

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4 | 2020

16+



МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

**РЫБОПРОМЫСЕЛ
ЗА ПРЕДЕЛАМИ ИЗЗ
РОССИИ**

стр. 4

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

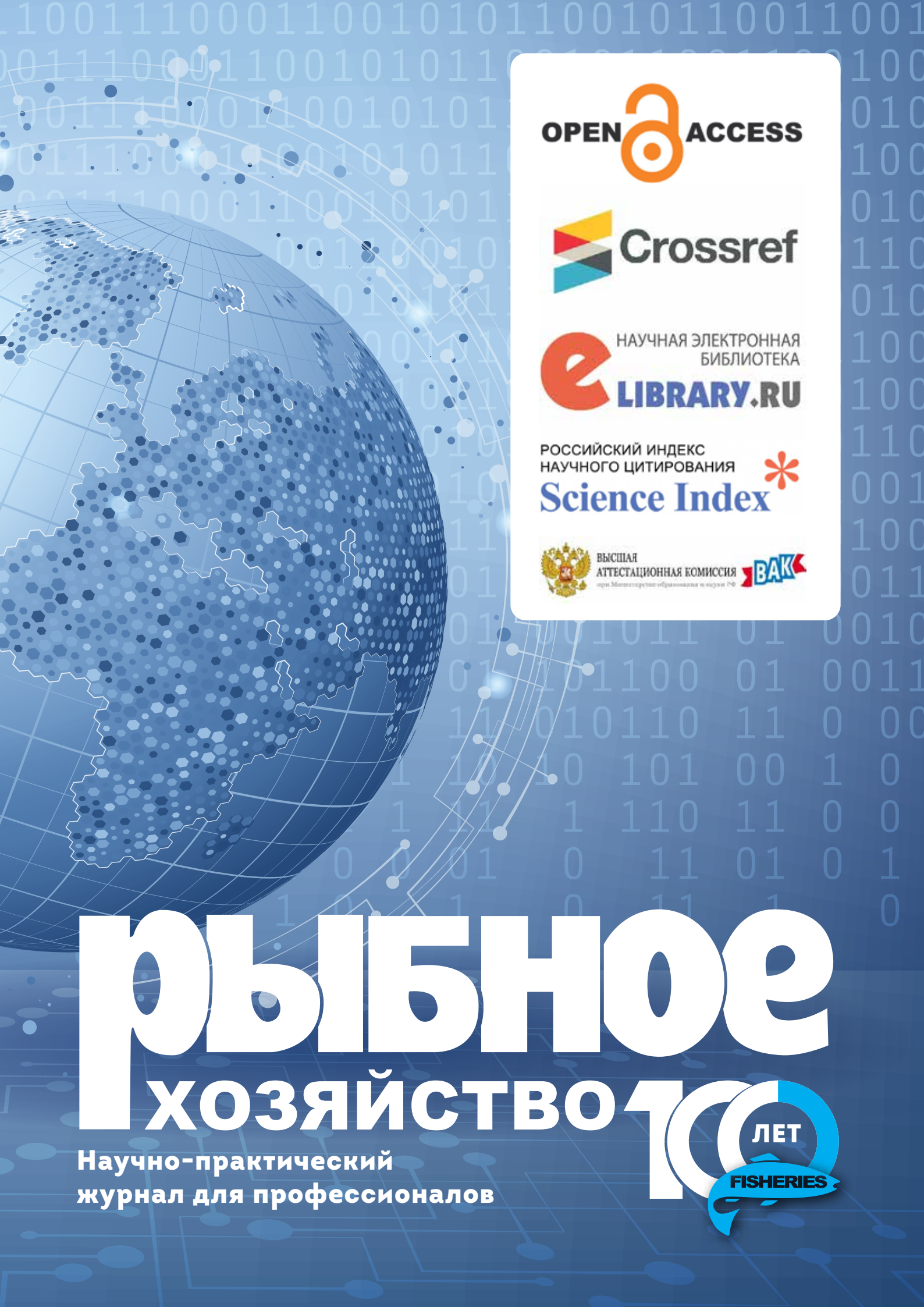
**ИТОГИ ОХОТОМОРСКОЙ
МИНТАЕВОЙ
ПУТИНЫ**

стр. 52

ТЕХНОЛОГИЯ

**ФАЛЬСИФИКАЦИЯ
ПРОДУКТОВ
ИЗ ВБР**

стр. 106



OPEN  ACCESS

 Crossref

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ 
Science Index

 **ВЫСШАЯ
АТТЕСТАЦИОННАЯ КОМИССИЯ**  **ВАК**
при Министерстве образования и науки РФ

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Научно-практический
журнал для профессионалов



RYBNOE KHOZIAYSTVO (FISHERIES)

№ 04/2020

Scientific and commercial
journal of the Federal Agency
for Fisheries

Founded in 1920.

Six issues per year.



**FOUNDER
OF THE JOURNAL:
The Central Department
for Fisheries Regulation
and Norms**

The Head of the Editorial Board:
Shestakov I.V. – Deputy of minister of
agriculture, head of the Federal Agency
for Fisheries

**Deputy of the Head
of the Editorial Board:**
Kolonchin K.V. – PhD, head of Russian Research
Institute of Fisheries and Oceanography

Secretary of the Editorial Board:
Philippova S.G. – editor-in-chief of Fishery
journal

Members of the Editorial Board:
Andreev M.P., Doctor of Sciences - deputy
of the head of Atlantic branch of Russian
Research Institute of Fisheries and
Oceanography
Bagrov A.M. – Corresponding Member of RAS,
Doctor of Science (Biology), Professor
Bekyashev K.A. – Doctor of Science (Law),
Professor, advisor of the head of the Federal
Agency for Fisheries
Bubunets E.V. – Doctor of Science (Agriculture),
the Central Department for Fisheries Regulation
and Norms
Kharenko E.N. – Doctor of Sciences (Technical),
head of laboratory in Russian Research Institute
of Fisheries and Oceanography
Khatuntsov A.V. – PhD (Economics), head
of the Central Department for Fisheries
Regulation and Norms
Kokorev Yu.I. – PhD (Economics), Professor,
Astrakhan State Technical University
Mezenova O.P. - Doctor of Sciences, Professor,
Honoured worker of fisheries, Kaliningrad State
Technical University
Mürsel Jörg-Thomas - Doctor of Sciences,
Professor - UBF GmbH, Germany
Ostroumov S.A. – Doctor of Sciences (Biology),
Moscow State University, Biological faculty
Pavlov D.S. – RAS academic, Doctor of Science
(Biology), scientific director of Institute
of Ecology and Evolution Problems, head
of the Ichthyology department in Moscow
State University
Rozenstein M.M. – Doctor of Science
(Technical), Professor, head of laboratory
in Kaliningrad State Technical University
Zhigin A.V. – Doctor of Science (Agriculture),
Russian Research Institute of Fisheries and
Oceanography
Zilanov V.K. – PhD (Biology), member
of the International Academy of Ecology
and Life Protection Sciences, Professor, the
honored doctor of Moscow State Technical
University, head of “Sevryba” Executives board

MARINE POLICY

- 4 K. Zgurovskiy, V. Belyaev.**
Analysis of the activities
of the Russian fishing fleet outside
the Russian EEZ to minimize
potential IUU fishing and impact
on vulnerable marine ecosystems

ECOLOGY

- 16 N. Gaydenok.**
Peculiarities of the geological
evolution of semi-anadromous
fishes of Siberian rivers during
the Middle and Upper Pleistocene

LAW

- 26 K. Bekyashev, D. Bekyashev.**
On the modern regulations
of an open sea fishing
- 33 V. Zagriychuk, K. Butkov.**
Recording in field log
as a demand for living
resources preservation

CONGRATULATIONS

- 36 V. Zilanov.**
100th anniversary
of Russian trawl fleet
- 43 80th jubilee
of Kudrin Boris Dmitrievich**

LIVING RESOURCES AND TRADE

- 44 N. Antonov, A. Zolotov,
O. Maznikova.**
Pacific cod of the Kuril Islands:
stock and contemporary fishing
- 52 A. Varkentin, V. Kolomeytssev.**
Results of the pollock fishing
season of the Sea of Okhotsk
in 2020
- 68 A. Dvoretzky, V. Dvoretzky.**
State of red king crab sub-
population in Eastern Murman
in summer 2014
- 73 S. Lisienko, V. Strelnikova.**
Analysis of stock development
in “the Sea of Okhotsk” fishing

zone (Far-eastern fishery basin)
in 2015-2019 as a basis for
formation of modern managerial
approaches in fishery

INNER WATER BODIES

- 79 A. Bykov.**
Commercial and biological
characteristics of silver carp
of Desnogorsk reservoir

AQUACULTURE

- 85 D. Zworykin.**
Some trends in freshwater
tropical aquaculture and their
impact on studies of the climbing
perch *Anabas testudineus*
(Anabantidae) reproductive
biology
- 90 Y. Chekaldin, A. Smirnov.**
Use of artificial spawning grounds
of pacific herring (*Clupea pallasii*)
in Tauyskaya bay, Sea of Okhotsk
for the compensation of damage
to aquatic living resources

MARICULTURE

- 94 O. Bityutskaya, L. Bulli,
L. Donchenko.**
Study of biology and nutritional
value of *Ulva rigida* C. Ag.
as a promising target species
for marine aquaculture

FISHING TECHNIQUES AND FLEET

- 101 V. Naumov, N. Velikanov.**
Performance of high-power
vacuum fish pumping units

TECHNOLOGY

- 106 I. Kim, V. Andreev.**
On the falsification of living
resources and products
on their base
- 112 V. Kobyalko, V. Sarukhanov,
I. Polyakova.**
Radiation technologies
in fisheries

№ 04/2020

**Научно-практический
и производственный журнал
Федерального агентства
по рыболовству**

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:



ФГБУ «ЦУРЭН»

Председатель Редакционного Совета:
Шестаков И.В. – заместитель министра
сельского хозяйства, руководитель
Росрыболовства

**Заместитель Председателя
Редакционного Совета:**

Колончин К.В. – кандидат экономических
наук, директор Всероссийского научно-иссле-
довательского института рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО)

Секретарь Редакционного Совета:

Филиппова С.Г. – главный
редактор журнала «Рыбное хозяйство»

Члены Редакционного Совета:

Андреев М.П. – доктор технических наук,
заместитель директора Атлантического
филиала ФГБНУ «ВНИРО» (АтлантНИРО)
Багров А.М. – член-корреспондент РАН,
доктор биологических наук, профессор
Бекашев К.А. – доктор юридических наук,
профессор, советник Руководителя
Росрыболовства
Бубунец Э.В. – доктор сельскохозяйственных
наук, ФГБУ «ЦУРЭН»
Жигин А.В. – доктор сельскохозяйственных
наук, ФГБНУ «ВНИРО»
Зиланов В.К. – кандидат биологических
наук, действительный член МАНЭБ, про-
фессор, почетный доктор ФГБОУ ВО «МГТУ»,
председатель КС «Севрыба»
Кокорев Ю.И. – кандидат экономических
наук, профессор ФГБОУ ВО «АГТУ»
Мезенова О.П. – доктор технических наук,
профессор, Почетный работник рыбного
хозяйства, ФГБОУ ВО «КГТУ»
Мерсель Йорг-Томас – доктор технических
наук, профессор научно-исследовательской
лаборатории (UBF GmbH), Алтландсберг, ФРГ
Остроумов С.А. – доктор биологических
наук, МГУ имени М.В. Ломоносова,
Биологический факультет
Павлов Д.С. – академик РАН, доктор биоло-
гических наук, научный руководитель ФГБНУ
«ИПЭЭ РАН», заведующий кафедрой ихтиоло-
гии МГУ им. М.В. Ломоносова
Розенштейн М. М. – доктор технических
наук, профессор, заведующий лабораторией,
ФГБОУ ВО «КГТУ»
Харенко Е.Н. – доктор технических наук,
Заместитель директора по научной работе,
ФГБНУ «ВНИРО»
Хатунцов А.В. – канд. экономических наук,
начальник ФГБУ «ЦУРЭН»

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

Главный редактор: Филиппова С.Г.
Редактор: Бобырев П.А.
Менеджер по рекламе: Маркова Д.Г.
Верстка: Козина М.Д.

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

4 Згуровский К.А.

Анализ деятельности российского рыболовецкого флота за пределами ИЭЗ России для минимизации потенциального ННН-промысла и воздействия на уязвимые морские экосистемы



ЭКОЛОГИЯ

16 Гайденок Н.Д. Особенности геологической эволюции полупроходной ихтиофауны сибирских рек

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

26 Бекашев К.А., Бекашев Д.К. К вопросу о современном правовом режиме рыболовства в открытом море

33 Загрийчук В.П., Бутков К.А. Производство записей в Промысловом журнале – требование к сохранению водных биологических ресурсов

ПОЗДРАВЛЯЕМ

36 Зиланов В.К. 100 лет промышленному траловому лову в России

43 Борису Дмитриевичу Кудрину – 80 лет



БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

44 Золотов А.О., Антонов Н.П., Мазникова О.А. Ресурсы трески Курильских островов: запасы и современный промысел

52 Варкентин А.И., Коломейцев В.В. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2020 году в сравнении с 2019 годом

68 Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Состояние группировки камчатского краба Восточного Мурмана летом 2014 года

73 Лисиенко С.В., Стрельникова В.Е.

