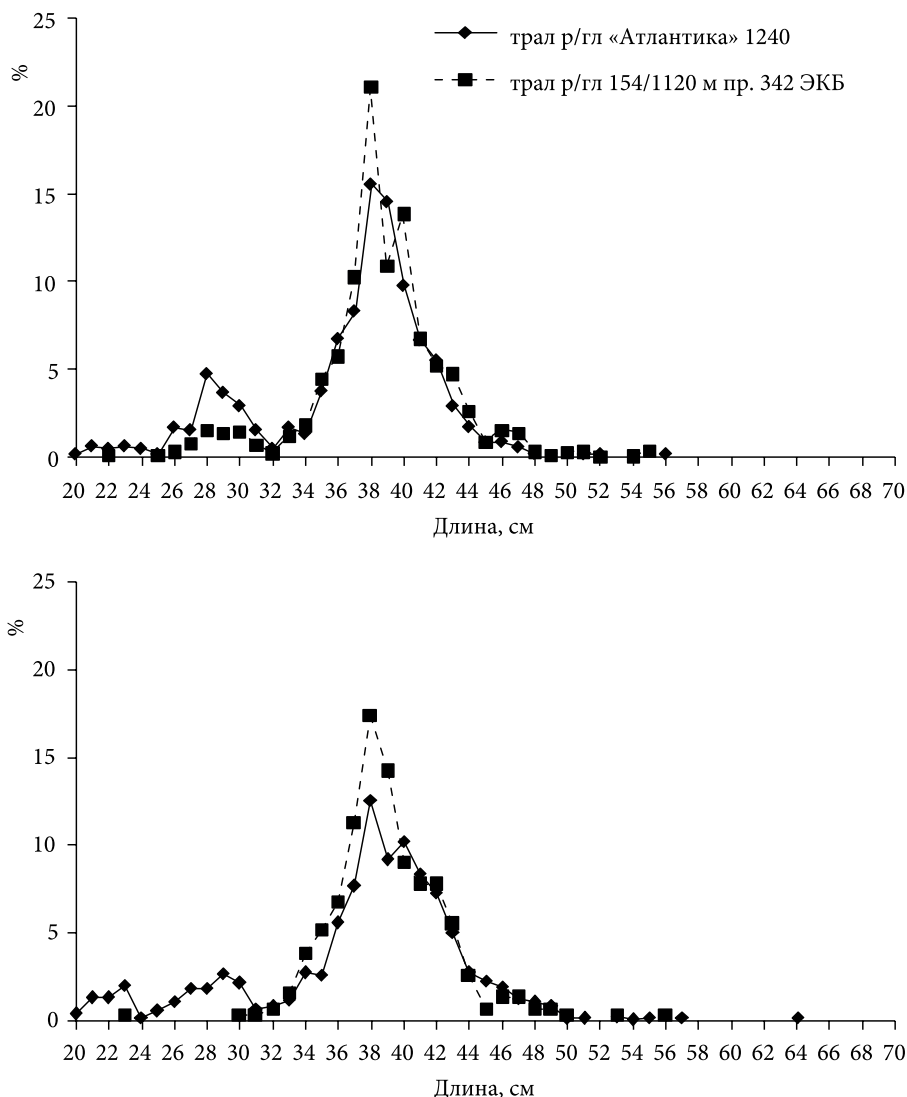


Рис. 3. Размерный состав минтая в январе-феврале 2020 г. в Западно-Камчатской подзоне при ведении специализированного промысла минтая судном типа БАТМ тралями разных проектов.

Оценка селективности промысла минтая по периодам

Как видно по данным, представленным на рисунке 4 А, после введения в 2002 г. селективных вставок с квадратным расположением ячеи в мешки разнотрульных тралов при ведении специализированного промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря относительное количество 2-годовиков в 2002–2015 гг. уменьшилось по сравнению с предшествующим периодом в 3,2 раза, 3-годовиков — в 2,5 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза.

Таким образом, данное нововведение оказалось весьма эффективным, с точки зрения, снижения в промысловых уловах рыб младшевозрастных групп.

В 2016–2020 гг. в промысловых уловах вновь зафиксировано увеличение молоди минтая: 3-годовиков — в 1,1 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза, 5-годовиков — в 1,7 раза, 6-годовиков — в 1,1 раза, что не связано с урожайностью поколений, поскольку после 2011 г. на свет появлялись только средние (2013, 2014, 2018 гг.) или низкие

(2012, 2015–2017 гг.) по численности генерации. В то же время относительное количество старшевозрастных рыб, напротив, снизилось: 7-годовиков — в 1,4 раза, 8-годовиков — 1,1 раза, 9-годовиков — 1,3 раза и т.д.

Близкая картина наблюдалась и для восточнокамчатского минтая (рис. 4 Б). Относительное количество 2-годовиков в 2002–2015 гг. уменьшилось по сравнению с периодом 1975–2001 гг. в 5,7 раза, 3-годовиков — в 3,1 раза, 4-годовиков — в 1,6 раза. В 2016–2020 гг. относительное количество 2-годовиков возросло

по сравнению с периодом 2002–2015 гг. в 1,5 раза, 3-годовиков — 2,2 раза, 4- и 5-годовиков — 1,2 раза, при этом относительное количество 6-годовиков, напротив, уменьшилось в 1,1 раза, 7-годовиков — 1,3 раза, 8- и 9-годовиков — 1,1 раза и т.д. Как и в случае с североохо- томорским минтаем, для восточнокам- чатского минтая увеличение в промы- словых уловах младшевозрастных рыб не связано с урожайностью поколений. За последние 10 лет к высокочисленным относятся только генерации 2000, 2001,

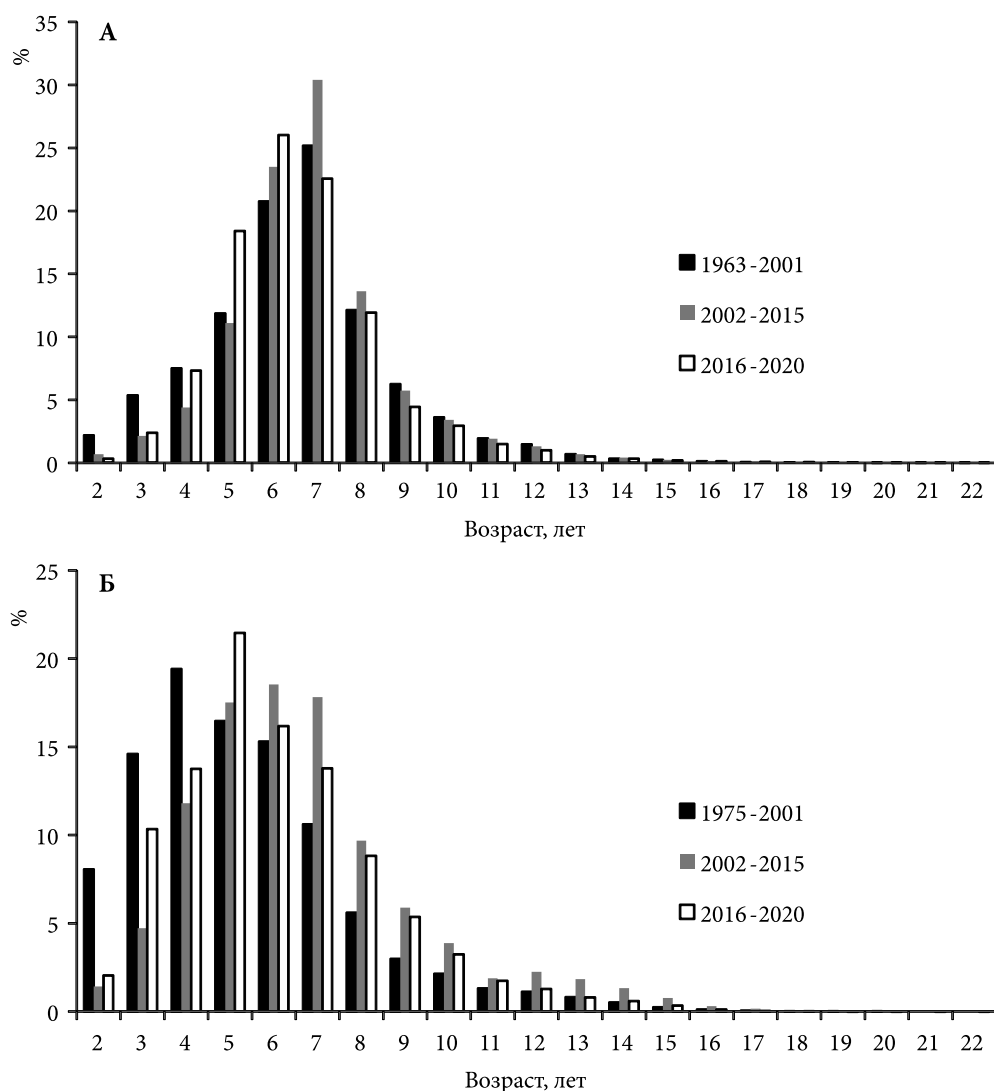


Рис. 4. Среднемноголетний возрастной состав североохо- томорского (А) и восточнокамчатско- го (Б) минтая в разные периоды.

2003 гг., средним — 2011, 2014 гг., низким — все остальные.

Распределение отношения диаметра каната к длине канатного элемента исследуемых тралов имеет неоднородную структуру, близкую к ступенчатой в местах изменения типа набора канатных элементов (из ромбической в гексагональную и наоборот) или диаметра каната. Начиная от крыла, этот параметр у тралов пр. 280 и 342 ниже, чем у «западных» в 1,2 и 1,7 раза, соответственно (рис. 5). Последующий переход по сетной конусной части к мешку отличается повышением значений по экспоненте, для тралов пр. 280 и 342 величины выше в 1,4 и 1,2 раза, соответственно (рис. 6). Этими обстоятельствами, очевидно, объясняется большая уловистость тралов «Атлантика 1240» и «Gloria 928 WB»

в отношении молодежи минтая, т.к. основным критерием при проектировании тралов на Дальнем Востоке является снижение гидродинамического сопротивления сетной оболочки с учетом особенностей применяемых промысловых схем и устройств, а также эмпирически выверенное размещение критического сечения в мотёной части, где начинается процесс отсева молодежи до попадания рыб в мешок. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести промысел по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большому объему процеженной воды, а, следовательно, и к большому вылову на единицу усилия. Конструкции «дальневосточных» проектов разноглу-

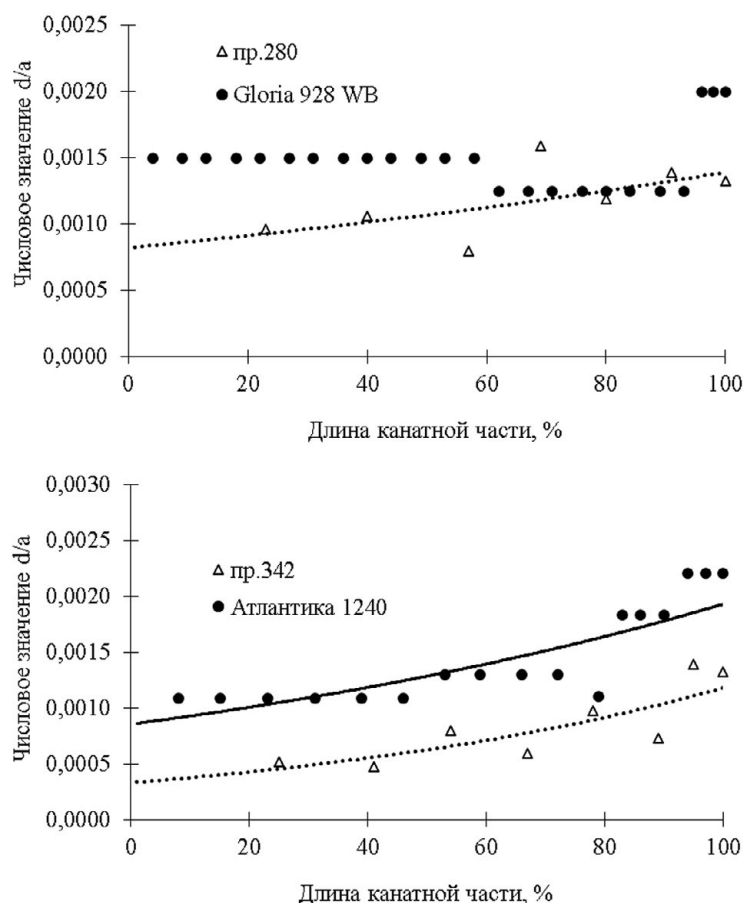


Рис. 5. Распределение значения d/a по длине канатной части тралов.