Анализ показателей освоения ресурсного потенциала промысловой зоны «Охотское море» Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2015-2019 гг. как системной основы для формирования современного подхода к организации, планированию и управлению процессами и системами промышленного рыболовства

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

79 Быков А.Д. Промыслово-биологическая характеристика толстолобика Десногорского водохранилища

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО

85 Зворыкин Д.Д. Некоторые тенденции пресноводной тропической аквакультуры и их влияние на исследования репродуктивной биологии анабаса *Anabas testudineus* (Anabantidae)

90 Чекалдин Ю.Н., Смирнов А.А. Применение искусственных нерестилищ тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в Тауйской губе Охотского моря в качестве компенсационных мероприятий для возмещения ущерба водным биоресурсам

**МАРИКУЛЬТУРА**

94 Битютская О.Е., Булли Л.И., Донченко Л.В. Исследование биологии и пищевой ценности *Ulva rigida* C. Ag., как перспективного объекта марикультуры

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

101 Наумов В.А., Великанов Н.Л., Землянов А.А. Производительность вакуумных рыбонасосных установок большой мощности

ТЕХНОЛОГИЯ

106 Ким И.Н., Андреев В.Н. О фальсификации водных биологических ресурсов и продуктов их переработки

112 Кобялко В.О., Саруханов В.Я., Полякова И.В. Радиационные технологии в рыбной отрасли

Уважаемые читатели!

В №3 на стр. 50, по независимым от редакции причинам, вместо Рисунка 3. Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2016 г. (декабрь) - 2017 г. напечатана фотография из другой статьи. Приносим свои извинения!

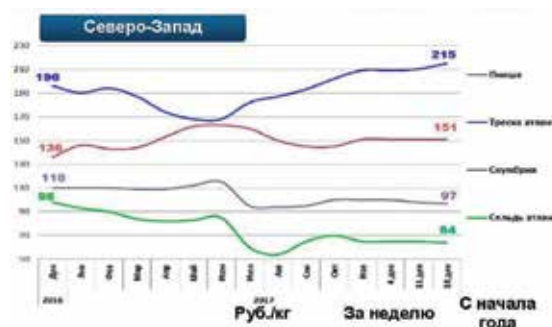


Рисунок 3. Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2016 г. (декабрь)-2017 г. (декабрь) [17]

Figure 3. Dynamics of wholesale prices for the main fish species in the North-West of Russia in 2016 (December) - 2017 (December) [17]

Все статьи, предоставленные для публикации, направляются на рецензирование. Не принятые к опубликованию статьи не возвращаются. При перепечатке ссылка на «Рыбное хозяйство» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с позицией авторов публикаций. Ответственность за достоверность, изложенных в публикациях фактов и правильность цитат, несут авторы. За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель. Редакция оставляет за собой право, в отдельных случаях, изменять периодичность выхода и объем издания.

Журнал «Рыбное хозяйство» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-48529 от 13.02.2012
Цена – 750 руб.
Тираж – в зависимости от подписки

Подписано в печать: 10.08.2020. Формат: 60x88 1/8
Адрес редакции: 125009, Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1.
Тел./факс: 495-699-99-00. Тел. 495-699-87-11
E-mail: svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru
© ФГБУ «ЦУРЭН», 2016

All articles, submitted for publishing, should undergo the reviewing procedure. We do not return the declined articles. The reference for "Fisheries" journal is necessary when reproduced. The position of the Editorial Board may not coincide to the position of authors. Authors are responsible for recited facts and quotations correctness. The advertiser is responsible for the reliability of advertising material. The editorial Board reserves the right to change the periodicity of issues publishing.

"Fisheries" journal is registered in The Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. Registration number: ПИ № ФС77-48529 from 13.02.2012
Price: 750 rubles

Circulation: based on subscriptions number
Signed to print: 08.04.2019. Layout: 60x88 1/8
Editorial Board address: 125009, Moscow, Bolshoy Kislowskiy per., 10/1
Tel./Fax: 495-699-99-00. Tel.: 496-699-87-11
E-mail: Svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru
Central Department for Fisheries Regulation and Norms «Rybnoe Khoziaystvo» («Fisheries») is a Russian-language by-monthly journal available on subscription to all foreign readers. Subscription is possible for both a current year (sending of all previous issues is guaranteed) and for the next six issues. Each issue is supplied by content and summary of the most urgent topics in English. For more information about subscription or advertisement, please, contact our Editorial Office.

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Контур», Россия, Московская обл., г. Москва, ул. Большая Академическая, дом №4 пом. IV, корпус 1, оф. 3. тел.: 8 (8332) 228-297.

Анализ деятельности российского рыбопромыслового флота за пределами ИЭЗ России для минимизации потенциального ННН-промысла и воздействия на уязвимые морские экосистемы

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-4-15

Канд. биол. наук

К.А. Згуровский – старший советник «Программы устойчивого рыболовства» Всемирного фонда дикой природы;

д-р биол. наук, профессор

В.А. Беляев – руководитель Центра международного рыбохозяйственного сотрудничества ФГБНУ ВНИРО

@ greyfox2005_52@mail.ru

Ключевые слова:

вылов водных биоресурсов, районы за пределами вод национальной юрисдикции, океаническое рыболовство, открытые и конвенционные районы, уязвимые морские экосистемы, мониторинг рыболовства, морские охраняемые территории (МОРы)

Keywords:

catch of aquatic bioresources, areas beyond the waters of national jurisdiction, ocean fisheries, open and Convention areas, vulnerable marine ecosystems, fisheries monitoring, marine protected areas (MPAs)

ANALYSIS OF THE ACTIVITIES OF THE RUSSIAN FISHING FLEET OUTSIDE THE RUSSIAN EEZ TO MINIMIZE POTENTIAL IUU FISHING AND IMPACT ON VULNERABLE MARINE ECOSYSTEMS

K. Zgurovskiy, PhD, Senior Advisor of the World Wide Fund for Nature (WWF), V. Belyaev, PhD, Russian Federal Research Institute of Fishery and Oceanography (VNIRO) and Oceanography, greyfox2005_52@mail.ru

Russia is now on the 4th place in terms of total actual catch in the world. Despite the fact that the main part of the Russian catch is in the Russian exclusive economic zone (EEZ), many companies have started to look for new fishing areas and targets beyond the waters of national jurisdiction (ABNJ). Our analysis shows that the largest share of fish harvested by Russia outside its EEZ is in NEAFC areas, the North West Pacific area is quite promising as well. Preliminary analysis showed some signs of insufficiently controlled activity of the Russian fleet in the areas of ABNJ. This requires additional efforts to improve the monitoring system, especially in "restricted areas", marine protected areas (MPAs) and areas of reproduction.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО РЫБОЛОВСТВА В РАЙОНАХ ЗА ПРЕДЕЛАМИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЮРИСДИКЦИИ (ABNJ)

Правительство Российской Федерации объявило о планах расширения деятельности рыбопромыслового флота в районах «открытого моря», зонах морских конвенционных зон и ИЭЗ других стран (ABNJ – районы за пределами национальной юрисдикции) в качестве одной

из стратегических целей российской рыбной отрасли. Разработка новых проектов по экономической целесообразности рыболовства в этих районах за рубежом будет иметь финансовую и политическую поддержку федерального правительства.

Многие страны, которые раньше предоставляли Советскому Союзу ресурсы для рыболовства, сейчас увеличили свои рыбопромысловые мощности, либо собственный кустарный

промысел, либо свое коммерческое рыболовство. Например, Марокко раньше, в конце XX века, выделяло для России квоту в 400 тысяч т в год. Сейчас его размер составляет 140 тысяч тонн. Понятно, что в будущем будет все сложнее договариваться со многими странами о возможности рыболовства. Но у России есть и другая перспектива увеличения объемов вылова. Во-первых, это Антарктида. В 2019-2020 гг. по поручению Президента Российской Федерации Росрыболовство совместно с Академией наук провело оценку водных биологических ресурсов Антарктики. Считается, что есть хорошие перспективы увеличения объемов российского вылова в этой зоне. Во-вторых, еще один резерв – глубоководные объекты, и Россия уже начала изучать численность этих видов в разных районах Мирового океана.

Основой для развития российского промысла в ИЭЗ иностранных государств и океанических районах (конвенционные районы) являются международные двусторонние и многосторонние договоры, заключенные Российской Федерацией [1]. Основными драйверами российского флота за пределами собственной ИЭЗ, на наш взгляд, являются:

- отсутствие фиксированных квот на вылов водных биологических ресурсов в российских водах некоторыми компаниями, имеющими собственные рыболовные суда;
- введение внутренних аукционных квот;
- поиск коммерчески ценных объектов в ABNJ;
- вылов промысловых объектов, которые, в силу своих особенностей биологии, мигрируют из вод ИЭЗ России или ИЭЗ других стран, либо в открытую часть Тихого или Атлантического океанов [2]. Ниже частично используется информация из этой публикации.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОССИЙСКОГО ПРОМЫСЛА (ВЕСНА 2019 ГОДА)

Общий вылов российских пользователей к середине марта 2019 г. составил 976,5 тыс. т., что на 4,4% меньше прошлогоднего показателя. Растущие темпы вылова в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне позволили нивелировать отставание и выйти практически на уровень 2018 г., выловлено 734 тыс. тонн: минтая – 593 тыс. т, что на 0,7 тыс. т меньше прошлого года; вылов трески вырос на 8,3 тыс. т и достиг 31,2 тыс. тонн; добыча сельди снизилась на 8,2 тыс. т – до 54 тыс. тонн.

В Северном бассейне объем вылова к середине марта составил 89,7 тыс. т, что на 43% ниже уровня прошлого года. На промысле трески освоено на 8,8 тыс. т меньше – 68,5 тыс. т, добыча пикши снизилась на 10,3 тыс. тонн – до 12,5 тыс. тонн.

По данным отраслевой системы мониторинга, общий вылов водных биоресурсов в Северном бассейне в апреле составил уже 125 тыс. т на апрель 2019 г., что почти на 40% ниже уровня 2018 г., в основном в связи с действием временного запрета на промысел мойвы. На промысле трески добыто 102 тыс. т – на 5% меньше, чем в прошлом году, пикши – на 43% – до 16,2 тыс.

Россия сейчас находится на 4-м месте по объему общего фактического вылова в мире. Несмотря на то, что основная часть российского вылова приходится на российскую исключительную экономзону (ИЭЗ), многие компании начали искать новые промысловые районы и объекты промысла за пределами вод национальной юрисдикции (Areas Beyond National Jurisdiction – ABNJ). Наш анализ показывает, что наибольшая доля рыбы, добываемой Россией вне своей ИЭЗ, приходится на районы НЕАФК. Однако и район СЗТО является довольно перспективным. Предварительный анализ показал некоторые признаки недостаточно контролируемой деятельности российского флота в районах ABNJ. Это требует дополнительных усилий по совершенствованию системы мониторинга, особенно в «запретных зонах», морских охраняемых территориях (МОРы) и районах воспроизводства.

тонн. При этом объем вылова окуня-клювача вырос на 63% – до 4,7 тыс. тонн. По мнению специалистов Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», снижение вылова пикши вызвано сокращением запаса, а также гидрологическими условиями.

В Западном бассейне объем вылова сократился на 33,9% и составил 17,3 тыс. тонн. На промысле шпрота освоено на 6,8 тыс. т меньше – 11,4 тыс. т; вылов балтийской сельди снизился на 1,7 тыс. т – до 5,5 тыс. тонн. В Азово-Черноморском бассейне добыто 16,8 тыс. т, что на 20,8% меньше уровня прошлого года. Вылов в Волжско-Каспийском бассейне составил 0,7 тыс. т – на 1% больше уровня прошлого года.

К марту 2019 г. в исключительной экономзоне России и континентальном шельфе промысел вели 582 российских судна, в том числе 443 – в Дальневосточном и 70 – в Северном бассейне.

ПРОМЫСЕЛ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ (ABNJ)

По сообщению руководителя Росрыболовства И.В. Шестакова, Россия в 2018 г. добыла более 700 тыс. т водных биоресурсов за пределами экономической зоны РФ. Основные объемы — это воды Северной Атлантики, Западной Африки, а также ИЭЗ Японии. Российский флот также работал на промысле в южной и северной части Тихого океана.

Современная ситуация в отечественном рыболовстве в Атлантическом океане и южной части Тихого океана и его перспективы, по данным экспертов АтлантНИРО и Калининградского государственного технического университета, выглядят следующим образом.

В Северо-Восточной Атлантике, по оценкам российских и зарубежных ученых, запасы такого важного объекта промысла как путассу в ближайшие годы будут не стабильны. Поэтому суммарный объем российских национальных квот на добычу пелагических объектов в этом районе Ат-

лантического океана, по-видимому, будет ниже, чем возможности имеющегося у отечественных судовладельцев флота. В регионе осуществляется весьма действенное регулирование промысла в рамках межправительственных соглашений и международных организаций. Ежегодные суммарные мировые уловы водных биоресурсов (ВБР) в последние годы находились на уровне 8,0-9,1 млн т, российские уловы – в пределах 0,9-1,1 млн т (в статистику вылова включены уловы в Баренцевом море) (рис. 1).

В настоящее время возможности российского промысла в Северо-Западной Атлантике также сравнительно небольшие. Общий объем выделяемых России квот в 2010-2012 гг. составлял 22-23 тыс. т (без квоты на вылов пелагического окуня, этот ресурс распределялся как в районе регулирования НАФО, так и в районе действия НЕАФК, и управлялся этими организациями совместно). Вылов России составлял примерно 6,5-13,4 тыс. тонн. Суммарный вылов ВБР всеми странами, ведущими промысел в этом районе, колебался в пределах 1,8-2,1 млн т (рис. 2).

Центрально-Восточная Атлантика – традиционный район отечественного рыбного промысла. В современных условиях он базируется на сырьевой базе массовых пелагических видов рыб. Исследования АтлантНИРО и других научных институтов (филиалов) показали, что запасы этих рыб испытывают многолетние колебания. В первом десятилетии XXI в., в связи с постоянной возрастающей интенсивностью промысла, состояние запасов ряда видов ухудшилось. Тем не менее, район ЦВА остается одним из немногих, где сохраняется возможность доступа иностранных флотов к биоресурсам прибрежных стран и где предполагается расширение масштабов российского океанического рыболовства. Нарастание вылова возможно, в основном, за счет сардины, численность которой остается на высоком уровне, в некоторой степени – за счет скумбрии. В среднесрочной и долгосрочной перспективе, в условиях высокой биологической продуктивности прибрежных вод Северо-Западной

Африки, можно ожидать увеличения биомассы и общих допустимых уловов и других популяций пелагических рыб. Суммарный вылов ВБР всеми странами, ведущими промысел в этом районе, в последние годы был довольно стабильным и колебался в пределах 4,1-4,5 млн тонн. В настоящее время ежегодный вылов России в ЦВА (в ИЭЗ иностранных государств) находится на уровне 140-240 тыс. т (рис. 3).

С введением исключительных экономических зон прибрежными государствами Юго-Восточной Атлантики, доступ к морским биоресурсам стал возможен, в соответствии с законодательством этих стран. Основная проблема, сдерживающая развитие российского промысла в районе ЮВА, заключается в политике прибрежных стран, согласно которой добывать биоресурсы могут только национальные предприятия и граждане этих государств. Даже при заключении новых межправительственных соглашений по рыболовству, на что направлены усилия российской стороны, квоты на добычу биоресурсов российским судам могут быть выделены в ограниченных объемах через национальные и совместные компании, а также – за счет приобретения лицензий. Суммарные уловы водных биоресурсов в ЮВА в последние годы изменялись в пределах 1,3-1,7 млн тонн. С точки зрения сырьевой базы наибольший интерес представляют ресурсы Намибии, где регулирование промысла находится на высоком уровне, и запасы основных промысловых объектов (ставрида, хек) поддерживаются в удовлетворительном состоянии. Сведения о состоянии биоресурсов в водах Анголы имеют отрывочный, не всегда достоверный характер. Биоресурсы исключительных экономических зон ЮАР по объему существенно меньше, чем ресурсы вод Анголы и Намибии, а использование их российским флотом, в связи существующим законодательством, маловероятно. В последние годы в ЮВА Россия, в рамках совместных с прибрежными странами предприятий, добывает от 0 до 15,0 тыс. т рыбы (по последним данным в 2017 г. было добыто 60,0 тыс. т) (рис. 4).

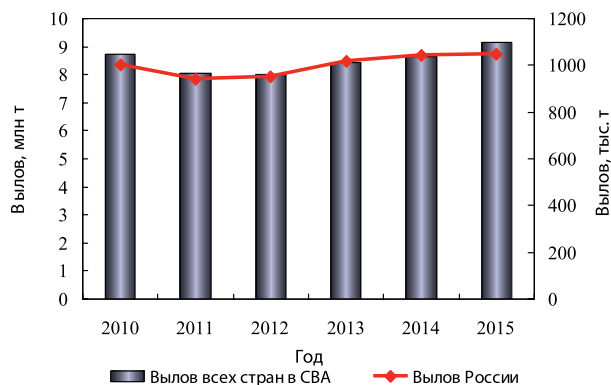


Рисунок 1. Вылов ВБР в Северо-Восточной Атлантике

Figure 1. Living resources catch in the North-East Atlantic

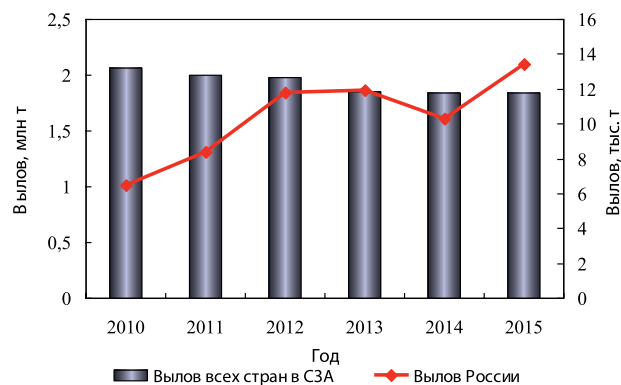


Рисунок 2. Вылов ВБР в Северо-Западной Атлантике

Figure 2. Living resources catch in the Northwest Atlantic

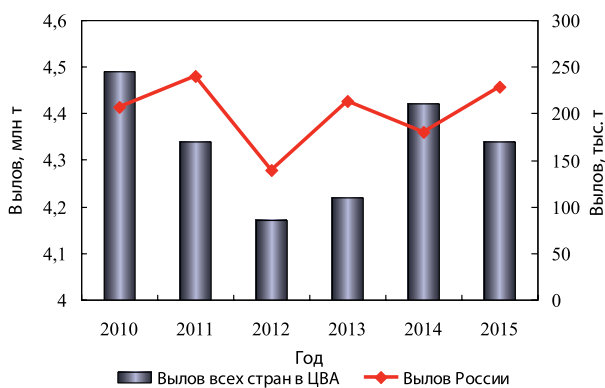


Рисунок 3. Вылов ВБР в Центрально-Восточной Атлантике

Figure 3. Living resources catch in the Central-East Atlantic

Следует отметить, что в 50-80-е годы XX в. рыбохозяйственными научно-исследовательскими и поисковыми организациями Минрыбхоза СССР были проведены весьма интенсивные научно-поисковые исследования с целью дальнейшего расширения отечественного промысла водных биоресурсов в открытом океане, в результате которых в сферу отечественного рыболовства были вовлечены массовые виды водных биологических ресурсов открытых и конвенционных районов океана. Например, в 60-70-х годах XX в. из г. Калининград было организовано несколько научно-исследовательских, поисковых и экспериментальных экспедиций АтлантНИРО, Управления «Запрыбпромразведка» и СЭКБ промысловства для исследования возможностей промысла некоторых массовых водных биоресурсов открытых районов океана, в частности – макрелюшки, рыб подводных гор и возвышенностей, тунцов, светящихся анчоусов, кальмаров, летучих рыб, антарктического криля и других видов. Советский Союз постепенно включал эти объекты в сферу своего промысла. К сожалению, после 1991 г. многие из этих промыслов были прекращены по экономическим, материально-техническим и политическим причинам, в частности, в связи с сокращением господдержки рыбной отрасли, изношенностью судов флота рыбной промышленности, разрушением инфраструктуры российского рыбохозяйственного комплекса, переходом промысловых организаций из государственной собственности в частную, нехваткой кадров и по другим причинам.

Однако в последние годы вновь встал вопрос о развитии отечественного рыболовства в открытой части и конвенционных районах Атлантического океана и Южной части Тихого. Эти ресурсы являются для России перспективными, обеспечивающими в будущем развитие их промысла в Мировом океане. Основные и наиболее перспективные для отечественного рыболовства водные биоресурсы в открытых частях и конвенционных районах Атлантического океана и южной части Тихого, следующие:

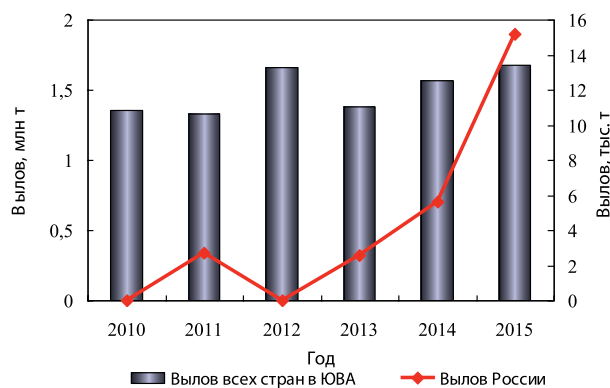


Рисунок 4. Вылов ВБР в Юго-Восточной Атлантике

Figure 4. Living resources catch in the South-East Atlantic

1) *Тунцы* – наиболее широко распространённые, массовые, ценные и перспективные для экономически эффективного российского промысла водные биологические ресурсы в Мировом океане, образующие плотные скопления, в том числе – и в открытых частях Мирового океана. Для многих видов тунцов, в частности для полосатого – лидера по общему мировому годовому вылову, характерен многолетний положительный тренд уловов. Например, за период с 2008 по 2014 гг. общие мировые уловы тунцов в океане всеми странами выросли с 6,6 до 7,7 млн тонн. Если улов полосатого тунца в 2010 г. составлял 2,6 млн т, то в 2014 г. – почти 3,1 млн тонн.

Наш специализированный тунцеловный флот работал в Атлантике в 1965-2009 гг., его максимальный годовой улов достигал 25 тыс. тонн. Регулированием промысла тунцовых в Атлантическом океане занимается Международная комиссия по сохранению запасов атлантических тунцов (ИККАТ). Многие виды тунцов не квотируются и доступны для облова. По экспертной оценке специалистов, суммарные остаточные ресурсы группы «Тропические тунцы» (желтоперый, большеглазый, полосатый) и группы «Малые тунцы» (скумбриевидный, макрелевидный, пятнистый и др.) составляют примерно 400 тыс. тонн. В последние годы вылов тунцов Россией в Атлантическом океане представлен только приловом при траловом промысле в объеме 1,5-3,5 тыс. т ежегодно. В настоящее время оставшиеся российские тунцеловные сейнеры, ввиду технического и морального износа, не могут вести эффективный промысел, и для сохранения российской квоты (промыслового усилия) на добычу тропических тунцов в Атлантике необходима срочная замена существующего флота.

2) *Чилийско-перуанская ставрида*. В июне 1978 г. Управление «Запрыбпромразведка» Западного бассейна Минрыбхоза СССР организовало первую поисково-промысловую экспедицию в открытые воды восточной части Тихого океана. Были выявлены значительные скопления чилийско-перуанской ставриды, скумбрии и сарди-

нопса в океанической пелагиали за пределами экономической зоны Перу. В дальнейшем еще более массовые скопления чилийско-перуанской ставриды были разведаны за пределами экономической зоны Чили. По результатам работ поисково-промысловой экспедиции был оперативен развернут крупномасштабный отечественный промысел. В ходе освоения добычи в южной части Тихого океана выполнено около 200 научно-поисковых и научно-исследовательских экспедиций, собран значительный объем океанологических и биологических данных, создана система

составила около 7 млн тонн. Эта величина сопоставима с величинами биомассы, полученными в 80-е годы XX века. По расчетам АтлантНИРО, ОДУ ставриды только на обследованной акватории был оценен величиной около 1,6-1,7 млн т в год. В первые годы XXI в. в этом районе начали быстро наращивать активность рыболовные флотилии ряда стран. В открытые воды, в поисках скоплений рыбы, стали выходить чилийские сейнеры океанического лова, ранее промышленявшие ставриду в своей экономической зоне. Примерно в это же время (в 2000 г.) в Юго-Восточной части Тихого океана начали работать китайские траулеры (до 10-15 ед.) и несколько бывших советских супертраулеров испанской постройки, которые работали под флагами Вануату и Фарерских островов. В конце 2005 г. промысел ставриды в Юго-Восточной части Тихого океана впервые начали крупные суда Европейского Союза. В 2007 г., в связи с ростом интенсивности промысла ставриды, правительственные и рыбохозяйственные структуры Чили, Австралии, Новой Зеландии и других стран инициировали создание международной региональной организации по рыболовству в Южной части Тихого океана (SPRFMO). В настоящее время российский промысел ставриды в этом районе носит ограниченный характер. Возможный вылов РФ, как члена Комиссии СПРФМО, составляет в пределах до 22 тыс. т.

3) *Антарктический криль*. По суммарному вылову антарктического криля наша страна (СССР/Россия) в 1970-2012 гг. была абсолютным лидером: за этот период в водах атлантического сектора Атлантики было выловлено 6887,3 тыс. т. криля, из них 3313,1 тыс. т добыто советским, позднее – российским рыболовным флотом. В период с 1991 по 1992 г. российский промысел криля, в результате перехода к рыночной экономике, сократился в 4,5 раза, а затем практически прекратился. Суда других стран продолжали вести промысел. В 90-е годы прошлого столетия общий годовой вылов криля в АЧА удерживался на уровне 80-120 тыс. т, в 2000-2008 гг. – 110-125 тыс. тонн. В последние годы лов криля ежегодно ведут от 6 до 12 траулеров, принадлежащих Японии, Республике Корея, Норвегии, Польше, Украине, а с 2010 г. на промысле работают два-три траулера Китая. Начиная с 1991 г., АНТКОМ (SCCAMLР – комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики) регулирует промысел криля, устанавливая величину общего допустимого улова (ОДУ). Этот уровень вылова определяется на основе оценок биомассы криля, получаемых по данным международных акустических съемок, выполняемых в АЧА по рекомендации АНТКОМ. За последние 20 лет общий допустимый вылов криля в АЧА был установлен SCCAMLР на следующих уровнях: 1,50 млн т – период 1991-2000 гг.; 4,00 млн т – на период 2000-2007 гг.; 3,47 млн т – на период 2008-2010 гг.; 5,61 млн т – начиная с 2011 года. С 2007 г. реальный общий годовой вылов криля в подрайонах 48.1-48.4 ограничен величиной порогового уровня 620 тыс. тонн.