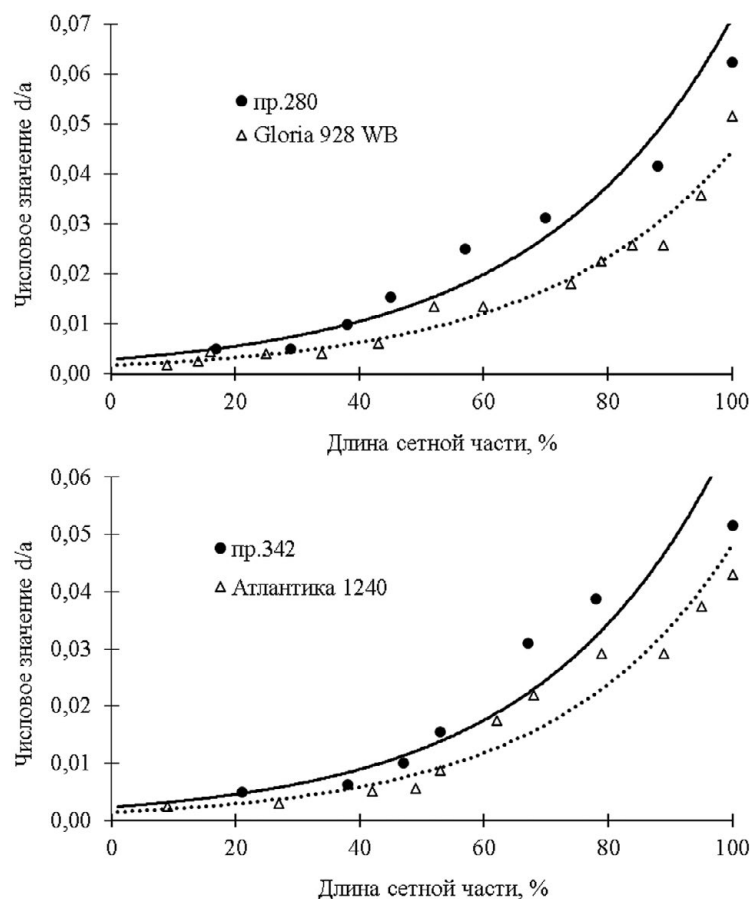


Рис. 6. Распределение значения d/a по длине сетной части тралов.

бинных тралов имеют большее раскрытие в условной посадке, но меньшие тяговые характеристики.

Известно, что маломерные особи минтая держатся, в основном, в толще воды, тогда как крупноразмерные — в нижних или придонных слоях воды (Шунтов и др., 1993). Рост количества в уловах младшевозрастных рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2020 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, а сопутствующий риск аварий или порыва дорогостоящих импортных траловых систем при длительных тралениях у дна сводит на нет их очевидные тяговые преимущества.

Данные выводы носят гипотетический характер и требуют проведения

полноценных исследований селективности промысла минтая разноглубинными тралами с применением метода фрагментарных уловителей.

Поскольку в доступных документах имеется информация исключительно о канатно-сетной части трала в сборе, провести сравнительный анализ мешков рассматриваемых тралов остается невозможным. Можно только допустить, что применение селективных вставок и одинакового шага ячеей в мешках у рассматриваемых пар тралов, регламентируемых пунктом 32.4 Правил рыболовства, оказывают равноценное воздействие на селективность в отношении прилова молоди, хотя эффективность селективных устройств на плотных скоплениях минтая заметно ниже, чем на разреженных (Майсс, Малых, 2018 а, б).

Результатом проведенных исследований является введение в 2019 г. (в прогнозе на 2021 г.) в модельные расчеты при оценке состояния запаса североохотоморского минтая дополнительного «блока» селективности, охватывающего период с 2016 по 2020 гг. (рис. 7). Модельные оценки коэффициентов селективности для младших возрастных групп (2–5 лет) в 2016–2020 гг. существенно превышают таковые в 2002–2015 гг.

Игнорирование изменений в селективности тралов на промысле североохотоморского минтая приводит к переоценке запасов и, как следствие, неоправданному завышению оценок ОДУ.

Очевидно, что подобный подход должен быть применен и в отношении других запасов минтая и, в частности, восточнокамчатского.

Рост количества в уловах младшевозрастных рыб в последние годы вызывает необходимость проведения комплексных исследований по оптимизации разноглубинного тралового лова, совершенствованию технологии переработки уловов, расширению возможностей до-

бывающего и перерабатывающего флота, задействованного на траловом промысле, и постоянного мониторинга интенсивности лова и вылова этими орудиями лова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2016–2020 гг. в структуре тралового промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря, в тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и Северным Курильским островам, произошли заметные изменения. Основной вклад в общий вылов стали обеспечивать тралы, так называемых, «западных» проектов. В первом районе наиболее распространенным из числа таких типов тралов был трал р/гл «Атлантика» 1240» (в 2020 г. — 13,2% общего вылова), а во втором — «Gloria» 928 WB, импортный» (в 2020 г. — 13,0%).

В зимне-весенний период 2020 г. в рассматриваемых районах в одни и те же сроки уловы на единицу усилия при работе на судах типа БАТМ и СРТМ тралами «западных» проектов («Атлантика» 1240» и «Gloria» 928 WB») были, как правило, выше, средняя длина и мас-

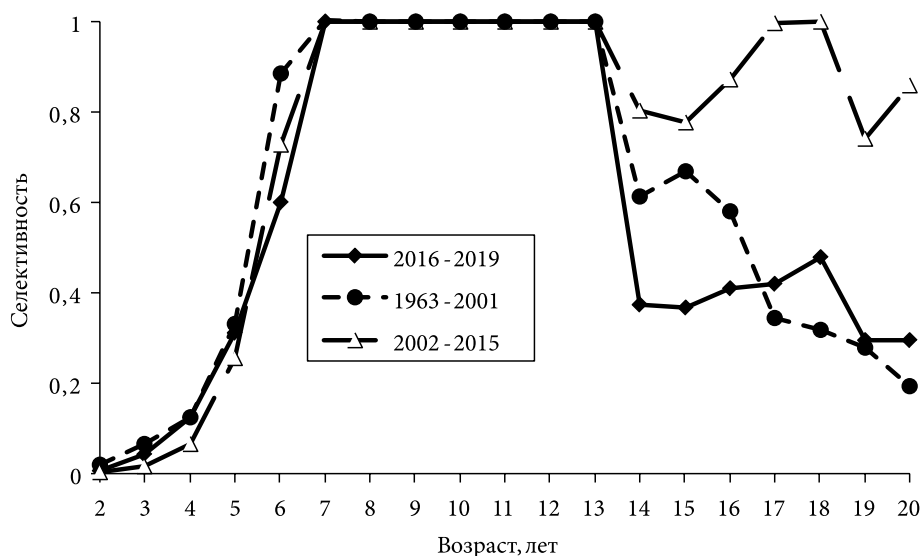


Рис. 7. Коэффициенты селективности промысла североохотоморского минтая для разных периодов.

са рыб — меньше, а относительное количество рыб промыслового размера — напротив, больше, чем при работе тралами «дальневосточных» проектов («трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ» и «трал р/гл 99/624 м пр. 280 КЭБ»).

В 2016–2020 гг. в северной части Охотского моря в промысловых уловах зафиксировано увеличение молодежи минтая по сравнению с периодом 2002–2015 гг.: 3-годовиков — в 1,1 раза, 4-годовиков — в 1,7 раза, 5-годовиков — в 1,7 раза, 6-годовиков — в 1,1 раза. При этом относительное количество старшевозрастных рыб, напротив, снизилось: 7-годовиков — в 1,4 раза, 8-годовиков — 1,1 раза, 9-годовиков — 1,3 раза и т.д.

В тихоокеанских водах, прилегающих к Камчатке и северным Курильским островам, в последние 5 лет относительное количество 2-годовиков возросло по сравнению с периодом 2002–2015 гг. в 1,5 раза, 3-годовиков — 2,2 раза, 4- и 5-годовиков — 1,2 раза, при этом относительное количество 6-годовиков, напротив, уменьшилось в 1,1 раза, 7-годовиков — 1,3 раза, 8- и 9-годовиков — 1,1 раза и т.д. Увеличение в промысловых уловах младшевозрастных рыб для обеих популяций минтая не связано с урожайностью поколений.

Конструкция передней части тралов «западных» и «дальневосточных» проектов сильно различается между собой. Первые имеют меньшую конусность оболочки и увеличенную длину передней части. По характеру набора канатных элементов и конусности оболочки можно сделать вывод, что применение тралов «Gloria» и «Атлантика» позволяет вести траления по разреженным скоплениям минтая на больших скоростях, что приводит к большему объему процеженной воды, а, следовательно, и к большему вылову на единицу усилия. Рост количества в уловах младшевозрастных

рыб на фоне снижения старшевозрастных особей в 2016–2019 гг. можно связать с использованием тралов «западных» проектов исключительно в толще воды, где количество маломерных рыб больше.

В 2019 г. в модельных расчетах состояния запаса и обоснования ОДУ североохотоморского минтая был введен дополнительный «блок» селективности, соответствующий периоду промысла с 2016 по 2020 гг. Очевидно, что подобный подход должен быть применен и в отношении других запасов минтая и, в частности, восточнокамчатского.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов Н.П., Кловач Н.В., Орлов А.М. и др. Рыболовство в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2013 г. // Труды ВНИРО. 2016. Т. 160. С. 133–211.

Булатов О.А. Промысел и запасы минтая *Theragra chalcogramma*: возможна ли «турбулентция»? // Вопр. рыболовства. 2014. Т. 15. № 4. С. 350–390.

Булатов О.А. К вопросу о методологии прогнозирования запасов и стратегии промысла минтая // Труды ВНИРО. 2015. Т. 157. С. 45–70.

Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2018 г. // Рыбн. хоз-во. 2018. № 5. С. 40–51.

Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2020 г. в сравнении с 2019 г. // Рыбн. хоз-во. 2020. № 4. С. 52–67.

Варкентин А.И., Сергеева Н.П. Промысел минтая (*Theragra chalcogramma*) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. науч. тр. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2017. Вып. 47. С. 5–45.

Зверькова Л.М. Минтай: сегодня и завтра // Рыбн. хоз-во. 2016. № 5. С. 102–107.

Ильин О.И., Варкентин А.И., Смирнов А.В. Об одном модельном подходе к оценке запасов минтая *Theragra chalcogramma* в северной части Охотского моря // Известия ТИНРО. 2016. Т. 186. С. 107–117.

Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточнокамчатского минтая (*Theragra chalcogramma*) на основе предосторожного подхода // Тр. ВНИРО. 2014. Т. 151. С. 62–74.

Майсс А.А., Малых К.М. Результаты исследования селективных свойств вставки с квадратным расположением ячеек, применяемой на траловом промысле минтая // Материалы II Нац. науч.-техн. конф. (Электронный ресурс). Электрон. дан. (8,33 Mb). Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018 а. С. 51–57.