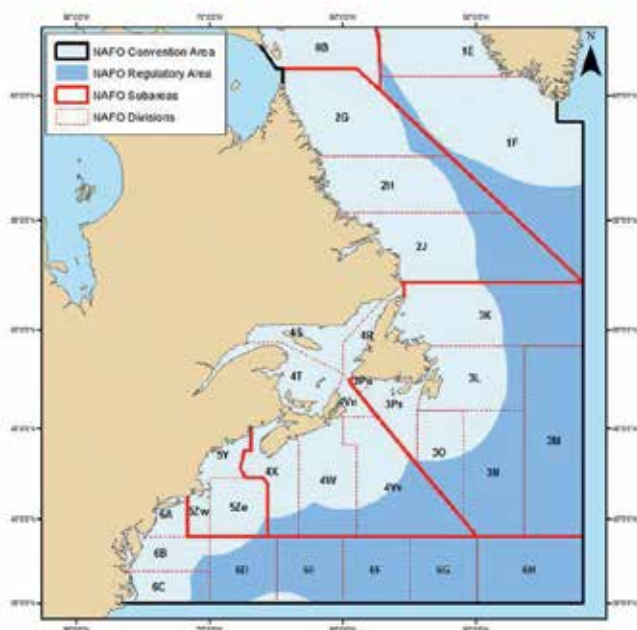


Рисунок 5. Карта районов регулирования НАФО: <https://www.nafo.int/Portals/0/Images/maps/RegulatoryAreaMap.png?ver=2016-06-29-050600-507>

Figure 5. Map of NAFO regulatory areas

научного обеспечения рационального промысла. С 1979 по 1991 г. на обширной акватории, вне экономических зон стран Южной Америки и Новой Зеландии, круглогодичный промысел ставриды и других рыб вели одновременно до 88 крупнотоннажных судов СССР. Среднегодовая добыча составляла около 1 млн т, максимальная – 1,38 млн тонн. За 13 лет было выловлено 2,8 млн. т рыбы, в основном ставриды. В конце 1991 г. отечественный промысел был прекращён, ввиду экономической неэффективности работы в таком удаленном районе, но в настоящее время наш флот ведет в этом районе относительно небольшой промысел ставриды. Российские научные исследования здесь возобновились после более чем десятилетнего перерыва. На СТМ «АТЛАНТИДА» в октябре 2002 г. - январе 2003 г. были выполнены научно-поисковые работы на большой акватории ЮВТО и тралово-акустическая съемка в южном подрайоне. Биомасса ставриды на акватории, охваченной съемкой,

4) *Кальмары*, в целом, представляют большой интерес для развития отечественного океанического промысла водных биоресурсов. В последние десятилетия мировой вылов нерито-океанических и океанических кальмаров достиг уровня около 3 млн т в год. Их потенциальный годовой вылов, без ущерба для воспроизводства, оценивается в 6-12 млн тонн. Среди них специалисты выделяют три группы кальмаров: приповерхностные, среднеглубинные и глубоководные. В настоящее время особый интерес представляют приповерхностные кальмары (около 15-ти видов). Вкусное мясо, высокая калорийность, возможность использования тканей тела кальмаров (мозга, печени и др.), в качестве сырья для биохимической, медицинской и фармацевтической промышленности, значительно повысили их цену на мировом рынке. Учитывая ценность этого объекта промысла, в ЮЗА возможна организация круглогодичного промысла аргентинского кальмара и рыб группой среднетоннажных судов до 10-15 ед., с общим годовым выловом до 20-30 тыс. т, причём доля кальмаров может составить 60-70%, остальное – рыбные объекты. Для этого необходимо решить проблемы международной договорённости, снабжения, ремонта судов и реализации продукции.

5) Более отдалённая перспектива – *рыбы подводных гор и возвышенностей (макрурус, берикс и др.), светящиеся анчоусы и др.* По нашему мнению, использование этих ресурсов в настоящее время вряд ли может быть экономически эффективным. Несмотря на высокую биомассу, например, светящихся анчоусов, которые являются объектами питания массовых промысловых рыб в отдельных районах открытой части Мирового океана, их промысел для России пока весьма проблематичен по ряду причин. Однако исследования этих потенциально важных ресурсов и способов их переработки необходимо продолжать.

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ В 2019 ГОДУ

К середине марта 2019 г. российские рыбаки добыли 117 тыс. т водных биоресурсов в конвенционных районах, исключительных зонах иностранных государств и открытой части Мирового океана, что почти на 50% превышает показатель на аналогичную дату прошлого года.

За пределами исключительной экономической зоны России (АВНЗ) на апрель 2019 г. работало 114 судов. По сравнению с прошлым годом рыбаки значительно нарастили вылов в зоне Норвегии, Марокко, в районах регулирования Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО) и Комиссии по рыболовству в северо-восточной Атлантике (НЕАФК). И такая динамика вылова будет, видимо, сохраняться.

Ко 2 апреля в исключительных экономических зонах иностранных государств и конвенционных районах Северной Атлантики отечественные рыбопромышленники добыли уже 141,2 тыс. т водных биоресурсов, что на 32% больше вылова

за аналогичный период 2018 года. Более поздние данные пока не опубликованы.

В районе регулирования НАФО российский вылов увеличился на 1,2 тыс. т – до 4,2 тыс. т за счет роста объема добычи морского окуня и камбалы длиной.

В то же время наблюдается снижение вылова зубатки и сайды в водах Норвегии, а также путасу – в зоне Фарерских островов, в связи с неблагоприятной обстановкой в начале периода добычи (февраль-март). В акватории НАФО ведется промысел окуня, ската и трески, в норвежских водах – специализированный лов сайды.

К концу мая завершился прием заявок на осуществление рыболовства в районе регулирования НАФО и исключительной экономической зоне Норвегии. В рыболовной зоне Гренландии российские суда начнут работать в июле-августе этого года.

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЫБОЛОВСТВА В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ (РАЙОНЕ НАФО)

Цель НАФО – *«Обеспечить долгосрочное сохранение и устойчивое использование рыбопромысловых ресурсов в конвенционном районе и тем самым обеспечить охрану морских экосистем, в которых находятся эти ресурсы».*

* НАФО является межправительственным органом по науке и управлению рыболовством.

* НАФО была основана в 1979 г. в качестве преемницы МКНАФ (международной комиссии по рыболовству в Северо-Западной Атлантике) (1949-1978 годы).

* Конвенция НАФО о сотрудничестве в области рыболовства в Северо-Западной Атлантике применяется к большинству рыбных ресурсов северо-западной Атлантики, за исключением лосося, тунцов/марлинов, китов и оседлых видов (например, моллюсков).

• В настоящее время НАФО включает 12 Договаривающихся Сторон: Данию, Гренландию, Исландию, Канаду, Кубу, Фарерские Острова, ЕС, Норвегию, Республику Корея, Россию, США, Украину, Францию (в отношении Сен-Пьера и Микелона), Японию.

Правила ведения рыболовства в районе регулирования НАФО изложены в мерах по сохранению и обеспечению соблюдения НАФО и включают:

- ограничения улова и усилия;
- меры по прилову.
- Планы восстановления и реконструкции:
- сохранение акул;
- требования к орудиям лова и судам.
- Защита уязвимых морских экосистем (УМЭ):
- мониторинг рыболовства.

Рыболовство, регулируемое Организацией по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО) осуществляется в регулируемом районе НАФО, который определяется в Конвенции НАФО как часть конвенционного района, лежащая за пределами районов, в которых прибрежные государства осуществляют свою рыбохозяйственную юрисдикцию (за пределами

исключительных экономических зон). Тремя основными рыбными промыслами, которые регулируются в регулируемом НАФО районе, являются донные рыбы, креветки и пелагические морские окуни, однако в настоящее время действует мораторий на промысел креветок и пелагических красных рыб (окуней). Промысел донных рыб происходит главным образом в дивизионах НАФО в пределах промыслового района и ведется преимущественно донными тралами.

Правила ведения рыболовства в районе регулирования НАФО изложены в мерах по сохранению и обеспечению соблюдения НАФО и включают:

- ограничения улова и усилия;
- меры по прилову.
- Планы восстановления и реконструкции:
- сохранение акул и управление ими;
- требования к орудиям лова.
- Защита уязвимых морских экосистем (УМЭ):
- мониторинг рыболовства.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ РОССИЙСКОГО ПРОМЫСЛА НАФО

В районе регулирования Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО) вылов увеличился в марте 2019 г. до 2,8 тыс. т за счет увеличения объема добычи морского окуня и красной камбалы. В исключительной экономической зоне Норвегии вылов российскими судами возрос, по сравнению с аналогичным периодом 2018 г., на 0,7 тыс. т – до 12,4 тыс. т, благодаря увеличению добычи атлантической сельди и сайды в качестве прилова.

В ИЭЗ государств, входящих в НАФО, есть свои ограничения на промысел. Возьмем, например, **Гренландию**, состоящую из двух подрайонов. «Западная Гренландия» означает часть района НАФО 1, расположенная в пределах рыболовной территории Гренландии. «Восточная Гренландия» означает часть районов ИКЕС II, V, XII и XIV, расположенная в пределах рыболовной территории Гренландии.

ЗАПРЕТ ПРОМЫСЛА В ПРЕДЕЛАХ 3 МОРСКИХ МИЛЬ

В зоне между береговой линией и линией, отстоящей от базисных линий на 3 морских мили, действуют следующие ограничения:

1) кроме промысла гребешка, промысел запрещен для судов, брутто-тоннаж которых составляет 75 брутто регистровых тонн, валовая вместимость – 120 тонн или более, согласно их местительному свидетельству;

2) однако запрет, приведенный в пункте 1), не распространяется на район, ограниченный мысом Фарвель к югу и мысом Мэстинг (63°37' с.ш.) к северу, где промысел разрешен до базисной линии. Кроме того, промысел также разрешается вести в пределах базисной линии в районе между 61°49.6' с.ш. и 62°51.9' с.ш. (залив Тиммиармиут);

3) для всех судов запрещается промысел с использованием неводов или трала для промысла

трески, окуня, палтуса, черного палтуса и зубатки;

4) Министерство по рыболовству, охоте и сельскому хозяйству может разрешить частичную отмену положений подраздела 1, параграфа 1) для прибрежных районов, в которых малые суда не ведут промысел, а лов, осуществляемый большими судами, не препятствует развитию местного прибрежного промысла.

ЗАПРЕТ ПРОМЫСЛА В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ

Запрещен промысел донным тралом или другими орудиями лова, контактирующими с морским дном, у западного побережья Гренландии в районе от берега между координат 64°10' с.ш. и 65°15' с.ш. и к линии трех морских миль от базисной линии.

ПРОМЫСЕЛ В НОВЫХ РАЙОНАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОРУДИЙ ЛОВА, КОНТАКТИРУЮЩИХ С МОРСКИМ ДНОМ

Вся промысловая деятельность в Западной Гренландии в районе к северу от 74°N и к западу от 64° .з.д. и в Восточной Гренландии в водах к северу от 71° с.ш. с использованием оборудования, контактирующего с морским дном, должна считаться промыслом в новых районах. При ведении промысла в новых районах, на борту должен находиться наблюдатель.

КОРАЛЛЫ И ГУБКИ

Если при ведении промысла выловлено более 60 кг живых кораллов и / или 800 кг живых губок за один подъем трала, то необходимо уведомить об этом Управление по лицензированию и контролю Гренландии, прекратить промысловую деятельность и сменить район промысла как минимум на 2 морские мили от конечной позиции подъема трала в направлении, в котором, вероятно, количество губок и кораллов будет наименьшим.

ЗАКРЫТИЕ РАЙОНОВ ДЛЯ ПРОМЫСЛА ОРУДИЯМИ ЛОВА, КОНТАКТИРУЮЩИМИ С МОРСКИМ ДНОМ

На основе наблюдений уловов живых кораллов и живых губок Министерство по рыболовству, охоте и сельскому хозяйству должно принять решение, расценивать ли область как Уязвимую Морскую Экосистему (УМЭ). Министерство по рыболовству, охоте и сельскому хозяйству может принять решение о закрытии областей, считающихся УМЭ, для промысла тралом или другими орудиями промысла, контактирующими с морским дном.

Информация доводится до сведения посредством прессы, электронной рассылки на суда, находящиеся в районе, если это суда под гренландским флагом, то путем направления информации на адреса электронной почты судоводных компаний соответствующих судов. Для судов под флагом ЕС такая информация направляется в Европейскую Комиссию, если это не гренландские суда, то в национальный орган по рыболовству.

**ПРАВИЛА РЫБОЛОВСТВА, УСТАНОВЛЕННЫЕ
КОМИССИЕЙ ПО РЫБОЛОВСТВУ
В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ (НЕАФК)
(ПРИНЯТО НА 35-М ЕЖЕГОДНОМ СОВЕЩАНИИ
В НОЯБРЕ 2016)**

Комиссия по рыболовству в северо-восточной Атлантике (НЕАФК) – North-East Atlantic Fisheries Commission (NEAFC) создана в 1980 г. с целью регулирования рыболовства в северо-восточной части Атлантического океана – традиционного района промысла российских рыбаков Европейской части Российской Федерации. В конвенционном районе НЕАФК за пределами зон национальной юрисдикции России выделяются квоты вылова на такие ценные виды рыб как атлантико-скандинавская сельдь, морской (океанический) окунь, скумбрия, путассу.

Подход НЕАФК к сохранению глубоководных рыбных запасов и управлению ими направлен на отнесение отдельных видов/запасов к одной из четырех следующих категорий, требующих различных мер, установленных НЕАФК:

1. Меры по конкретным запасам. Это должно применяться к запасам, для которых ИКЕС предоставляет рекомендации по уровню улова для конкретных запасов, на основе оценки запасов (при полном консенсусе сторон), и где весь или значительная часть улова добывается в зоне НЕАФК. Такие меры могут носить различный характер, но, как правило, должны предусматривать ограничения на вылов рыбы в зоне НЕАФК [3].

2. Меры, предусматривающие, что специализированный промысел не разрешается и приловы должны быть сведены к минимуму. Это должно применяться к запасам, в отношении которых в рекомендательном заявлении ICES говорится: «никакого направленного промысла, сведение к минимуму прилова» или что-либо подобное, но для которых не рекомендуется какой-либо конкретный предел вылова.

3. Меры по своевременному и адекватному реагированию на новые виды промысловой деятельности в рамках НЕАФК. Это должно применяться к развитию рыболовства, нацеленного на ранее неэксплуатируемые или слабо эксплуатируемые виды/запасы. НЕАФК следует предотвращать нерегулируемое расширение рыболовства еще до сбора информации для облегчения оценки и консультирования. В ожидании рекомендаций ICES по содействию мерам по конкретным запасам, как в Pt. 1. такой промысел должен регулироваться предосторожным подходом к определению лимитов для вылова.