Майсс А.А., Малых К.М. Результаты промысловых испытаний трала 33,67/72, оснащенного экспериментальной селективной

вставкой с гибкой решеткой для обеспечения рационального промысла минтая // Материалы II Нац. науч.-техн. конф. (Электронный ресурс). Электрон. дан. (8,33 Mb). Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018 б. С. 58–65.

Сергеева Н.П., Варкентин А.И., Буслов А.В. Шкала стадий зрелости гонад минтая // Методическое пособие. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. 2011. 92 с.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дуленова Е.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 1993. 426 с.

Vasilets P.M. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018618568, 16.07.2018. Заявка № 2018615646 от 04.06.2018.

Pope J.G., Shepherd J.G. A Simple Method for Consistent Interpretation of Catch-at-Age Data // J. Cons. Cons. Int. Explor. Mer. 1982. № 40. P. 176–184.

**SOME DATA ON THE SELECTIVITY OF THE FISHERY WALLEYE
POLLOCK IN MID-WATER TRAWLS IN THE NORTH-EASTERN
PART OF THE SEA OF OKHOTSK, PACIFIC WATERS ADJACENT
TO KAMCHATKA AND THE NORTHERN KURIL ISLANDS**

© 2021 y. A.I. Varkentin, K.M. Malykh, O.I. Ilyin

*Kamchatka branch of Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography, Petropavlovsk Kamchatsky, 683000*

As a result of the conducted studies, it was found that in 2016–2020, the main contribution to the total catch of pollock in the northern part of the Sea of Okhotsk, in the Pacific waters adjacent to Kamchatka and the northern Kuril Islands, was provided by trawls of the so-called «western» projects. In the first area, the most common among these types of trawl was «Atlantic 1240», and in the second area — «Gloria 928 WB». In the same areas, at the same time, catches per unit effort on BATM and SRTM vessels with «western» projects («Atlantic 1240» and «Gloria» 928 WB») tended to be higher, mean length and weight lower, and relative number of fish below the commercial measure higher than with «far eastern» projects («154/1120 m trawl Pr. 342») and «99/624 m Pr. 280»). As a consequence, in the last 5 years, an increase in juvenile pollock in commercial trawl catches was recorded in the areas under consideration compared to the period 2002–2015, which is not related to the yield of generations. According to the nature of the set of rope elements and taper of the shell, we can conclude that the use of trawls «Gloria» and «Atlantic» allows trawling over thin clusters of pollock at high speeds, which leads to a larger volume of filtered water, and, therefore, to a larger catch per unit effort. The increase in the number in catches of younger fish against the background of a decrease in older fish in 2016–2019 can be associated with the use of trawls «western» projects exclusively in the water column, where the number of small fish is greater. Practical implementation of the research is the introduction of an additional period of selectivity of fishing mortality (2016–2019) in 2019 in stock assessment and justification of TAC of the North Pacific pollock using the «Synthesis» model.

Key words: walleye Pollock (*Gadus chalcogrammus*), fishing selectivity, north-eastern part of the Sea of Okhotsk, Pacific waters adjacent to Kamchatka and the Northern Kuril Islands, mid water trawls, size and age composition, average length, average weight, non-commercial fish size

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ НА ОСНОВЕ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

© 2021 г. Е.П. Карлина, М.В. Шендо, Э.Р. Арсланова

*Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, 414056
E.mail: e_karlina@list.ru*

Поступила в редакцию 01.04.2021 г.

Рыбохозяйственный комплекс России является важной составляющей системы продовольственной безопасности РФ. В связи с этим, стратегическое управление становится одним из ключевых механизмов, позволяющим рыночным субъектам в сфере рыбного хозяйства своевременно реагировать на изменения как во внешней среде, так и создавать условия для обеспечения экономической и физической доступности рыбной продукции для клиентов. На основе SWOT-анализа системы стратегического управления рыбохозяйственным комплексом сформулирован вывод, что наиболее эффективным направлением развития рыбохозяйственного комплекса на современном этапе является клиентоориентированность, позволяющая интегрировать интересы субъектов предпринимательства, конечных потребителей и государства. Разработаны модель клиентоориентированного стратегического управления рыбохозяйственным комплексом и механизм ее реализации, позволяющие конкретизировать методы и инструменты взаимодействия между субъектами предпринимательства в области рыбного хозяйства и управленческими структурами.

Ключевые слова: рыбохозяйственный комплекс, стратегическое управление, SWOT-анализ, модель клиентоориентированного стратегического управления, механизм стратегического управления.

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень развития рыбохозяйственного комплекса РФ (РХК) характеризуется, с одной стороны, ростом объемов добычи рыбы и водных биоресурсов, товарной аквакультуры, объемов внутреннего производства рыбной продукции, сокращением импорта, что свидетельствуют о высоком потенциале рыбохозяйственного комплекса (Дубинина и др. 2021; Карлина, Арсланова, 2019; Мнацаканян и др., 2018; Состояние ..., 2019), с другой — ослаблением значения государства в управлении экономикой рыбного хозяйства, что предопределило, во-первых, отсутствие сбалансированности интересов субъектов предпринимательства, конечных потребителей рыбной продук-

ции и государственных органов управления, во-вторых, несогласованность нормативных документов, разрабатываемых различными структурами на федеральном и региональном уровнях и дублирование их функций, в третьих, применение «устаревших» подходов и инструментов к разработке стратегии развития рыбохозяйственного комплекса.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод об актуальности исследования механизмов стратегического управления субъектами предпринимательской деятельности рыбохозяйственного комплекса, основной целью которого является разработка научно — практических рекомендаций по формированию системы стратегического управления субъектами предпринимательской деятельно-

сти в рамках клиентоориентированной стратегии управления развитием рыбохозяйственного комплекса.

Предпосылки совершенствования стратегического управления РХК

Стратегическое управление рыбным хозяйством, представляющим собой совокупность субъектов предпринимательской деятельности и выступающих объектами стратегического управления со стороны Министерства сельского хозяйства и Федерального агентства по рыболовству, осуществляется в рамках разработки и реализации следующих основных документов: «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», Государственных программ: «Развитие рыбохозяйственного комплекса» (до 2024 г.), «Развитие судостроения на 2013–2030 годы», Доктрина продовольственной безопасности РФ, Морская доктрина РФ и других нормативно-правовых актов (Стратегия

..., 2019; Латкин, Корнейко, 2011; Состояние ..., 2019; Государственная программа ..., 2021).

Субъектами стратегического управления на различных иерархических уровнях выступают: Президент РФ, Правительство РФ, Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное агентство по рыболовству (ФАР), региональные органы исполнительной власти (Министерства, Управления, Департаменты в сфере рыбного хозяйства и др.).

Объектами стратегического управления являются:

– субъекты предпринимательской деятельности — юридические и физические лица: осуществляющие добычу и переработку ВБР, строительство рыбопромысловых и др. видов судов, оказывающих торговые и логистические услуги и т.д.;

– научно-исследовательские и образовательные учреждения, деятельность которых направлена на решение научно-исследовательских задач в обла-



Рис. 1. Система стратегического управления рыбохозяйственным комплексом Российской Федерации.

сти рыбного хозяйства, формирования и развития кадрового потенциала.

Изучение целей, задач и функций субъектов стратегического управления РХК позволило систематизировать взаимодействие субъектов и объектов управления и представить его в соответствии с рисунком 1.

Рассмотрим основные функции субъектов стратегического управления в области рыбохозяйственного комплекса.

Президент РФ, Правительство РФ определяют концептуальные направления развития рыбного хозяйства в контексте Стратегии социально-экономического развития РФ.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере рыбного хозяйства, следовательно, его основной функцией является подготовка предложений по реализации концептуальных направлений развития рыбного хозяйства в рамках разработки Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса.

В настоящее время Министерством сельского хозяйства разработана Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. (Стратегия ..., 2019), принципиальными отличиями которой от предыдущего варианта являются:

- изменение целеполагания: в качестве основной стратегической цели обозначено обеспечение экономического развития РХК;

- использование принципиально новых макроэкономических и геополитических вводных: ориентация на глобальный спрос, темпы роста, уровни рентабельности и ёмкость рынка; внедрение

безотходных, энергосберегающих и инновационных технологий добычи, переработки и транспортировки уловов, включая создание стимулов по строительству новых судов рыбопромыслового флота и береговых рыбоперерабатывающих заводов и т.п.;

- конкретизация целей, направлений и параметров развития в рамках формирования отдельных проектов: программа № 1 «Новая тресковая индустрия», программа № 2 «Морские биотехнологии», программа № 3 «Пищевая пелагика», программа № 4 «Лососеводство», программа № 5 «Ценные морепродукты» и ряда поддерживающих программ.

В качестве главного достижения указанной Стратегии авторы отмечают выделение в отдельную программу решение маркетинговых проблем развития рыбохозяйственного комплекса (программа «Отраслевой маркетинг»), что позволяет предположить о постановке задачи создания клиентоориентированного РХК в России на федеральном уровне управления.

Функциями Федерального агентства по рыболовству и его подведомственных учреждений в области стратегического управления РХК являются (Федеральное агентство ..., 2021):

- разработка предложений по проектам федеральных законов, нормативных правовых актов Президента РФ и Правительства РФ и другим документам в сфере рыбного хозяйства; подготовка предложений для включения в федеральные целевые программы, разработка ведомственных и других программ (функция планирования);

- осуществление функций государственного заказчика федеральных целевых, научно-технических и инновационных программ и проектов в сфере рыбного хозяйства (функция координации).

Территориальные управления по рыболовству осуществляют функции контроля и учета в системе стратегического управления:

- контроль в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов на водных объектах рыбохозяйственного значения;

- государственный надзор за торговым мореплаванием в части обеспечения безопасности плавания судов рыбопромыслового флота в районах промысла при осуществлении рыболовства.

Региональные органы исполнительной власти (Министерства, Управления, Департаменты в сфере рыбного хозяйства и др.) осуществляют функциональную деятельность по стратегическому управлению в сфере рыбного хозяйства:

- организация комплекса мероприятий, направленных на реализацию государственной политики в области производства рыбной продукции (организация);

- подготовка предложений о районах добычи ВБР (планирование);

- разработка и реализация государственных программ региона и ведомственных целевых программ (планирование, координация, мотивация и контроль).

Научно-исследовательские организации в сфере рыбного хозяйства принимают участие в стратегическом управлении посредством реализации функций прогнозирования, планирования, контроля и учета. (Дубинина и др., 2020)

Субъекты предпринимательской деятельности в сфере рыбного хозяйства принимают участие в стратегическом управлении на локальном уровне: устанавливают собственные стратегические цели развития — рыбопромысловая деятельность — на период действия квот (до 10 лет), рыбоперерабатывающие предприятия — от 2–3 лет.

Кроме вышеперечисленных субъектов РХК, на региональном, межрегиональном и федеральном уровнях в рыбном хозяйстве создан ряд общественных объединений, союзов и ассоциаций, основной функцией которых является отстаивание групповых интересов субъектов предпринимательства перед органами государственного управления.

Таким образом, проведенное исследование действующей системы организации стратегического управления РХК, позволяет конкретизировать ее механизм (табл. 1).