4. Меры в области рыболовства в основном ограничиваются ИЭЗ. Меры НЕАФК в таких случаях могут быть неуместными и в лучшем случае могут дополнять меры по сохранению и управлению прибрежными государствами. Если мера НЕАФК будет сочтена необходимой или полезной, цель такой меры будет заключаться в дополнении мер ИЭЗ для обеспечения того, чтобы общий улов оставался в пределах, например, пределов рекомендованного вылова.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ
ВИДОВ И ЗАПАСОВ**

Соглашение OSPAR-2014-09 – коллективное соглашение между компетентными международными организациями по сотрудничеству и координации отдельных районов за пределами национальной юрисдикции Северо-Восточная Атлантика.

1. Настоящее коллективное соглашение между компетентными международными организациями применяется к отдельным районам за пределами национальной юрисдикции в Северо-Восточной Атлантике.

2. Компетентные международные организации должны информировать друг друга о любом новом районе, о котором они уведомляют как об охватываемом настоящим коллективным соглашением, а также о любом районе, удаляемом из-под действия настоящего коллективного соглашения, и о любом изменении границы или статуса района, о котором они ранее уведомляли. Приложение 1 следует обновить в соответствии с такой информацией.

3. Компетентными международными организациями, упомянутыми в настоящем коллективном соглашении (см. Приложение 2), являются субъекты, обладающие международно-правовой компетенцией, согласно соответствующему международному праву защищать морскую среду в Северо-Восточной Атлантике и/или управлять деятельностью человека, которая может оказывать воздействие на морскую среду в Северо-Восточной Атлантике.

4. Сотрудничество и координация компетентных международных организаций, в отношении отдельных районов за пределами национальной юрисдикции, в Северо-Восточной Атлантике должны основываться на:

а) применимых международно-согласованных принципах, стандартах и нормах;

б) меморандумы о взаимопонимании и другие двусторонние соглашения о сотрудничестве между компетентными международными организациями;

в) научные данные;

г) соответствующие, имеющие обязательную силу и необязательные международные документы, включая документы Организации Объединенных Наций, Конвенцию по морскому праву, Конвенцию о защите морской среды Северо-Восточной Атлантики; Конвенцию о будущем многостороннем сотрудничестве в области рыболовства в Северо-Восточной Атлантике; Кодекс ведения ответственного рыболовства ФАО; правила поиска и разведки полиметаллических конкреций в районе; правила поиска и разведки полиметаллических сульфитов в районе; правила поиска и разведки кобальтоносных корок и Международную конвенцию по предотвращению загрязнения с судов 1973 года с изменениями, внесенными в нее протоколом 1978 года.

5. Компетентные международные организации должны, в рамках своих соответствующих мандатов, компетенции, принципов и правил,

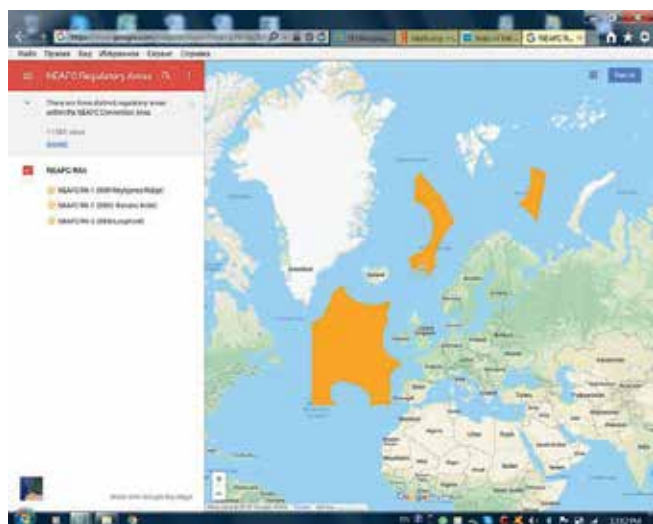


Рисунок 6. Районы промысла, находящиеся под юрисдикцией НЕАФК

Figure 6. Fishery areas under the jurisdiction of NEAFC

сотрудничать и стремиться к координации для обеспечения того, чтобы надлежащие меры по сохранению этих районов и управлению ими осуществлялись с учетом, где это уместно, целей сохранения, установленных для этих районов.

б. С этой целью международные организации должны:

- информировать друг друга, по мере необходимости, о любой соответствующей обновленной научной информации и данных экологической оценки, и мониторинга;

- уведомлять и информировать друг друга о существующих и предлагаемых видах использования человеком в любой области;

- сотрудничать, где это уместно, в проведении оценок воздействия экологические оценки и эквивалентные инструменты;

- ежегодно консультироваться для рассмотрения их соответствующих целей в отношении, состояние соответствующих областей и существующие меры их охраны;

- сотрудничать, в целях получения более глубоких знаний, в соответствующих областях посредством, где это уместно, развития обмена данными, совместным использованием баз данных и сбором данных в стандартизированных форматах;

- консультироваться с прибрежным государством в тех случаях, когда промысел ведется в районах национальной юрисдикции, в зависимости от обстоятельств.

НЕАФК создал черные списки судов ННН-промысла, не плавающих под флагом государства, участвующего в режиме государства порта, которые ведут промысел в конвенционном районе НЕАФК (включая Баренцево море), в отношении которых есть доказательства или подозрения, что рыбу ловили без соблюдения правил НЕАФК. Такие суда не могут выгружать рыбу на берег государства или перегруз рыбы на суда государств-членов НЕАФК. Рыба, выловленная, на-

чиная с лета 2009 г. доставляется в порты Российской Федерации для таможенного оформления, но часть ее впоследствии отгружается на экспорт.

Эти договоренности между компетентными международными организациями применяется в следующих областях за пределами национальной юрисдикции в Северо-Восточной Атлантике (рис. 6).

СОВРЕМЕННЫЕ ДАННЫЕ О РОССИЙСКОМ ПРОМЫСЛЕ В РАЙОНЕ, РЕГУЛИРУЕМОМ КОМИССИЕЙ ПО РЫБОЛОВСТВУ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АТЛАНТИКЕ (НЕАФК)

В районе регулирования Комиссии по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике (НЕАФК) увеличение объема добычи к апрелю 2019 г. связано с благоприятной промысловой обстановкой на промысле путассу и увеличением количества судов с 4 до 11 единиц. Освоено около 70 тыс. т путассу – прибавка в вылове по сравнению с прошлым годом составила более 40 тыс. тонн. Весной 2019 г. восемь российских судов приступили к промыслу морского окуня.

По данным отраслевой системы мониторинга, общий вылов водных биоресурсов в Северном рыбохозяйственном бассейне к концу апреля составил 158,4 тыс. тонн. Снижение к уровню прошлого года составляет 37%, что связано в основном с временным ограничением на промысел мойвы в этом году и снижением запасов пикши. Вылов трески составил почти 131 тыс. т, пикши – 18,4 тыс. т, окуня-клювача – около 5 тыс. тонн. К концу 2019 г. общий вылов России в зоне Конвенции НЕАФК составил более 275 тыс. тонн. При этом надо подчеркнуть, что уловы России в зоне НЕАФК с 2016 по 2019 гг. колебались незначительно (табл. 1).

Данные, полученные научно-исследовательским судном «Вильнюс» в ходе российско-норвежской экспедиции по оценке запасов трески и пикши с помощью тралово-акустической съемки, которая выполнялась в феврале-марте 2019 г. в Баренцевом море, объединены для расчета индексов численности и биомассы основных промысловых видов рыб и оценки состояния экосистемы. Финальный отчет представят на рабочую группу ИКЕС по арктическому рыболовству для оценки ОДУ трески и пикши на 2020 год. [4 и 5].

РЕКОМЕНДАЦИЯ НЕАФК ПО ЗАЩИТЕ УЯЗВИМЫХ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ

Регулирующая зона (которая охватывает значительную часть Баренцева и всего Норвежского морей) (НЕАФК 2014) специально разработана для «предотвращения существенного негативного воздействия на УМЭ». Статья 4 Рекомендации определяет «существующие донные промысловые районы» в регулируемых НЕАФК международных водах.

В статье 5 определяется ряд мер по закрытию районов для защиты глубоководных районов. Это в основном подводные горы в международных водах Атлантики. Статьи 6 и 7 требуют, что любой «разведочный промысел» за пределами

этих районов требует тщательной оценки и строгих протоколов, чтобы гарантировать, что соответствующая информация собрана и УМЭ не повреждены. Статья 8 устанавливает протоколы для реакции на любой контакт с УМЭ (определяется как >30 кг живых кораллов и / или > 400 кг живая губка) – специально для сообщения о контакте и перемещения на не менее 2 миль от соответствующего места траления. Информация должна быть репрезентативна и наглядно проиллюстрирована.

КОЛЛЕКТИВНОЕ СОГЛАШЕНИЕ-ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕМОРАНДУМЫ О ВЗАИМОПОНИМАНИИ И ДРУГИЕ ДВУСТОРОННИЕ СОГЛАШЕНИЯ О СОТРУДНИЧЕСТВЕ МЕЖДУ КОМПЕТЕНТНЫМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Это приложение будет включать в себя все области, которые предположительно будут рассматриваться в качестве компонентов сети морских охраняемых районов OSPAR; районы, закрытые НЕАФК для донного промысла и любые другие районы, в которых компетентная международная организация установила зональные меры управления.

В настоящее приложение будут включены меморандумы о взаимопонимании между компетентными международными организациями, которые согласились с этим коллективным соглашением. Это будет включать меморандум о взаимопонимании между Комиссией по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике (НЕАФК) и Комиссией OSPAR. Когда другие организации присоединятся к коллективному соглашению, соответствующие меморандумы о взаимопонимании будут затем добавлены в настоящее приложение, уведомление НЕАФК приложение 1А о районах, охватываемых коллективным соглашением между компетентными международными организациями о сотрудничестве и координации в отношении отдельных районов в районах за пределами национальной юрисдикции в Северо-Восточной Атлантике.

Управленческие меры. Изложена защита НЕАФК уязвимых морских экосистем в регулируемой зоне НЕАФК в рекомендации 19: 2014 с поправками (http://neafc.org/system/files/Rec_19-2014_as_amended_by_09_2015_fulltext_0.pdf). Эта рекомендация имеет обязательную юридическую силу для всех членов НЕАФК.

НЕАФК приступила к реализации мер по устранению возможного негативного воздействия донного промысла в начале 2000-х. Мероприятия были направлены на сохранение глубоководных видов рыб (целевые ресурсы и виды из прилова), но также были направлены на устранение последствий воздействия рыболовства на другие компоненты морской экосистемы, в частности – на эпифауну, подверженную длительному воздействию донных орудий лова. Первые меры по закрытию районов для защиты УМЭ были приняты в 2004 г. по предложению Норвегии. В последующие годы закрытие рассматривалось в качестве основного инструмента защиты УМЭ (УМЭ), но затем – как элемент более общего комплексного подхода.

Этот подход включал:

- определение «существующих районов донного промысла», т.е. районов, в которых недавно велся промысел и где рыболовство может продолжаться относительно неограниченно. Необходимо принять меры, чтобы донный промысел за пределами этих районов (т.е. в «новых районах донного промысла»), имел разведочный ограничительный характер. Эти условия включают предварительную оценку предлагаемых мероприятий. Предлагаемый исследовательский донный промысел может начаться только после того, как его последствия были оценены и промысел утвержден комиссией.

Первоначально работа, проделанная в НАФО, использовалась в качестве основы подхода для НЕАФК. Если рекомендации ИКЕС говорят о том, что УМЭ присутствует в пределах районов, определенных как «существующие донные промысловые районы» и «новых промысловых районов»,

Таблица 1. Российский и общий вылов промысловых рыб в Районе регулирования НЕАФК в 2016-2019 гг. (тонн) / **Table 1.** Russian and total catch of commercial fish in the NEAFC Regulatory Area in 2016-2019. (tons)

Вид	2016		2017		2018		2019*	
	Российская Федерация	Общий	Российская Федерация	Общий	Российская Федерация	Общий	Российская Федерация	Общий
Пикша	0	561	154	236	0	785	245	802
Сельдь	24982	93132	61301	281485	54421	162954	52376	158155
Скумбрия	107115	124044	123693	223078	104763	199001	114077	202221
Окунь м. Ирмингера	23802	27565	24365	27940	22316	27906	23465	25766
Окунь 1 и 2 подрайона ИКЕС	13	6704	626	6522	0	8304	102	3864
Путассу	76673	164041	84873	223223	64114	216816	85142	310208
Глубоководные виды	14	3487	7,4	3706	0	3198	12	2667
Общий:	232599	419534	295012	766190	245614	618964	275419	703683

* - вылов за 10 месяцев

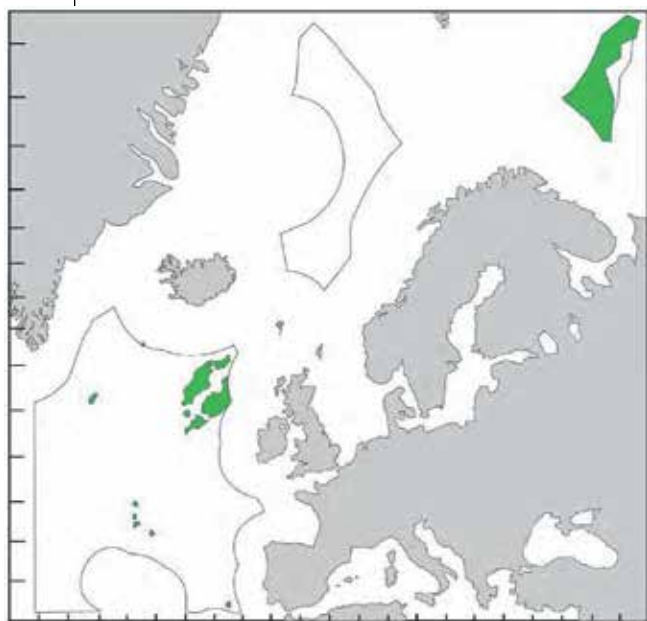


Рисунок 7. Существующие Донные Промысловые Районы в зоне действия НЕАФК

Figure 7. Existing Bottom Fishing Areas in the NEAFC coverage area

то в этих районах должен быть закрыт донный промысел для предотвращения значительного негативного воздействия на УМЭ. Части донных рыболовных районов, которые не закрыты, подпадают под действие различных других мер ограничения промысла. Контакт с ВМЕ приводит к временному закрытию в соответствующем районе. Аналогичные положения действительны и для разведочного рыболовства в «новых рыбо-

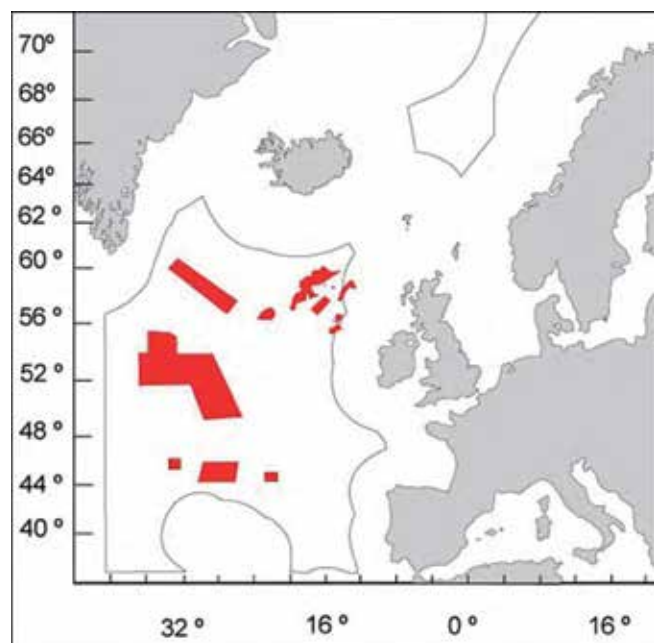


Рисунок 8. Районы, закрытые для промысла из-за нахождения УМЭ

Figure 8. Forbidden areas due to VME locations

ловных районах», и в этом случае на судах должны находиться наблюдатели. Работа НЕАФК по защите УМЭ началась за несколько лет до принятия резолюции ГА ООН 61/105 в 2006 г., и поэтому резолюция, очевидно, не повлияла на первоначальную разработку мер НЕАФК по защите УМЭ. Однако резолюция ООН и Международные руководящие принципы управления глубоководным рыболовством в открытом море ФАО (2008 г.) стали важными документами для дальнейшего развития регламента НЕАФК.

После первоначального закрытия, согласованного в 2004 г., и некоторых дополнений в последующие годы, самый большой шаг НЕАФК в принятии закрытия промысла для защиты УМЭ был сделан в 2009 г., когда были приняты новые меры по закрытию, в том числе очень больших районов на Срединно-Атлантическом хребте. В настоящее время НЕАФК закрыла районы, в которых она завершила свою работу, на основе наилучших имеющихся сведений научной информации, о присутствии или потенциальном нахождении УМЭ. Некоторые из закрытых для донного промысла районов НЕАФК не основаны на идентификации конкретных отдельных УМЭ, а скорее – на вероятности существования УМЭ в обширном закрытом районе на Срединно-Атлантическом хребте.

В 2012 г. был проведен обширный обзор правил донного рыболовства НЕАФК. В результате сделан вывод о том, что принятых мер достаточно для того, чтобы НЕАФК действовала согласно соответствующим резолюциям ГА ООН и руководящих принципов ФАО. Однако были также предложены различные дальнейшие меры по улучшению режима НЕАФК. Это привело к принятию рекомендации 19:2014, которая заменила предыдущие общие меры по защите УМЭ.

Принятые меры обеспечивают необходимую защиту, чтобы донный промысел мог осуществляться на законных основаниях в регулируемом районе НЕАФК, помимо ограниченного разведочного промысла в районах, которые хорошо известны как районы донного промысла, где имеющиеся научные рекомендации свидетельствуют о том, что УМЭ не обнаружены или вряд ли будут найдены. Поскольку возможные районы промысла, в которых, как известно, имеются или могут быть обнаружены УМЭ, либо закрыты для донного промысла, либо находятся в «новых районах промысла», которые, по всей вероятности, останутся в основном незадействованными, ожидается, что рыболовные суда не столкнутся с УМЭ. Однако НЕАФК сохраняет положения об обнаружении как «новых», так и для «существующих» рыболовных районов в качестве важного инструмента обеспечения того, чтобы на любые случаи, какими бы маловероятными они ни были, реагировать соответствующим образом.

Поэтому, используемые в настоящее время донные промысловые районы в регулируемой зоне НЕАФК являются районами, где наилучшая имеющаяся научная информация указывает на то, что вряд ли будет наблюдаться неблагоприятное воздействие на УМЭ.

Все части зоны регулирования НЕАФК (т.е. части Конвенции НЕАФК), касающиеся открытого моря, подлежат мерам по защите УМЭ:

- в «существующих районах донного промысла» донный промысел разрешен, но приняты меры, включая обязанности по представлению отчетности и протокол встречи. Встреча с ВМЕ приводит к временному закрытию в соответствующей области;

- за пределами «существующих районов донного рыболовства» (часто называемых «новыми районами донного рыболовства», хотя этот термин больше не используется в рекомендации), донные операции, которые могут быть разрешены, являются разведочные операции, подлежащие различным ограничениям. Эти условия включают предварительную оценку предлагаемых мероприятий. Предлагаемый исследовательский донный промысел может начаться только после того, как были оценены УМЭ и утверждены комиссией. Другие условия на этих разведочных операциях рыболовство включает в протокол об обнаружении УМЭ и наличии на борту наблюдателей;

- в районах, закрытых для охраны УМЭ, донный промысел запрещен.

Рекомендации НЕАФК о защите уязвимых морских экосистем в зоне регулирования НЕАФК (рекомендация 19:2014 с поправками), «донное рыболовство» означает использование орудий лова, которые могут соприкоснуться с морским дном во время нормального хода рыболовных операций. Это согласуется с определением термина ФАО.

Ниже приведены карты, показывающие районы, определенные НЕАФК как «существующие донные промысловые районы» и зоны, закрытые для охраны УМЭ (рис. 7, 8).

С точки зрения OSPAR, выбранными районами являются морские охраняемые районы OSPAR (ОРМ), которые были созданы коллективно в районах за пределами национальной юрисдикции в пределах морского района OSPAR Северо-Восточной Атлантики (к сожалению, нам не удалось найти карту этих МОР):

1. Милн МОР
2. Чарли Гиббс Южной МОР
3. Высокая Альтаир МОР
4. Anti-Air open Seas МОР
5. Жозефина Высокая Гора МОР
6. Срединно-Атлантический хребет к северу от Азорских островов
7. Чарли Гиббс в Северном открытом море МОР

Что касается охраняемых районов Моря Милна и Чарли Гиббса, толща воды и морское дно были защищены, на основе коллективных действий в рамках комиссии OSPAR.

Для Альтаира, Антиальтаира, Жозефины и Срединно-Атлантического хребта к северу от Азорских островов водная толща была обозначена как МОР, по решению комиссии OSPAR при обязательстве Португалии защищать морское дно;

Для Чарли Гиббс Норта комиссия OSPAR охраняет только толщу воды.

Нужно иметь в виду, что Решения о создании МОР, имеют обязательную юридическую силу для Договаривающихся Сторон OSPAR.

Разрабатываются рекомендации по управлению этими охраняемыми морскими районами и справочная документация, содержащая информацию о том, как были соблюдены критерии OSPAR для назначения МОР.

Необходимо наличие документация по любым видам или местообитаниям, которые представляют особый природоохранный интерес для OSPAR и встречаются в этих выбранных районах, о мерах, принятых OSPAR для защиты этих видов и мест обитания, вызывающих озабоченность.

Рыболовные суда, ведущие донный промысел в районе действия Конвенции НЕАФК, также должны принимать меры по управлению видами и различные меры контроля, такие как отчетность об уловах, инспекции в море и наблюдение со спутников. НЕАФК продолжает развивать свое управление в этом контексте и постоянно запрашивает научные рекомендации ICES в отношении любой новой информации о появлении УМЭ в Конвенционном районе НЕАФК.

Продолжение в следующем номере.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Сборник международных конвенций и соглашений Российской Федерации по вопросам рыболовства / науч. ред. К.А. Бекяшева; под общ. ред. А.А. Крайнего. М.: Проспект, 2010. – 560 с.
1. *Sbornik mezhdunarodnykh konvencij i soglashenij Rossijskoj Federacii po voprosam rybolovstva / науч. ред. К.А. Бекяшева; pod obshch. ред. А.А. Крайнего. М.: Проспект, 2010. – 560 p.*
2. Саускан В.И., Архипов А.Г., Осадчий В.М. О современном состоянии и перспективах развития российского промысла водных биоресурсов в Атлантическом океане и южной части Тихого океана. Журнал Рыбное хозяйство № 5, 2018 г. – с. 7-11.
2. *Sauskan V.I., Arhipov A.G., Osadchij V.M. O sovremennom sostoyanii i perspektivah razvitiya rossijskogo promysla vodnykh bioresursov v Atlanticheskom okeane i yuzhnoj chasti Tihogo okeana. Zhurnal Rybnoe hozyajstvo Issue 5, 2018. – Pp. 7-11.*
3. Куной Б. Международно-правовые рамки управления совместными и трансграничными запасами на северо-востоке Атлантики. Материалы деловой программы (доклады и тезисы), II Международный рыбопромышленный форум. М.: изд. ВНИРО, 2019. – С. 11-14.
3. *Kunoy B. Mezhdunarodno-pravovye ramki upravleniya sovmestnymi i transgranichnymi zapasami na severo-vostoke Atlantiki. Materialy delovoy programmy (doklady i tezisyy), II Mezhdunarodnyj rybopromyshlennyj forum. M.: izd. VNIRO, 2019. – Pp. 11-14.*
4. Булатов О.А., Васильев Д.А. Новые подходы в оценке и прогнозе запасов северо-восточной арктической трески с привлечением промыслово-статистических и климатических данных Вопросы рыболовства, 2018, том 19. №1. с. 34–41
4. *Bulatov O.A., Vasil'ev D.A. Novye podhody v ocenke i prognoze zapasov severo-vostochnoj arkticheskoj treski s privlecheniem promyslovo-statisticheskikh i klimaticeskikh dannykh Voprosy rybolovstva, 2018, V. 19. Issue 1. Pp. 34–41*
5. Булатов О.А., Котенев Б.Н., Кровнин А.С. Российское рыболовство в 2050 г.: перспективы и риски(вызовы). Материалы деловой программы (доклады и тезисы) !!-Международный рыбопромышленный форум. М.:ВНИРО,2019, с.83-84
5. *Bulatov O.A., Kotenev B.N., Krovnin A.S. Rossijskoe rybolovstvo v 2050 g.: perspektivy i riski(vyzovy). Materialy delovoy programmy (doklady i tezisyy) !!-Mezhdunarodnyj rybopromyshlennyj forum. M.:VNIRO, 2019. Pp. 83-84*

Keywords:

muksun, population continuum, semi-anadromous fishes, the optimal strategy of reproduction, glaciers, last glacial maximum, glaciation, Zyryanskoe, Ermakovskoe, Sartan, transgression, Sanchugovskaja, Kazantsevskaja, Boreal, Karginskaya, Flanders, middle and upper Pleistocene, pre-Holocene Angara Megatsunami

Особенности геологической эволюции полупроходной ихтиофауны сибирских рек

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-16-25

Д-р биол. наук,
профессор **Н.Д. Гайденок** –
Сибирский федеральный
университет (СФУ),
г. Красноярск

@ ndgay@mail.ru

Ключевые слова:

муksун, популяционный континуум, полупроходная ихтиофауна, оптимальная стратегия воспроизводства, ледники, последний ледниковый максимум, оледенение, зырянское, ермаковское, сартанское, трансгрессия, санчуговская казанцевская, бореальная, каргинская, фландрская, средний и верхний плейстоцен, предголоценовое ангарское Мегацунами

PECULIARITIES OF THE GEOLOGICAL EVOLUTION OF SEMI-ANADROMOUS FISHES OF SIBERIAN RIVERS DURING THE MIDDLE AND UPPER PLEISTOCENE

N. Gaydenok, Doctor of Sciences, Professor – Siberian State University, ndgay@mail.ru

This paper describes the evolutionary, ecological, and geological peculiarities of the muksun continuum's structure in the rivers of Siberia during the Middle and Upper Pleistocene.

В работе рассматривается описание эволюционных, экологических и геологических особенностей структуры континуумов муксуна рек Сибири на протяжении Среднего и Верхнего Плейстоцена. Показана их связь с оптимальной стратегией воспроизводства.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование особенностей геологии Четвертичного Периода, на первый поверхностный взгляд не имеющее никакого отношения к ихтиологии, тем не менее более чем напрямую связано с проблемой повышения эффективности эксплуатации полупроходных видов ихтиофауны гидрографии реки, а именно – как использовать природу, многообразие стад и генезис становления Верхних, Средних и Нижних Нерестилищ определенного вида для достижения оптимальной устойчивой политики промысловой эксплуатации.