Таблица 1. Механизм действующей системы стратегического управления РХК (по состоянию на 31.12. 2019 г.) (составлено по: Резник, Яшина, 2016)

Цель	Обеспечение опережающего роста и достижение лидирующих позиций РФ на мировых рынках рыбной и иной продукции из водных биологических ресурсов при условии обеспечения национальной продовольственной безопасности, увеличения совокупного вклада рыбохозяйственного комплекса в ВВП РФ, развития человеческого капитала и минимизации негативного воздействия на окружающую среду (Стратегия ..., 2019)
Принципы	Историчность, целостность развития РХК, директивность стратегического управления
Методы	Экономические, административно-организационные

Инструменты		Дерево сценариев, программно-целевое управление, проектный подход							
Основные целевые индикаторы		Валовая добавленная стоимость по направлению «рыболовство, рыбоводство и рыбопереработка»; темпы роста долгосрочных финансовых вложений; объем добычи ВБР; объем производства товарной аквакультуры; среднечасовое потребление населением РФ рыбных товаров; доля новых судов, построенных на территории РФ в общей структуре рыбопромыслового флота; рост производительности труда; доля отечественной пищевой рыбной продукции на внутреннем рынке; доля продукции с высокой степенью переработки							
Уровень управления РХК	Субъекты	Функции							
		Прогнозирование	Планирование	Организация	Координация	Мотивация	Контроль	Учет	Принятие управленческих решений
Федеральный	Минсельхоз РФ		+		+	+			+
	Департамент регулирования в сфере рыбного хозяйства и рыбоводства		+	+	+		+		
	ФАР		+		+	+	+	+	+
Региональный	Территориальные управления по рыболовству						+	+	
	Региональные органы исполнительной власти		+		+	+	+		+
	Научно-исследовательские организации в сфере рыбного хозяйства	+	+				+	+	
Локальный	Предпринимательские структуры		+	+		+		+	+

Авторы подчеркивают, что, как показывают результаты исследований (Латкин, Корнейко, 2011; Стратегия ..., 2019; Карлина, Дубинина, 2017; Дубинина и др., 2018; Карлина, Арсланова, 2019; Состояние ..., 2019), малые и средние предприятия, физические лица (индивидуальные предприниматели), осуществляющие деятельность в сфере РХК, фактически обособлены от разработки предложений по формированию стратегических альтернатив его развития. При этом, следует констатировать, что вышеупомянутые субъекты предпринимательства разрабатывают и принимают решения о стратегических направлениях развития конкретного предприятия только с целью максимизации прибыли, основным способом достижения которой на локальном и региональном уровнях является удовлетворение суммарного спроса индивидуальных покупателей рыбы и рыбной продукции, и, следовательно, не учитываются при формировании Стратегии развития РХК на федеральном уровне.

Исследование существующей системы стратегического управления РХК показало, что связи, делегирование полномочий и ответственности между управляющими структурами РХК, их подразделениями осуществляются в рамках линейно-функционального взаимодействия и имеют следующие недостатки:

- наблюдается «размывание» стратегических направлений развития РХК: подразделения ФАР и Минсельхоза РФ при разработке предложений заинтересованы в реализации своих локальных целей и задач в большей степени, чем всего РХК в целом;

- низкий уровень привлечения на федеральном уровне научно-исследовательских и образовательных учреждений к изучению современного состояния рыбного хозяйства и разра-

ботке предложений в области стратегического управления.

В этой связи, по мнению авторов, является целесообразным применение SWOT-анализа как инструмента выявления слабых и сильных сторон, возможностей и угроз системы стратегического управления РХК.

Основное содержание и методика проведения SWOT-анализа достаточно широко представлена в различных источниках: научной и учебной литературе, методических рекомендациях, Интернет-ресурсах, поэтому авторы представляют результаты как собственных, так и других исследований (Латкин, Корнейко, 2011; Резник, Яшина, 2016; Мнацакян и др., 2018; Волкогон и др., 2019; Состояние ..., 2019; Карлина, Арсланова, 2020; Мичурина, Дубинина, 2020; Мичурина и др., 2020; Дубинина и др., 2021) оценки действующей системы стратегического управления РХК (табл. 2).

Таким образом, стратегический анализ действующей системы стратегического управления РХК позволяет сформулировать следующие выводы:

- целью системы стратегического управления РХК является создание институциональных, инвестиционных, производственных и кадровых условий для разработки и реализации стратегии развития РХК;

- система стратегического управления РХК представляет собой совокупность субъектов (Президент РФ, Правительство РФ, Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное агентство по рыболовству, региональные органы исполнительной власти (Министерства, Управления, Департаменты в сфере рыбного хозяйства и др.) и объектов управления, в качестве которых выступают: субъекты предпринимательской деятельности — юридические и физические

Таблица 2. Матрица SWOT-анализа системы стратегического управления РХК РФ

	<i>Возможности</i>	<i>Угрозы</i>
	Разработка и внедрение новых технологий в аквакультуре и переработке	Дефицит финансирования Государственной программы «Развитие рыбохозяйственного комплекса»
	Использование цифровых технологий, Internet и электронной коммерции для сокращения торговых и логистических издержек	Снижение спроса на рыбопродукцию из-за изменения потребностей и вкусов покупателей
	Вертикальная интеграция субъектов предпринимательства	Нестабильная конъюнктура мировых цен на рыбные товары
	Повышение экономической доступности рыбной продукции для населения	Обострение глобальной конкуренции за право добычи водных биоресурсов
	Привлечение дополнительных групп потребителей	
<i>Сильные стороны</i>	<i>СИВ</i>	<i>СИУ</i>
Государственная поддержка развития РХК	1. Совершенствование системы стратегического управления РХК на основе проектного подхода 2. Разработка клиентоориентированной стратегии развития РХК 3. Создание единой логистической инфраструктуры РХК на основе вертикальной интеграции субъектов предпринимательства	1. Формирование ценовой политики с учетом спроса 2. Создание централизованной системы сбора и анализа информации о потребителях
Стабильные темпы роста объемов добычи ВБР, произведенной рыбопродукции и товарного рыбоводства		
Исторически сильный научно-производственный и экономический потенциалы рыбного хозяйства		
<i>Слабые стороны</i>	<i>СЛВ</i>	<i>СЛУ</i>
Несогласованность направлений развития РХК формулируемых в разрабатываемых стратегических документах и государственных программах	1. Разработка процедуры согласования разными ведомствами нормативных актов и документов по стратегическому развитию РХК 2. Формирование единой политики продвижения рыбной продукции 3. Формирование программы модернизации и обновления рыбоперерабатывающих и портовых мощностей	1. Разработка предложений по совершенствованию механизмов привлечения частных инвестиций, в том числе на основе государственно-частного партнерства 2. Повышение эффективности системы поддержки сбыта. Обеспечение обратной связи с покупателями по вопросам качества товаров на местах реализации
Отсутствие системного подхода к стратегическому управлению субъектами предпринимательской деятельности РХК		
Низкий уровень клиентоориентированности РХК		
Низкий уровень развития посреднических услуг (торговых и логистических)		

лица осуществляющие: добычу и переработку ВБР; строительство рыбопромысловых и др. видов судов; оказывающих торговые и логистические услуги и т.д. и научно-исследовательские и образовательные учреждения, деятельность которых направлена на решение научно-исследовательских задач в области рыбного хозяйства, формирования и развития кадрового потенциала;

– интересы субъектов предпринимательства РХК в области стратегического развития не совпадают со стратегическими целями развития РХК, установленными на федеральном уровне;

– основными недостатками действующей системы стратегического управления РХК являются: отсутствие системного подхода к стратегическому управлению субъектами предпринимательской деятельности РХК; несогласованность направлений развития РХК формулируемых в разрабатываемых стратегических документах и государственных программах; низкий уровень клиентоориентированности субъектов РХК; недостаточные темпы внедрения цифровых технологий; отсутствие централизованной системы сбора и анализа информации о потребителях.

**Концептуальные основы
интегрированной модели
клиентоориентированного
стратегического управления
рыбохозяйственным комплексом**

В рамках данного исследования применяется расширительная трактовка понятия клиентоориентированности, сформулированная на основе определения авторов монографии (Резник, Яшина, 2016): клиент — это юридические и/или физические лица, приобретающие товары (услуги) субъектов предпринимательской деятельности в области рыбного хозяйства на возмездной осно-

ве, а именно — существующие и/или потенциальные торговые и логистические посредники и конечные потребители.

Согласно уточненному составу клиентов, клиентоориентированное стратегическое управление РХК можно определить как процесс принятия и реализации стратегических решений, направленных на удовлетворение и формирование потребностей клиентов (конечных потребителей, торговых и логистических посредников) и ориентированный на инновационное развитие РХК с целью достижения устойчивого экономического роста субъектов предпринимательства.

Введение понятия клиентоориентированности в стратегическое управление обусловлено следующими причинами (Карлина, Арсланова, 2019):

– решение поставленных задач продовольственной безопасности predetermined повышает экономической доступности рыбы и рыбной продукции для населения, то есть не только ее производство в объеме достаточном для здорового питания, но и возможность ее приобретения домашними хозяйствами с низким уровнем располагаемых доходов;

– усиление роли крупных торговых посредников, которые требуют от производителей поставки рыбной продукции по сниженным ценам и представляют угрозу для других каналов распределения, тем самым, повышая недоступность потенциально востребованной конечными потребителями рыбной продукции;

– неравномерность территориального распределения рыбоперерабатывающих мощностей усиливает место и роль логистических посредников, обеспечивающих перевозку, складирование, перегрузку и доставку рыбной продукции конечным потребителям, что увеличивает транзакционные издержки.

Все это подтверждает целесообразность формирования клиентоориентированного стратегического управления РХК.

Основу разработки модели клиентоориентированного стратегического управления рыбохозяйственным комплексом составляют следующие процедуры:

- идентификация и обоснование факторов, оказывающих влияние на взаимодействие субъектов и объектов управления РХК, результатом которого является создание ценностей для клиентов;

- формирование системы клиентоориентированного стратегического управления РХК.

Наиболее значимыми внешними факторами (Состояние ..., 2019) клиентоориентированности, оказывающими влияние на внутреннюю среду РХК, являются:

- технологические инновации, связанные с разработкой и внедрением новых продуктов и процессов, направленных на увеличение объемов производства рыбопродукции с высокой добавленной стоимостью и расширение товарной линейки рыбной продукции;

- демографические (динамика численности населения) позволяют прогнозировать объем рынка, численность потенциальных клиентов и перспективы роста/спада спроса в долгосрочной перспективе;

- уровень среднедушевых доходов населения позволяет оценивать платежеспособность клиентов;

- потребительские факторы характеризуют поведение и потребности конечных потребителей и возможности прогнозирования востребованной в стратегической перспективе рыбной продукции;

- посреднические факторы определяют доступность или недоступность товара конечным потребителям, что позволяет разработать стратегические ме-

ханизмы эффективного взаимодействия с торговыми и логистическими посредниками с целью обеспечения физической и экономической доступности товара конечным потребителям.

Разработанная концептуальная модель клиентоориентированного стратегического управления РХК представлена на рисунке 2 (составлено по: Резник, Яшина, 2016).

Согласно представленной модели, система управления РХК в рамках достижения цели устойчивого развития отечественного производства рыбы и рыбной продукции достаточного для обеспечения продовольственной безопасности РФ и удовлетворения потребностей населения должна обеспечить непрерывное получение актуальной информации о потребностях клиентов, их предпочтениях, предложениях, а также тенденциях и изменениях в факторах клиентоориентированности. Данный процесс реализуется посредством механизма обеспечения «обратной связи» от клиентов и решает проблему отсутствия гибкости и низкой скорости реагирования на факторы клиентоориентированности, что обуславливает ускоренное внедрение цифровых технологий в процессы управления.

Указанное обстоятельство отмечают и авторы статьи (Волкогон, и др., 2019), определяющие в качестве основных источников цифровизации РХК мероприятия по повышению эффективности государственного управления, внедрение систем управления финансовыми транзакциями и современного технологического оборудования.

Система управления включает параллельное функционирование шести механизмов клиентоориентированности, каждый из которых призван обеспечить удовлетворение одной из базовых потребностей клиентов.