Положение дел заключается в том, что между оптимальной устойчивой

политикой промысловой эксплуатации нескольких прудов, где продукция достигается только за счет биоконверсии сухих кормов, как правило, иностранного производства, и в силу последнего имеющая «ненулевую стоимость», и популяционного континуума гидрографической сети протяженностью в несколько тысяч км, где продукция определяется только солнечной инсоляцией и гравитацией, лежат существенные финансовые, организационные и научные различия.

Например, на Нижнем Плесе Верхнего Течения Енисея, главная часть которого занята Нижним бьефом Красноярского водохрани-

лица, продукция доминанта зообентоса – амфипод – в прибрежной зоне достигает 40-60 ккал/м² [9]. Она практически не используется ихтиофауной, ввиду отсутствия, из-за пресса браконьерства, в ихтиоценозе реофильных бентофагов – речного сига и осетровых.

Организация рыбного хозяйства позволила получить, здесь по самым скромным подсчетам, 1 т/км/год речного сига и осетровых, без каких бы то ни было затрат на корма. Однако, ввиду «незащищенности от хищений», ввиду большого периметра возможность практически дармовой деликатесной продукции не получила должной реализации.

В первой части исследования [12] рассмотрена структура внутривидовых континуумов муксуна рек Сибири. При этом обнаружился ряд нерешенных вопросов касающихся, как общности видового состава, включая и продукционные показатели, по которым енисейский муксун наиболее близок к ленскому [17], так и локализации ядер нерестилищ (яровая раса) енисейского и ленского муксуна приблизительно на одних и тех же широтных участках Енисея и Лены – 100 км южнее и 300 км севернее Северного Полярного Круга (рис. 1).

Нерестилища озимых рас енисейского и ленского муксуна также находятся примерно на одном широтном участке – В Енисее в Нижнем Плесе Среднего Течения между реками Подкаменная и Нижняя Тунгуска; в Лене – в ее притоке Вилуе – от его устья почти до плотины Вилуевского водохранилища.

В плане локализации ареалов нагула справедливо оказывается содержимое вышеизложенного.

Об этом упоминал еще П.Л. Пирожников [18]: «Нерестилища муксуна Лены и Енисея находятся примерно на одной географической широте».

В Оби муксун нерестится в Верхнем Течении от устья р. Кеть до г. Камень-на-Оби (XIX век), заходя в р. Томь до г. Кемерово.

Тазовский муксун нерестится в верховьях р. Таз, на одной широте со Средними нерестилищами енисейского муксуна, при дистанции 100-200 км.

Локализация нерестилищ обского и тазовского муксуна выше Южной границы Верхних нерестилищ, как в Лене, так и в Енисее обусловлена наличием заморных зон в указанных реках – нерестилища лежат выше ее.

Причины рассмотренной аналогии ареалов енисейского и ленского муксуна следует искать в географической особенности – они находятся на одном широтном участке Среднесибирского Плоскогорья, но с западной и восточной сторон.

Географическая близость нерестилищ енисейского и тазовского и, как следствие, обского муксуна, в свою очередь, обусловлена принадлежностью к Западно-Сибирской низменности.

При этом енисейский муксун, как и прочая полупроходная ихтиофауна Енисея, обладает следующей особенностью – не заходит в придаточную систему Енисея, в силу доминирования лимнологической природы.

Исключением здесь является р. Хантайка, где нерестилища были уничтожены сооружением Хантайской ГЭС. Кроме того, исключение в данном случае представляет карская (ленская) ряпушка, которая нерестится помимо р. Хантайка также в р. Курейка и рр. Яра и Танама.

Интересным являются также особенности нерестовой миграции полупроходного вида сиговых – омуля,

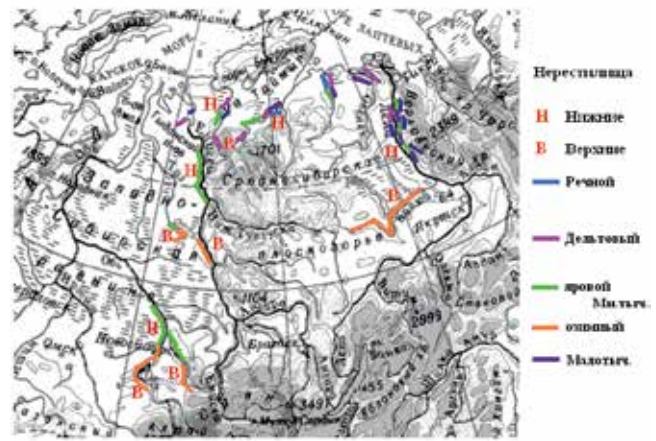


Рисунок 1. Локализация нерестилищ и районов регистрации внутривидовых форм муксуна Сибирских Рек

Figure 1. Localization of spawning grounds and registration areas of muksun intraspecific forms in Siberian Rivers

который, образуя Гьданское, Енисейской и Пясинское стада, за исключением локальных стад, нерестится в Енисее, не заходя при этом в Обь и Пясины.

Если в отношении Оби это явление можно в какой-то мере объяснить гидрохимическим феноменом Замира, то в Пясины такой преграды нет. В то же время имеются существенные различия между, как видовым, так внутривидовым составом Пясины и Хатанги [12].

Вышеперечисленные и другие особенности полупроходной ихтиофауны рек Сибири требуют детального анализа геологической истории сибирского региона и составляют предмет настоящего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами послужили результаты ихтиологических и геологических исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим особенности геологической истории Сибири, где, согласно обширным геологическим исследо-

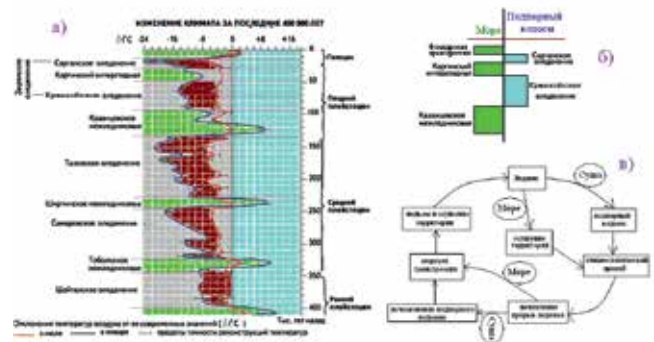


Рисунок 2. Периодика геологических событий. Заимствован из <https://национальныйатлас.рф/cd2/26-27/26-27.htm> с дополнениями

Figure 2. Periodicity of geological events. Adapted from <https://nationalatlas.rf/cd2/26-27/26-27.htm> with additions

ваниям на протяжении последних 400 тысяч лет назад происходила, с довольно строгой периодикой (рис. 2.а), последовательность следующих циклов (рис. 2.в).

Здесь, согласно геологической литературе, наиболее значимым Оледенением было Самаровское и приуроченная к нему (как правило, последующая) Санчуговская Трансгрессия (~ 230 тысяч лет назад), которая определила локализацию жилых подвидов нельмы и осетра Оби и Енисея [7; 9]. Следующим по значимости было Тазовское Оледенение и Казанцев-



Рисунок 3. Положение подпорных водоемов во период 130 – 0 тысяч лет назад. Обозначения: Красный фон – затопление территории Евразии при уровне моря в 100 м; Линии – Синяя – Палео-русла рек до изобаты 100 м; Желтая + Зеленая – протяженность подпорных водоемов в начале и конце Ермаковского Оледенения (рис. 8); Черная – Палео-русла Лены; Фиолетовые круги – объединение гидрографии рек Северо-Сибирской низменности во время Казанцевской и Каргинской (~ 40 тысяч лет назад) трансгрессий (желтая штриховка)

Figure 3. The position of retaining reservoirs in the period 130 - 0 thousand years ago. Red background - flooding of the territory of Eurasia at sea level of 100 m; Lines: Blue - Paleo-riverbeds up to isobaths 100 m; Yellow + Green - the length of retaining reservoirs at the beginning and end of the Ermakovsky Icing (Fig. 8); Black - Paleo-beds of the Lena; Purple circles - a combination of hydrography of the North Siberian rivers' lowland during the Kazantsevskaya and Karginy (~ 40 thousand years ago) transgressions (yellow hatching)

ская Трансгрессия (~ 125 тысяч лет назад и 100 м над уровнем моря). Затем шли две стадии Зырянского Оледенения – первая стадия Ермаковское (рис. 8) и Каргинская Трансгрессия (~ 40 тысяч лет назад и 50 м над уровнем моря) и вторая стадия Сартанское и Фландрская Трансгрессия (~ 4-2 тысячи лет назад до 10 м над уровнем моря) (рис. 10). Здесь стоит подчеркнуть тот факт, что высоты упомянутых трансгрессий даны с учетом тектонических поднятий – Таймырский полуостров. В тех областях, где тектоники не было (Северный берег Тазовской Губы) высоты ограничены 30-40 м.

Картину рассматриваемых геологических событий покажем на карте затопления территории Земли для 100 м над уровнем моря (рис. 3). И хотя данная карта отражает современную тектоническую обстановку, ряд наиболее значимых тектонических событий, для решения исследуемой проблемы, будет рассмотрен ниже.

В плане конкретной значимости стадий Зырянского Оледенения геологический мир разделился на два лагеря, ведущих дискуссию о том какая стадия имела большие масштабы Ермаковская или Сартанская.

Геологическими исследованиями с 1960 г. показана убедительная значимость Ермаковской стадии. Причем, здесь одним из краеугольных аргументов в пользу далеко не тотального, как на рисунке 4, распространения Сартанского Ледника является факт обнаружения Ю.В. Михалевым [15] реликтовой ледовитоморской рогатки из пресноводного озера Кета (бассейн р. Пясины) (рис. 5). Она также обнаружена в Большом Хантайском и Глубоком и прочих Путоранских озерах, в озере Таймыр.

Причем исследования [7; 24] с одной стороны показывают тот факт, что Сартанский Ледник на Путоране затронул только западную часть озера Кета, оставив восточную не тронутой, где ледовитоморская рогатка, обитающая в настоящее время в солонатоводной области Енисейского Залива и попавшая в это озеро во время Каргинской трансгрессии, пережила Сартанское Оледенение, а с другой – подтверждают «сетчатый характер» Оледенения – ледник, занимающий всю северную часть Евразии, не может избирательно воздействовать на озера, а должен покрывать всю территорию.

Ввиду того, что озера западных склонов Путораны лежат в интервале высот 30-60 м над уровнем моря и само Плато испытывает подъем со скоростью 1-1,5 см/год, то рогатка могла беспрепятственно попасть сюда во время Каргинской трансгрессии и, посредством последующей тектоники, теперь обитает в указанных высотах.

Если при анализе истинности геологической ситуации, показанной на рисунках 3 и 4, подходить не с позиций гляциопуризма (довольно широкая номенклатура типов Оледенения), отражающего структурный феномен, а с функциональных – банального факта «наличие/отсутствие» любого типа льда, то ситуация, показанная на рисунке 4, может быть вполне корректной, где, кроме структуры, присутствует не только феномен динамической системности, но и реально существовавшие подпорные озера в центре Среднесибирского Плоскогорья.

Иначе говоря, очертания восточного края Ермаковского Оледенения между Анабарским Нагорьем и Верхоянским Хребтом, представленные на рисунке 4, где располагался массив тех или иных типов льда с проективным покрытием меньше 100%, более корректны, чем на левой части рисунка 8, о чем имеются сведения в работах [4; 21], что добавлено в виде зеленой прерывистой линии в левой части рисунка 8.

Стоит учесть факт наличия пассивных ледников, образующих фрактальные скопления в пространстве от Таймыра до Чукотки [6], в силу того, что в реальности, при росте ледникового щита, идет не сплошной фронт волны (диссипативная структура), а некая фрактальная линия, где острова льда затем сливаются в сплошную поверхность.

Поэтому сведения, содержащиеся в литературе и говорящие об отсутствии сплошного ледникового щита восточнее Таймыра, не следует понимать, как подтверждение отсутствия в данной области всех типов льда вообще, – пассивное оледенение там представлено довольно ярко [5, рис. 38] (рис. 6).

Действительно, для ихтиологии более важен факт наличия/отсутствия подпорного водоема, а не тип льда его образующий – активный или пассивный, покровный или сетчатый и т.д.

В связи с этим уровень Ленско-Вилойского озера – 228 м над уровнем моря, принятый М.Г Гросвальдом, является явно ошибочным – за него приняты уровни отдельных подпорных озер, образованных пассивными ледниками на Подкаменной и Нижней Тунгусках и их многочисленных притоках [5].

Параллельно оледенениям и трансгрессиям происходили и (гляциопрогнбы и подвижки земной коры), значимость которых особенно велика в районе Средне-сибирского плоскогорья и несуществующего с 1959 г. озера Байкал – теперь это Иркутское водохранилище.