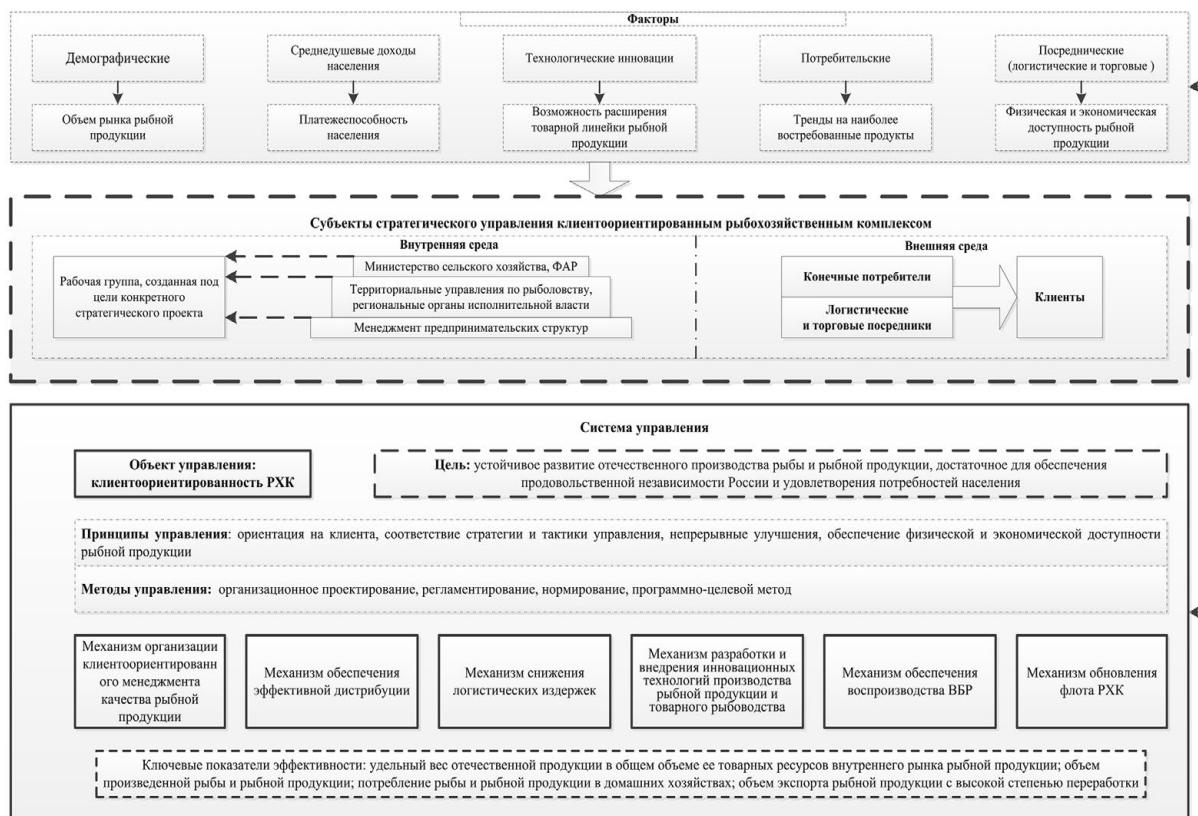


Рис. 2 — Модель клиентоориентированного стратегического управления рыбохозяйственным комплексом.

1. Механизм организации клиентоориентированного менеджмента качества. Цель — обеспечение высокого уровня качества рыбной продукции с точки зрения клиентов.

2. Механизм обеспечения эффективной дистрибуции. Цель — обеспечение эффективного распределения рыбопродукции РХК в определенных географических границах рынка, что позволит обеспечить доступность продукта для приобретения конечными потребителями.

3. Механизм снижения логистических издержек. Цель — обеспечение снижения издержек на перевозку, складирование, перегрузку и доставку рыбной продукции конечным потребителям. Способ — создание единой логистической инфраструктуры РХК.

4. Механизм разработки и внедрения инновационных технологий произ-

водства рыбной продукции и товарного рыболовства. Цель — удовлетворение существующих и формирование новых потребностей и спроса на рыбную продукцию. (Мнацаканян, Харин, 2017)

5. Механизм обеспечения воспроизводства ВБР. Цель — поддержание водных биоресурсов или их восстановление до уровней, при которых могут быть обеспечены максимальная устойчивая добыча (вылов) ВБР, их биологическое разнообразие, в том числе ценных пород рыб (Сытова, 2017).

6. Механизм обновления флота РХК. Цель — рост производительности существующего рыбопромыслового флота и строительство новых судов.

Представленная выше схема позволяет разработать механизм реализации клиентоориентированного стратегического управления РХК (табл. 3).

Таблица 3. Проектируемый механизм клиентоориентированного стратегического управления РХК

Цель		Устойчивое развитие отечественного производства рыбы и рыбной продукции достаточного для обеспечения продовольственной безопасности РФ и удовлетворения потребностей населения							
Принципы		Ориентация на клиента, соответствие стратегии и тактики управления, непрерывные улучшения, обеспечение физической и экономической доступности рыбной продукции для населения							
Методы		Организационное проектирование, регламентирование, нормирование, программно-целевой метод, цифровизация							
Инструменты		Дерево сценариев, программно-целевое управление							
Показатели эффективности		Удельный вес отечественной рыбопродукции в общем объеме товарных ресурсов, объем произведенной рыбы и рыбопродукции, потребление рыбы и рыбной продукции в домашних хозяйствах, объем экспорта рыбной продукции с высокой степенью переработки							
Уровень управления РХК	Субъекты	Функции							
		Прогнозирование	Планирование	Организация	Координация	Мотивация	Контроль	Учет	Принятие управленческих решений
Федеральный	Минсельхоз РФ		+						+
	Департамент регулирования в сфере рыбного хозяйства и рыбоводства			+	+		+		
	ФАР		+	+		+	+		+
Региональный	Территориальные управления по рыболовству						+	+	
	Региональные органы исполнительной власти				+	+		+	
	Научно-исследовательские организации в сфере рыбного хозяйства	+	+				+	+	
Локальный	Предпринимательские структуры		+	+		+	+	+	+

Предлагаемый механизм клиенто-ориентированного стратегического управления РХК изменяет как среду функционирования субъектов предпринимательства в области рыбного хозяйства, так и способствует повышению эффективности деятельности управляющей системы на федеральном уровне за счет перераспределения функциональных полномочий между субъектами управления.

Таким образом, клиентоориентированная стратегия развития РХК позволяет обеспечить реализацию стратегических целей, повысить уровень продовольственной безопасности для рыбного хозяйства и удовлетворить потребности населения в рыбной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Государственная программа «Развитие рыбохозяйственного комплекса»*, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 314 (ред. от 30.03.2021).
- Волкогон В.А., Мнацаканян А.Г., Кузин В.И. Экономические предпосылки цифровизации управления рыбохозяйственным комплексом // *Морские интеллектуальные технологии*. 2019. № 4. С. 146–153.
- Дубинина Н.А., Карлина Е.П., Мичурина О.Ю. Оценка конкурентных позиций предприятий рыбохозяйственного комплекса Астраханской области // *Вестник Пермского университета*. Серия: Экономика. 2018. Т. 13. № 1. С. 106–120.
- Дубинина Н.А., Мичурина О.Ю., Бармина Е.Ю. Повышение эффективности логистической деятельности рыбохозяйственных предприятий астраханского региона // В сборнике: *Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика*. Материалы I Национальной научно-образовательной конференции. 2020. С. 154–163.
- Дубинина Н.А., Мичурина О.Ю., Бармина Е.Ю. Анализ и оценка эффективности развития рыбохозяйственного комплекса российской федерации / в книге: *Инновационное развитие: потенциал науки и современного образования*. Монография. Пенза, 2021. С. 262–278.
- Карлина Е.П., Арсланова Э.Р. Место и роль рыбохозяйственного комплекса в системе обеспечения продовольственной безопасности РФ / Е.П. Карлина, Э.Р. Арсланова // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Экономика. 2019. № 4. С. 37–48 DOI:10.24143/2073–5537–2019–4–37–48
- Карлина Е.П., Арсланова Э.Р. GAP-анализ как инструмент обоснования стратегических альтернатив развития рыбохозяйственного комплекса // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Экономика. 2020. № 4. С. 45–53
- Карлина Е.П., Дубинина Н.А. Разработка концепции технико-внедренческого парка в рыбохозяйственном комплексе региона // *Вестник Волгоградского государственного университета*. Серия 3, Экономика. Экология. 2017. Т. 19. № 3. С. 119–127
- Латкин А.П., Корнейко О.В. Особенности государственного регулирования предпринимательства в рыбохозяйственной деятельности: монография. Владивосток: ВГУЭС, 2011. 171 с.
- Мичурина О.Ю., Дубинина Н.А. Организационно-экономические предпосылки интеграции предпринимательских структур в рыбной отрасли Российской Федерации // *Вестник Астраханского государственного технического университета*. Серия: Экономика. 2020. № 4. С. 62–73.
- Мичурина О.Ю., Дубинина Н.А., Голицова Н.Н., Бармина Е.Ю. Модели сетевого взаимодействия в интегрированных объединениях рыбохозяйственного комплекса РФ // *Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна*. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки. 2020. № 4. С. 74–81.
- Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых тенденциях современного раз-

вития российского рыбного хозяйства // Балтийский экономический журнал. 2018. № 1 (21). С. 51–67

Мнацаканян А.Г., Харин А.Г. Инвестиции в рыбную отрасль в России: анализ, тенденции и перспективы // Рыбн. хоз-во. 2017. № 3. С. 52–56.

Резник Г.А., О.В. Яшина. Механизмы стратегического управления клиентоориентированной корпорацией: моногр. / Г.А. Резник, О.В. Яшина. Пенза: ПГУАС, 2016. 228 с.

Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере рыбного хозяйства) / Асланова Э.Б., Безрукова Т.Л., Баринаева Е.П. и др.: колл. Моногра-

фия. Москва, Издательство: Общество с ограниченной ответственностью «Русайнс», 2019. 428 с.

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г., утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2019 г. № 2798-р.

Сытова М.В. Безопасность и информационное обеспечение прослеживаемости продукции аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО, 2017. 156 с.

Федеральное агентство по рыболовству. Официальный сайт, 2021. Режим доступа: <http://fish.gov.ru/ob-agentstve/polozhenie>

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF FISHERY DEVELOPMENT

IMPROVING THE STRATEGIC MANAGEMENT OF THE FISHERIES COMPLEX ON THE BASIS OF A CUSTOMER-ORIENTED APPROACH

© 2021 г. Е.П. Karlina, M.V. Shendo, E.R. Arslanova

Astrakhan State Technical University, Astrakhan, 414056

The Russian fisheries complex is an important component of the food security system of the Russian Federation. In this regard, strategic management becomes one of the key mechanisms that allows market actors in the field of fisheries to respond in a timely manner to changes in the external environment, and to create conditions for ensuring the economic and physical availability of fish products for customers. Based on the SWOT analysis of the system of strategic management of the fisheries complex, the conclusion is formulated that the most effective direction of development of the fisheries complex at the present stage is customer-oriented, which allows integrating the interests of business entities, end users and the state. The model of client-oriented strategic management of the fisheries complex and the mechanism of its implementation, allowing to specify the methods and tools of interaction between business entities, have been developed

Keywords: fisheries complex, strategic management, SWOT analysis, customer-oriented strategic management model, strategic management mechanism

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

© 2021 г. Н.Н. Яркина, Н.А. Логунова

*Керченский государственный морской технологический университет,
г. Керчь, 298309*

E-mail: natalya_logunova@mail.ru

Поступила в редакцию 5.04.2021 г.

В статье рассмотрены концептуальные основы стратегического развития рыбного хозяйства Российской Федерации, включающие конкретизацию целей, принципов, секторальных направлений и методов развития национального рыбного хозяйства. В качестве основных целевых установок стратегического развития национального рыбного хозяйства выделены ликвидация голода и обеспечение продовольственной безопасности, достойная работа и экономический рост, ответственное потребление и производство, сохранение морских экосистем, входящие в состав основных целей устойчивого развития общества. В качестве базового принципа стратегического развития рыбного хозяйства рассматривается принцип ответственности. Аквакультура обосновывается как ключевой секторальный вектор развития национального рыбного хозяйства. В качестве исходного методического инструментария формирования действенного механизма управления стратегическим развитием рыбного хозяйства рассматривается бенчмаркинг (сопоставительный анализ на основе эталонных показателей как процесс определения, понимания и адаптации имеющихся примеров эффективного функционирования предприятия с целью улучшения собственной работы).

Ключевые слова: рыбное хозяйство, концептуальные основы стратегического развития, цели устойчивого развития, ответственность, аквакультура, бенчмаркинг.

ВВЕДЕНИЕ

Стратегическое развитие рыбного хозяйства Российской Федерации должно опираться на концептуальный базис, предопределяющий его стратегические ориентиры.

Понятие «стратегические ориентиры» комплексное, включающее и целевые установки долгосрочного развития, его базовые принципы, отраслевую (секторальную) направленность, методические подходы, обеспечивающие реализацию обусловленных целей, опирающиеся на установленные принципы, способствующие принятию адекватных управленческих решений относительно рационального выбора направлений и средств стратегического развития.

Учитывая стратегическую значимость рыбного хозяйства как субъекта обеспечения продовольственной безопасности мирового уровня, активного участника решения экономических, социальных и экологических проблем современного общества, целью проведенного исследования стало обоснование концептуальных основ стратегического развития национального рыбного хозяйства, сориентированных на современные тенденции мирового развития и передовые наработки в области развития рыбохозяйственной деятельности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу исследования положены программные документы и официаль-

ные отчеты ООН и ФАО, а также данные официальной статистики Федерального агентства по рыболовству, представляющие собой ориентиры прикладного характера. Обобщение, обработка и систематизация, изложенной в них информации, позволила конкретизировать базовые теоретико-методологические положения стратегического развития национального рыбного хозяйства.

Научно-методическую основу исследования составили диалектический подход, представляющий собой метод познания действительности в ее противоречивости, целостности и развитии, логические методы, включая анализ и синтез, предопределяющие возможность рассмотрения исследуемого объекта («стратегическое развитие рыбного хозяйства Российской Федерации») как единого целого, а также методы регрессионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Стратегические ориентиры, т.е. стратегическая целеустановка и направленность, сами по себе могут рассматриваться как ключевой принцип устойчивого развития экономических систем, без следования которому невозможна реализация системы семнадцати глобальных целей в области устойчивого развития, которые сформулированы и рекомендованы в качестве необходимых к исполнению на пути устойчивого развития на благо каждого человека, в программном документе «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015).

Весомый вклад в достижение целей в области устойчивого развития вносит мировое рыбное хозяйство. На рисунке 1 показана дифференциация выборочной совокупности целей устойчивого развития (ЦУР), по критерию степени участия в их реализации рыбного хо-

зяйства как отрасли мировой экономики и субъекта влияния на результат их достижения.

Верхний блок ЦУР, определяемых как высоко значимые и актуальные с позиций рыбохозяйственной деятельности, и целесообразно рассматривать в качестве основных целевых установок развития мирового и национального рыбного хозяйства. ЦУР, не представленные из общего их числа на рисунке, не рассматриваются как сколь либо значимые целевые установки развития рыбного хозяйства.

Анализ ключевых целей развития рыбного хозяйства макроуровня позволяет выделить его основополагающий принцип-ориентир — ответственность:

- ответственность за обеспечение жизнеспособности Человечества (ЦУР 2) — социальная ответственность;
- ответственность за обеспечение возможности существовать и развиваться людям и бизнесу (ЦУР 8) — социально-экономическая ответственность;

- ответственность за рациональное использование ограниченных ресурсов общества посредством ответственного подхода к потреблению и производству (ЦУР 12) — экономическая ответственность;

- ответственность за будущее планеты Земля, источником жизни на которой является Мировой океан (ЦУР 14) — экологическая ответственность.

Осознание необходимости ответственного подхода к ведению рыбохозяйственной деятельности нашло отражение в Кодексе ведения ответственного рыболовства (Кодекс ведения ..., 1995), акцентирующем поиск компромисса между экономическими, социальными и экологическими целями общества, исключаящими порой взаимную поддержку и согласованность. В основе

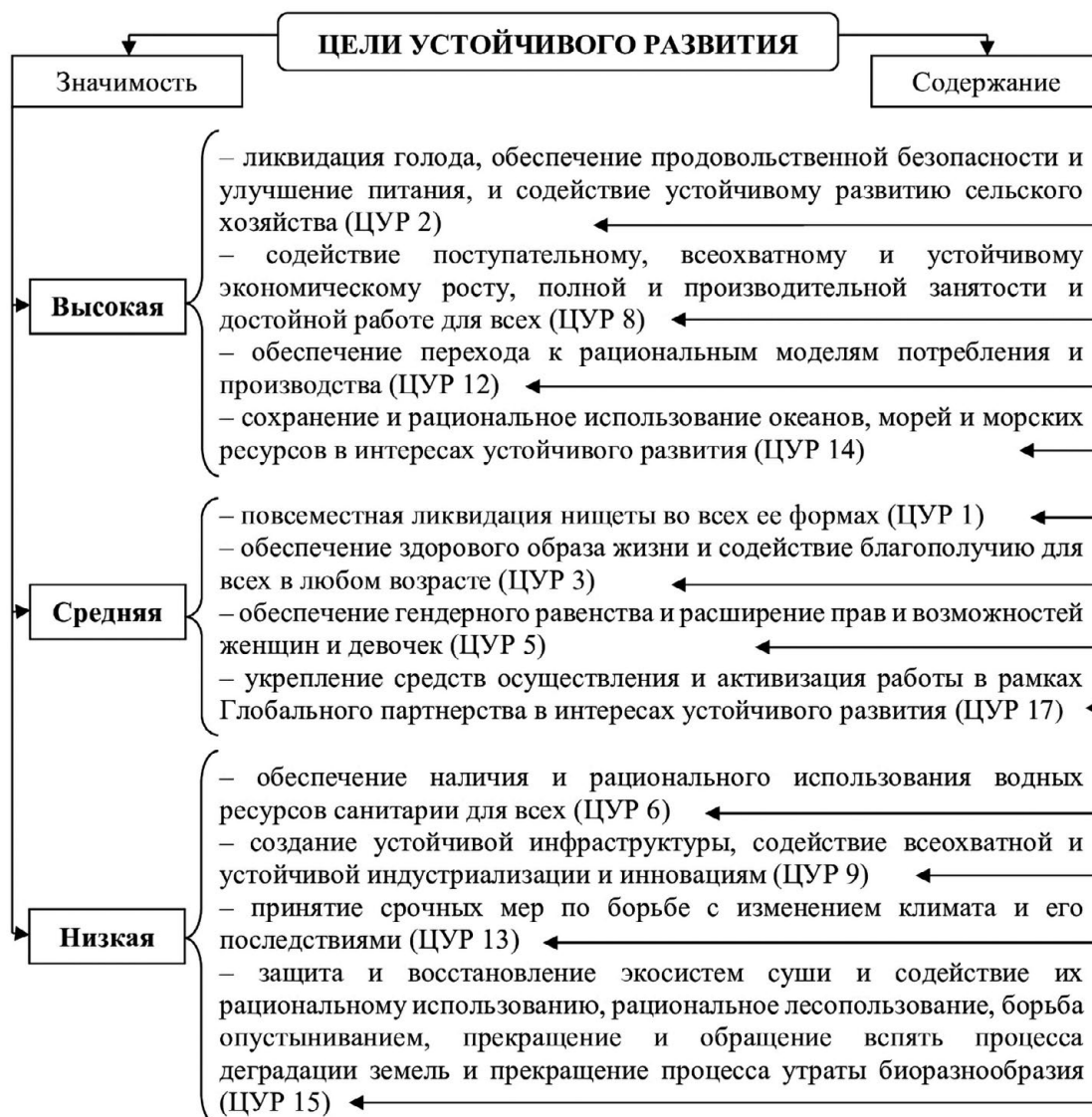


Рис. 1. Группировка целей в области устойчивого развития по критерию рыбохозяйственной значимости.

Кодекса лежит идея помощи рыбохозяйственным странам развивать правовую, институциональную, информационную инфраструктуру, требующуюся для осуществления ответственного рыболовства, а также для выполнения надлежащих мер ответственного производства рыбной продукции.

Актуальность проблемы согласования механизмов реализации экономических, социальных и экологических целей общества обусловила разработку и принятие ООН в 2005 г. системы

принципов ответственного инвестирования (рис. 2), определяющих всеобщий стандарт ответственного инвестирования, учитывающий вопросы экологического и социального характера, а также корпоративного управления (PRI, 2005). Реализация принципов ESG-инвестиций нацелена на более эффективную координацию целей экономического развития, в основе которого лежит инвестиционная деятельность, с интересами общества, сформулированными в целях устойчивого развития.



Рис. 2. Принципы ответственных инвестиций ООН.

Ответственное инвестирование и ответственное рыболовство — две взаимоопределяющие категории:

– с одной стороны, проблема истощаемости биоресурсов Мирового океана, как основного источника угроз рыбохозяйственной деятельности и значимого фактора недостижения целей устойчивого развития общества, требует взвешенного подхода к вложениям средств в развитие рыбного хозяйства;

– с другой стороны, неконтролируемый инновационно-инвестиционный процесс в рыболовстве, нацеленный на интенсификацию промысловой деятельности, способен окончательно подорвать сырьевую базу Мирового океана со всеми негативными последствиями для Человечества.

На рисунке 3 показана динамика мирового вылова рыбы и морепродуктов с 2000 по 2018 гг., построенная по данным отчета ФАО «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020. Меры по повышению устойчиво-

сти» (2020). Прослеживается четкая тенденция роста объемов мирового вылова, обусловленного исключительно ростом объемов продукции аквакультуры. Для справки: если в 2000 г. объем изъятия продукции мирового рыбоводства составлял 32,4 млн т (или 25,7% от общего объема мирового вылова), то в 2018 г. 82,1 млн т (46,0%, соответственно).

Регрессионный анализ позволил установить, что мировая аквакультура на протяжении 2000–2018 гг. развивалась согласно арифметической прогрессии, а среднегодовой абсолютный прирост объема производства ее продукции в эквиваленте живого веса составлял 2,79 млн т.

Объемы вылова в секторе мирового рыболовства на протяжении исследованного периода колебались в пределах 89,1–96,4 млн т, не показывая явно выраженной тенденции развития ни к росту, ни к снижению, что позволяет сделать вывод о том, что мировой океанический вылов достиг своей критической отметки.

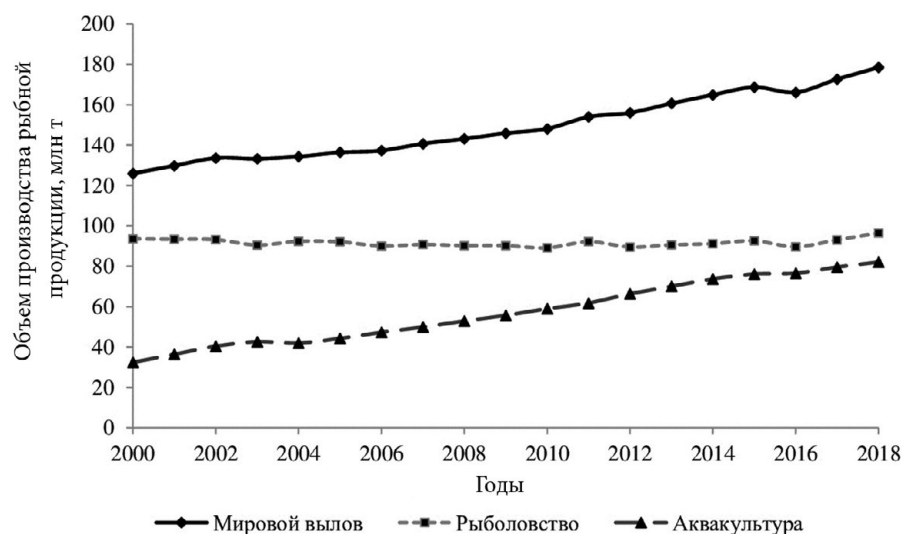


Рис. 3. Динамика вылова (фактического объема производства рыбной продукции в эквиваленте живого веса) мирового рыбного хозяйства, включая сектор мирового рыболовства и сектор мировой аквакультуры, за 2000–2018 гг.

Результаты исследования однозначно свидетельствуют, что будущее в развитии мирового рыбного хозяйства, в том числе, и в реализации целей устойчивого развития, за аквакультурой, что позволяет рассматривать ее как секторальный стратегический ориентир развития рыбохозяйственного сектора мировой экономики.

Аквакультура имеет значительный экономический потенциал и преимущества в реализации экономических (предпринимательских) целей. В частности, при соотношении в 2018 г. физических объемов мирового вылова рыболовства и аквакультуры (в т) 1,17:1 (соответственно 54,0% и 46,0%), соотношение рыночной стоимости продукции рыболовства и аквакультуры (в ценах первоначальной продажи) составило 0,6:1 (соответственно 37,7% и 62,3%).

Вместе с тем, принцип ответственности как никогда актуален для мирового рыболовства. «Потерять» объемы его вылова означает не только потерю ценнейших объектов питания, незаменимых по своим полезным качествам продукцией

аквакультуры, но и предварительную потерю естественной воспроизводственной способности биоресурсов Мирового океана, что недопустимо в принципе.

На согласование экономических, социальных и экологических интересов (целей) общества и акцентирование соответствующей ответственности направлена и инициатива «Голубой рост» (Инициатива ФАО ..., 2015). Ее суть была определена, как «устойчивые рост и развитие, являющиеся следствием экономической деятельности, в ходе которой используются живые возобновляемые ресурсы океанов, ... и прибрежных зон, сводящие к минимуму степень деградации окружающей среды, потерю биоразнообразия ..., и доводящие до максимума экономические и социальные выгоды». Следует подчеркнуть, что Инициатива «Голубой рост» опирается на экосистемные подходы к рыболовству и аквакультуре, «вытекающие» из Кодекса ведения ответственного рыболовства, т.е. разработанные на его основе. Ключевые положения Инициативы «Голубой рост» выделены на рисунке 4.

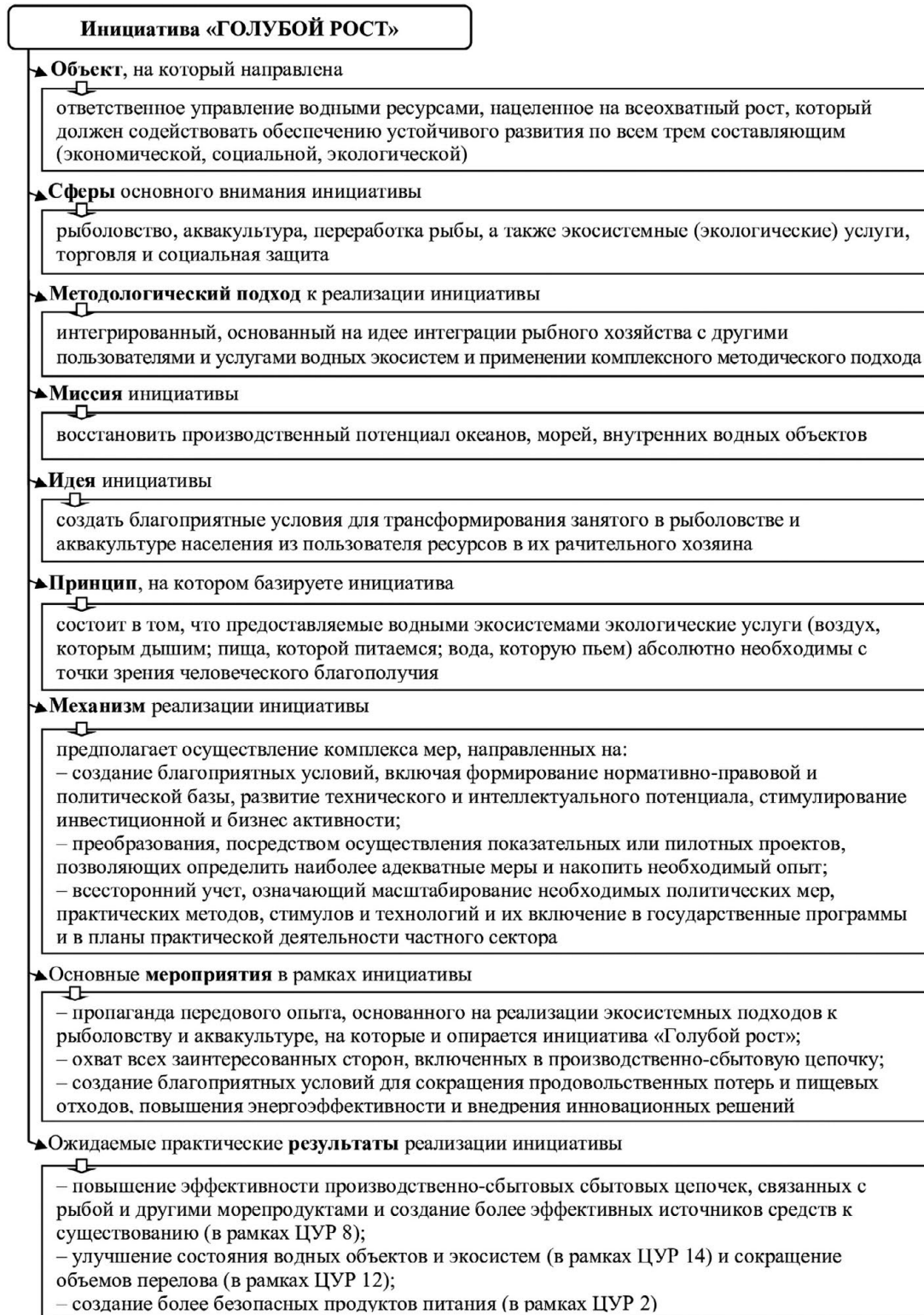


Рис. 4. Концептуальная схема инициативы «Голубой рост».

Акцентируя стратегическую значимость аквакультуры, ее социально-экономический потенциал для мировой

экономики в целом и российской, в частности, необходимо подчеркнуть исключительные природно-географические

и климатические условия для развития данного сектора в Российской Федерации.

По состоянию на текущий период можно утверждать, что отечественная аквакультура находится на начальной стадии своего роста (рис. 5). Кроме того, рисунок дает наглядное представление о соотношении и соизмеримости объемов океанического вылова и изъятия продукции товарной аквакультуры. Несмотря на то, что за последние двадцать лет уровень изъятия продукции рыбодства вырос в 4,3 раза (с 77,1 тыс. т в 2000 г. до 328,6 тыс. т в 2020), доля товарной аквакультуры в общем объеме национального вылова увеличилась всего на 4,3% (с 1,9% в 2000 г. до 6,2% в 2020). Вся статистическая информация получена на основании официальных данных росрыболовства. В качестве дополнительного положительного фактора при анализе тенденций развития национальной аквакультуры могут рассматриваться результаты регрессионного

анализа, установившие параболический тренд ее динамики с ежегодным ускорением ≈ 1308 т.

Каким образом распределяется и развивается товарная аквакультура в стране по регионам (субъектам Российской Федерации) позволяют оценить данные таблицы, источником которых также явилась официальная статистика (Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству, 2021).

Комплексный подход к определению стратегических ориентиров развития рыбного хозяйства Российской Федерации, предполагает выделение методов стратегического управления, обеспечивающих реализацию обусловленных целей устойчивого развития общества, в основе которых лежит принцип ответственности.

Инициатива «Голубой рост» в числе основных мероприятий, требующих реализации, на первое место ставит пропаганду передового опыта, основанного на реализации экосистемных подхо-

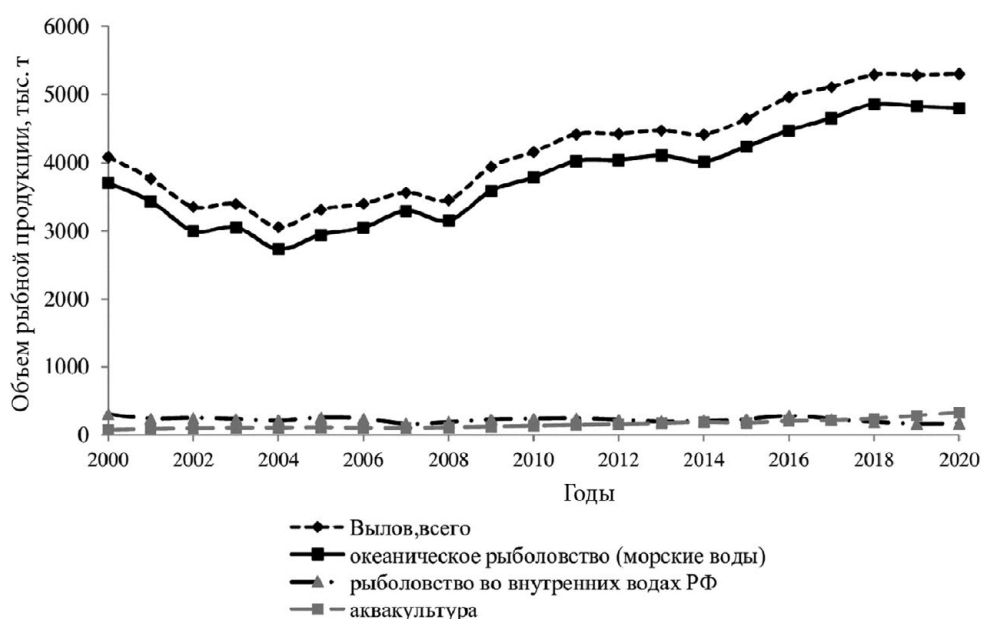


Рис. 5. Динамика вылова (фактического объема производства рыбной продукции в эквиваленте живого веса) рыбного хозяйства Российской Федерации, включая сектор океанического рыболовства, рыболовства во внутренних водах и товарную аквакультуру, за 2000–2020 гг.

Таблица. Динамика и структура производства продукции товарной аквакультуры в Российской Федерации за 2014–2020 гг.

Федеральный округ Российской Федерации	Объем производства, тыс. т			Удельный вес, %		
	2014 г.	2020 г.	Темп роста, %	2014 г.	2020 г.	Изменение, +/-
Дальневосточный ФО	6,06	49,22	812,2	3,2	15,0	+11,8
Приволжский ФО	11,87	15,23	128,3	6,3	4,6	-1,7
Северо-Западный ФО	49,74	103,83	208,7	26,4	31,6	+5,2
Северо-Кавказский ФО	17,75	27,80	156,6	9,4	8,5	-0,9
Сибирский ФО	4,11	6,39	155,5	2,2	1,9	-0,3
Уральский ФО	5,21	9,70	186,2	2,8	3,0	+0,2
Центральный ФО	31,02	37,79	121,8	16,4	11,5	-4,9
Южный ФО,	62,80	78,64	125,2	33,3	23,9	-9,4
в том числе:						
– Республика Крым	0,29	4,66	1606,9	0,2	1,4	+1,2
– г. Севастополь	0,00	0,14	–	0,0	0,0	0,0
Всего	188,56	328,60	174,3	100,0	100,0	0,0

дов к рыболовству и аквакультуре, что позволяет рассматривать бенчмаркинг в качестве главного ориентира в выборе методических подходов в рамках формирования действенного механизма стратегического управления развитием рыбного хозяйства.

Бенчмаркинг, т.е. процесс изучения, адаптации и внедрения передового опыта в любой сфере экономической деятельности (научной, производственной, управленческой) любого уровня (государственного и предпринимательского), особо актуален при разработке механизмов государственной политики в области рыбного хозяйства, определяющей инструментальные средства его стратегического развития.

Изучение зарубежного опыта управления рыбным хозяйством на государственном уровне позволило обобщить и систематизировать инструментарий внутренней государственной полити-

ки в области рыбного хозяйства ведущих рыбохозяйственных стран, выделив средства нормативно-законодательного и организационно-экономического характера (рис. 6, 7).

Акцентируя значимость аквакультуры как стратегического вектора развития национального рыбного хозяйства, особого внимания заслуживает опыт развития аквакультуры в странах Юго-Восточной Азии, на долю которых приходится около 90% ее мирового производства, из которых более 60% — это доля Китая. Следующими за Китаем крупными производителями в юго-восточном азиатском регионе являются Бангладеш, Вьетнам, Индия, Индонезия, Мьянма, Таиланд, Филиппины и Япония.

При этом следует подчеркнуть, что развитие аквакультуры в данном регионе произошло не благодаря первоначальному государственному участию и поддержке, а государственная право-

Инструменты внутренней государственной политики в области рыбного хозяйства нормативно-законодательного характера	
→	Национальное законодательство, регулирующее, регламентирующее и поддерживающее рыбохозяйственную деятельность и ее развитие. Практически все ведущие рыбохозяйственные державы (США, Норвегия, Канада, Япония, Китай, страны ЕС) имеют эффективное законодательство в области рыбного хозяйства
→	Планы управления рыбными промыслами (опыт США)
→	Системы квотирования рыболовства, в основе которых лежат разные принципы распределения общего допустимого улова (ОДУ), позволяющие реализовывать ресурсосберегающие и экономические цели (опыт Норвегии, Исландии)
→	Лицензирование и квотирование рыболовства, ограничивающие доступ к рыбопромысловым ресурсам (опыт США)
→	Нормирование ОДУ с целью гарантирования удовлетворительного состояния запаса основных промысловых объектов (опыт Исландии)
→	Программы обновления и модернизации флота, инновационного развития комплексов аквакультуры с целью поддержки развития производительных сил (опыт ЕС)

Рис. 6. Систематизация инструментальных средств нормативно-законодательного характера в рамках государственной политики управления в области рыбного хозяйства: мировая практика.

вая и экономическая поддержка появилась как реакция на вклад отрасли в национальную экономику и осознание необходимости регулирования и контроля рыболовнической деятельности с целью ее успешного развития и в долгосрочной перспективе.

В настоящее время государственная политика в области аквакультуры в этих странах включает комплекс мер как нормативно-законодательного, так и организационно-экономического характера, регулирующих, стимулирующих, поддерживающих развитие национальной аквакультуры. В частности:

- предоставляются на льготных условиях ссуды и освобождаются от налога хозяйства, доказавшие свою эффективность в деле увеличения производства семенного материала. Кроме того, во всех семи странах наряду с частными существуют государственные рыбопитомники, в функции которых входит

как производство посадочного материала, так и проведение научных исследований, обучение специфике профессии и распространение технологий;

- предоставляются налоговые льготы, снижаются ставки подоходного налога, земельного налога, налога с оборота и импортных пошлин;

- предусматривается снижение тарифов на ввозимые корма, составляющие значимую статью расходов в рыболовстве, что позволяет повысить эффективность внутреннего рыболовного бизнеса;

- предоставляются субсидируемые кредиты, в некоторых случаях специально для мелких фермеров (опыт Индонезии);

- предоставляются мелким хозяйствам безгарантийные займы (опыт Малайзии);

- стимулируются совместные научные исследования с университетами для

**Инструменты внутренней государственной политики в области рыбного хозяйства
организационно-экономического характера**

- Законодательная поддержка создания рыбохозяйственного фонда займа для оказания помощи владельцам и операторам рыболовных судов при первоначальном финансировании промысловой деятельности и для покрытия эксплуатационных расходов (опыт США)
- Государственные гарантии по обязательствам рыбохозяйствующих субъектов – на оплату части долга в связи со строительством, реконструкцией или покупкой рыболовных судов и береговых предприятий (опыт США)
- Субсидии на постройку судов, обязательно отвечающих современным требованиям и тенденциям технико-технологической и экономической эффективности, национальными верфями (опыт США)
- Система госзаказа на поставку рыбопродукции национальных производителей на рынок, преследующая цель обеспечения продовольственной безопасности и уровня потребления выше международной физиологической нормы, с одной стороны, и поддержания сбытовой деятельности рыболовных компаний, с другой (опыт США)
- Организация интернет-аукционов на получение государственных контрактов поставщиками рыбопродукции, а также электронных рыбных торгов по реализации сырья «из первых рук» с ограничением 1/3 частью вылова судна (опыт США)
- Субсидирование программ поддержки рыболовства, в частности, по сохранению рыбных запасов, контролю над промыслом, улучшению качества продукции, совершенствованию системы реализации продукции, а также выделение бюджетных средств на научно-исследовательские цели и программы регулирования рыболовства (опыт США)
- Государственный контроль над импортом и ценами с целью защиты национального производителя (опыт ЕС)
- Предоставление лицензий местным компаниям на выращивание трески в садках для уменьшения импортозависимости в условиях снижения уровня ее запасов в Северном и Ирландском морях (опыт Великобритании)
- Непосредственное государственное участие в управлении рыболовными компаниями в случае их банкротства и обеспечения социальных интересов (опыт Канады)
- Предоставление специальных займов и субсидий рыболовным компаниям, принимающим обязательства снизить свою промысловую мощность (опыт Гренландии)
- Финансирование промысловой деятельности малых судов, находящихся в собственности мелких судовладельцев, с помощью денежных ссуд и займов Комитета финансовой поддержки
- Налоговые льготы и субсидии, мгновенный возврат НДС и 30-ти процентная дотация экспорта рыбы и морепродуктов (опыт Китая)

Рис. 7. Систематизация инструментальных средств организационно-экономического характера в рамках государственной политики управления в области рыбного хозяйства: мировая практика.

улучшения качества культивируемых видов (опыт Филиппин);

– предоставляются экономические льготы под конкретные виды объектов аквакультуры или для конкретных регионов (опыт Мьянмы и Вьетнама). Региональный подход обусловлен необходимостью стимулирования развития аквакультуры в горных районах, население которых в наибольшей степени нуждается в рыбном белке, что свидетельствует о социально ориентированной поддержке развития национальной экономики;

– проводится эффективная политика в области аренды сельскохозяйственных, в том числе рыбоводческих, ферм (опыт Вьетнама) и многое другое.

Для развития отечественной аквакультуры немаловажен опыт и европейских стран, в которых биотехника культивирования ряда морских рыб (тюрбо, атлантического палтуса, атлантической трески, морского языка и др.) развивается на основе национальных программ. При этом в странах ЕС при организации хозяйств марикультуры государство (на региональном уровне или по линии ЕС) берет на себя 40% расходов. Этот вклад гарантирует реализацию государственной или региональной политики в области развития данного направления, а также контроля качества деятельности частного хозяйства с позиций пищевой безопасности продукции, влияния на экологию и т.д., способствуя реализации соответствующих целей устойчивого развития общества.

Передовая рыбохозяйственная практика разнообразна и требует постоянного изучения. Адаптация, развитие и внедрение прогрессивного рыбохозяйственного опыта, как внешнего, так и внутреннего, позволяет решать собственные проблемы, во многом экономя средства и время. Но это не означа-

ет отказ от собственных исследований, учитывающих национальную специфику и современные требования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, стратегическое развитие национального рыбного хозяйства должно опираться на целевые установки устойчивого развития современного общества, ориентированные на удовлетворение потребностей ныне живущих людей «силами» рыбной отрасли, при этом не лишая последующие поколения также возможности их удовлетворения, что предполагает поиск компромисса между экономическими, социальными и экологическими целями общества.

Достижение баланса между экономическим ростом, социальным прогрессом и экологической устойчивостью возможно только при реализации принципа ответственности, который ориентирует на осуществление ответственной рыбохозяйственной деятельности с целью обеспечения эффективного сохранения и освоения живых водных ресурсов, и управления ими с должным учетом экосистемы и биологического разнообразия, и на ответственное инвестирование, учитывающее вопросы экологического и социального характера, а также корпоративного управления.

Мировые тенденции развития рыбохозяйственной деятельности, обусловленные, в частности, как ростом спроса на продукты питания, так и ограниченной возможностью его удовлетворения со стороны сырьевой базы Мирового океана, свидетельствуют о том, что именно аквакультура является тем сектором экономики, который позволит внести весомый вклад к реализации целей устойчивого развития и достижение баланса соответствующих интересов общества. Экономический и социальный

потенциал аквакультуры очевиден, что позволяет рассматривать ее как приоритетный сектор развития рыбного хозяйства.

Разработка действенных механизмов стратегического развития национального рыбного хозяйства должна опираться на систему методов стратегического управления, среди которых бенчмаркинг выделяется в качестве важнейшего методического ориентира отраслевого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Инициатива ФАО «Голубой рост» и аквакультура. ФАО, 2015. URL: <http://www.fao.org/cofi/43732-0d96f652208820299a272b5bd477b0406.pdf>

Кодекс ведения ответственного рыболовства ФАО / Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Рим, 1995. URL: <https://b-ok.org/book/3162082/95a420>

Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству. Аквакультура. Производство продукции аквакультуры. Сводная информация по объемам производства товарной продукции в разрезе субъектов Российской Федерации (Электронный ресурс). — Режим доступа: <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/akvakultura/proizvodstvo-produktsii-akvakultury>

Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года. A/RES/70/1. ООН, 2015. 44 с. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/2030_Agenda_ru.pdf

Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020. Меры по повышению устойчивости. Рим, ФАО. URL: <https://doi.org/10.4060/ca9229ru>.

PRI: Principles for Responsible Investment. URL: <https://www.unpri.org>

ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS OF FISHERY DEVELOPMENT

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE STRATEGIC DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION'S FISHERIES SECTOR

© 2021 г. N.N. Yarkina, N.A. Logunova

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, 298309

The article considers the conceptual foundations of the strategic development of the Russian Federation's fisheries. The objectives, principles, sector and methods of development of the national fisheries are specified. The elimination of hunger and ensuring food security, decent work and economic growth, responsible consumption and production, and the preservation of marine ecosystems, which are part of the main goals of sustainable development of society, are identified as the main targets of the strategic development of the national fisheries sector. The principle of responsibility is considered as the basic principle of the strategic development of fisheries. Aquaculture is justified as a key sector vector of the development of the national fisheries. Benchmarking is considered as the initial methodological tool for the formation of an effective mechanism for managing the strategic development of fisheries.

Keywords: fisheries, conceptual foundations of strategic development, sustainable development goals, responsibility, aquaculture, benchmarking.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-45410
от 15 июня 2011 г. в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Учредитель – ФГБНУ «ВНИРО»

Подписано в печать 10.06.2021 г.
Печать офсетная. Формат бумаги 60×90 1/8
Бумага 70 г/м². Тираж 100 экз.

Редакция журнала «Вопросы рыболовства»
Тел.: 8 (499) 264-65-33, e-mail: vr@vniro.ru

Отпечатано в типографии Book Jet
390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д. 18
Сайт: <http://bookjet.ru>
Почта: info@bookjet.ru
Тел.: +7(4912) 466-151