Тектонические процессы сыграли довольно значимую роль в обмене ихтиофауной между Байкалом

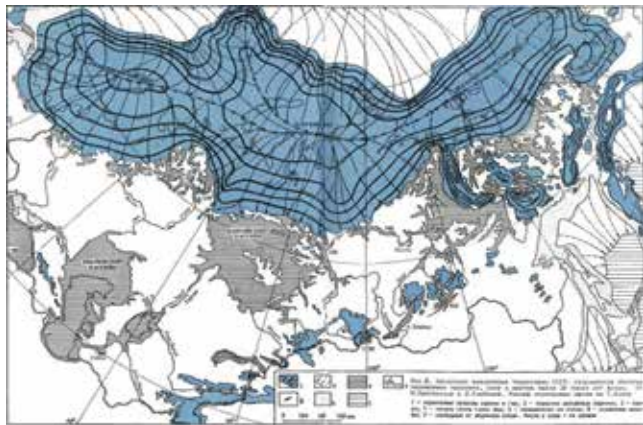


Рисунок 4. Положение ледников и подпорных водоемов во период Последнего Ледникового Максимума [13]

Figure 4. The position of glaciers and retaining reservoirs during the Last Glacial Maximum [13]



Рисунок 5. Реликтовая рогатка Кравчука
Figure 5. The relic Kravchuk fourhorn sculpin

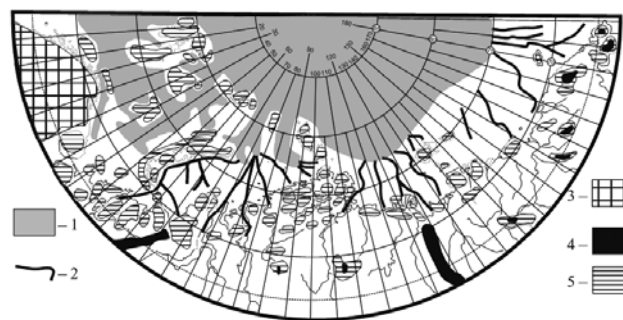


Рис. 38. Пассивные ледники Евразийского севера в период последнего ледникового максимума:
1 – морской бассейн; 2 – палеодолины; 3 – ледниковый щит; 4 – горные ледники; 5 – пассивные ледники

Рисунок 6. Пассивные Ледники по [6, рис. 38]

Figure 6. Passive Glaciers according to [6, Fig. 38]

и Енисеем, Байкалом и Леной, и исчезновением подпорного Ленского озера (рис. 3).

Географические образы наиболее значимых элементов этих циклов, существенным образом определивших особенности функционирования популяционных континуумов муксуна Сибирских рек, показаны на следующих иллюстрациях:

1. Казанцевской (Бореальной, временная привязка - рис. 2) трансгрессии, когда бассейны Великих рек Сибири и Европейской части России были связаны единым водным пространством (рис. 7).

2. Фландрской трансгрессии (рис. 8), когда произошла фиксация границ Нижних Нерестилиц муксуна рек Сибири.

Рассмотрим конкретную реализацию стадий Зырянского Оледенения Ермаковской (рис. 9 и 10) и Сартанской (рис. 12), в соответствии с работами [33; 34]. Для начала и конца Ермаковского Оледенения показано наличие подпорных озер.

Из сравнения Таймыро-Хатангской области, показанной на рисунке 9 и выделенной зеленым контуром, с картой прогноза затопления территории планеты, при повышении уровня моря на 50 м (рис. 10 правая часть – голубой контур), отчетливо видна некорректность отражения наличия подпорного водоема в рассматриваемой области (рис. 10).

Наличие разветвленной системы заливов подпорного водоема в Таймыро-Хатангской области обеспечивает возможность обеспечения ихтиофауной в Обь-Ленском секторе Голарктики.

Однако для Сартанской стадии в работах [33; 34] нет иллюстрации для подпорного озера. Но в тексте работы цитируемые авторы не отрицают возможность наличия подпорного озера в Сартан, оговаривая его «кратковременный характер»: «The ice advance that reached the NW-coast of Taimyr has been explained as a result of surging from the higher parts of the ice sheet at its Barents-Kara Sea interfluvium north of Novaya Zemlya (Alexandersson et al., 2002). Accordingly, this event could have been very short-lived and the ice masses may have blocked the northward flow of water from the Yenisei and Ob rivers for only a brief interval. Traces of such a glacial surge from the west may actually correspond with some inferred ice marginal



Рисунок 7. Положение береговой линии арктических морей во времена Казанцевской трансгрессии (~ 125 тысяч лет назад)

Figure 7. The position of the coastline of the Arctic seas during the Kazantsev transgression (~ 125 thousand years ago)

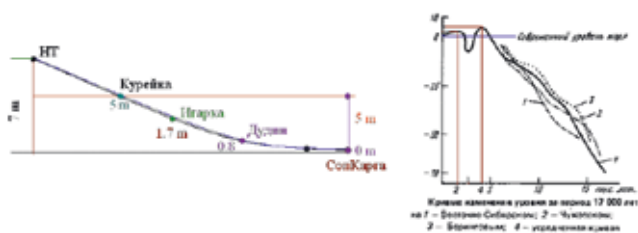


Рисунок 8. Динамика уровня моря в Сартане и Голоцене (правая часть) по [13]

Figure 8. Sea level dynamics in Sartan and Holocene (right side) according to [13]

features on the shelf identified by Stein et al. (2002) and Polyak et al. (2002)».

В качестве возможной реконструкции «Неотрицания возможности наличия подпорного озера» в Постсартанский период [33] воспользуемся результатами исследований из работы [25], где показаны границы подпорного озера на начало Голоцена – 9,8 тысяч лет назад (рис. 12).

Ввиду того, что высоты территории, примыкающие к Сибирским Увалам, существенно выше уровней, соответствующих Верхним (Южным) границам акватории подпорного озера на Оби и Енисее, мы скорректируем акваторию из цитируемой работы, в соответствии с верхними уровнями высот границ, (синяя линия), за ее пределами – суша (рис. 12). Сравнение локализации Фландрской трансгрессии (рис. 8) и выполненной коррекции показывает их практически эквивалентность.

Итак, по рисункам 1, 3, 7, 9 отчетливо наблюдается следующий факт – границы, как подпорных водоемов, так и трансгрессий на Енисее за исключением Фландрской трансгрессии (рис. 4) практически все локализованы в окрестности устья Подкаменной Тунгу-

ски. Причину данного феномена можно обнаружить в работе [2], которую он видит в неотектонических процессах: «...что регрессивная эрозия и аккумуляция рек, вызванная изменениями главного базиса эрозии, распространяется лишь в нижних отрезках речных долин. На это же указывал К.К. Марков [1948, стр. 174]: «Нижний базис эрозии реки совсем не определяет фактический ход эрозии на протяжении всей речной долины».

Очевидное предположение о том, что процессы эрозии и аккумуляции осадков протекают в реке регрессивно, к долине Енисея неприменимо или применимо лишь в незначительной мере. По нашим представлениям, образование террас Енисея связано, главным образом, с новейшими вертикальными движениями земной коры, вследствие которых продольные уклоны, а вместе с ними и скорости течения, испытывали изменения на всем протяжении реки или, по крайней мере, на большей ее части, что обусловило одновременное обновление процессов эрозии и аккумуляции на различных отрезках долины.

Эти соображения и фактические данные позволяют считать, что все одномерные террасы Енисея являются разновозрастными. Четвертая и вторая надпойменные террасы, в отличие от других, развивались трансгрессивно, распространяясь от среднего течения к низовьям, по мере отступления самаровского и зырянского ледников.

В продольном строении долины Енисея намечаются две области, резко отличные друг от друга по своим тектоническим особенностям: область воздыманий – выше Подкаменной Тунгуски и область погружений – ниже по течению реки. В области воздыманий сохранились все надпойменные террасы, причем шестая, пятая и четвертая террасы – цокольные. Вниз по течению число террас последовательно уменьшается. Одновременно происходит постепенное погружение цоколя и аллювия верхних и средних террас, которые в разрезе перекрываются все более молодыми образованиями (рис. 13).

Конкретизация Самаровского Оледенения, как генератора IV террасы Енисея, совпадающей по уровням высот с уровнем Мансийского озера на рисунке 3, создает необходимость эквивалентности «Последнего Ледникового Максимума» данному Оледенению. Т.е. еще более увеличивает возраст – до 220-250 тысяч лет назад.

Здесь стоит отметить сходство картины террас Оби, Енисея и Лены – действительно, во всех реках есть участки воздыманий и опусканий. На Лене граница между ними проходит ниже устья Вилюя; на Оби – ниже устья Томи.

И если обратится к рисунку 1, то здесь становится вполне очевидным тот факт, что границы Верхних Нерестилиц на Оби, Енисее и Лене (в ее притоке – Вилюе) приурочены именно к рубежам участков воздыманий и опусканий.

Геологическими процессами, а именно – неотектоникой, связаны такие события, как прекращение стока Байкала в Лену и реализация его в Ангару, так и исчезновение подпорного Ленско-Вилюйского озера (рис. 3).

Реализация стока Байкала в Ангару, согласно работе [31], происходило дважды – в виде Мегацунами

в периоды 125 и 11,8-13,4 тысяч лет назад. Кроме того, в работе [15] приводится еще один период стока 50-60 тысяч лет назад.

Приведем описание этих событий на Байкале, согласно дайджесту <http://www.vesti14.ru/2018/11/12/sibirskie-uchenye-na-bajkale-byli-egatsunami/>, построенному на работе [29]: «До того, как образовался Ангарский сток, выход воды с Байкала происходил через Пра-Манзурку в Лену. В том месте, где сейчас вытекает Ангара (рис. 14), был горный массив, который перекрывал путь воде озера (и это несмотря на то, что его уровень был на 200 м выше, чем сегодня, почти полностью оказались затоплены Баргузинская и Туркинская впадины).

Однако примерно 125 тысяч лет назад произошло очень сильное землетрясение. На дно Байкала сошла крупная оползневая пластина и открыла сток в Ангару. Образовался 100-метровый перепад воды, который начал по-новому формировать долины, вода поднялась, стала затекать в притоки.

Такие землетрясения в этом месте, провоцировавшие дальнейшее опускание оползневой пластины, случались и позже, последнее ~ 11,8-13,4 тысяч лет назад, тогда перепад воды мог быть 40-60 метров».

Но, если вернуться к рисунку 2, где показана периодика геологических событий, то сразу становится очевидной сопряженность периодов Мегацунами с периодами либо конца оледенений, либо непосредственно следующими за оледенениями – гляциопрогибы.

В получение представления о масштабах события дадим следующие величины: объем воды, поступившей в Ангару и далее в Енисей, при перепаде в 50 м, составляет 1586,1 км³; объем воды, содержащейся во всех водохранилища Ангаро-Енисейского Каскада ГЭС – 391,6 км³ или ¼ от объема Мегацунами.

Современный среднемноголетний расход воды через долину в истоке Ангары, вид которой довольно схож с пейзажем Красноярской ГЭС, при ее ширине в ~ 1000 м равен 2000 м³/с (рис. 14). Тогда для средней высоты перепада в 50/2 м и скорости $(2gH)^{1/2} = 22,14$ м/с составляет 553681 м³/с. В соответствии с этим расходом воды, для сброса 1586,1 км³ необходимо 33,16 суток.

Приведем его более скромную копию (масштаб ~ 2.51·10⁻⁵%), где показан сброс паводковых вод с плотины Красноярского водохранилища в 2006 г., при расходе ~ 12000 м³/с со скоростью падения ~ 45 м/с (рис. 15).

Физическая реализация сброса представляет собой гигантскую форсунку, вырабатывающую пену (подъем капель до 130 м), где гибнет практически вся ихтиофауна.

О географическом следе Мегацунами на Ангаре красочно говорит фрагмент карты места впадения Ангары в Енисей (рис. 17).

Итак, Мегацунами на Ангаре происходило трижды: первый раз 125 тысяч лет назад, во время казанцевской трансгрессии (рис. 7), начала Каргинской (60 – 50 тысяч лет назад) и в предголоценовый период 11,8-13,4 тысяч лет назад [29] в конце таяния Сарганского Ледника (рис. 11).

В результате вышеуказанного Мегацунами со средней высотой в 25 м и длящегося 33 суток, вне всяких сомнений произошел вынос практически всей (за исключением разве, что жилой формы рыб придаточной сети и заноса туда единичных экземпляров полупро-

ходной) ихтиофауны Енисея, как, например, в озера Верховьев Пясины, которые лежат на высоте «от 30 м» над уровнем моря.

Кроме того, если учесть тот факт, что высота тундры по линии «Вход Тазовской Губы – озера Верховьев Пясины» в качестве «среднеминимальных» значений

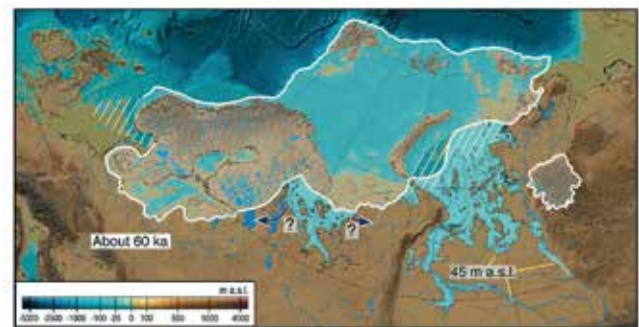


Рисунок 9. Ледник и подпорный водоем 60 тысяч лет назад [33]. Зеленая штриховка – коррекция южной границы по [3]

Figure 9. Glacier and retaining reservoir 60 thousand years ago [33]. Green hatching – correction of the southern border according to [3]



Рисунок 10. Затопленные территории при превышении моря на 45 м [33] и при 50 м (инет, открытый доступ)

Figure 10. Flooded areas when the sea is 45 m higher [33] and at 50 m

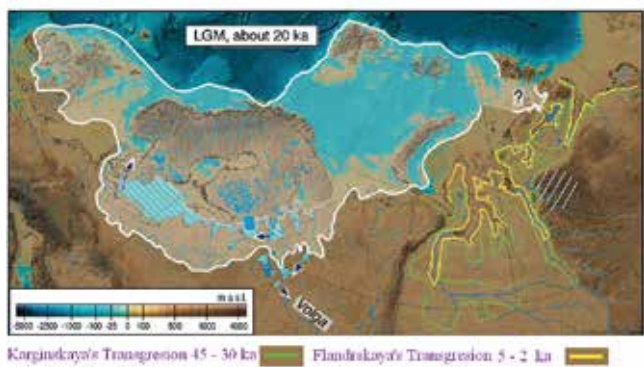


Рисунок 11. [33] с дополнениями по границам трансгрессий

Figure 11. [33] with additions along the boundaries of transgressions



Рисунок 12. Реконструкции подпорного озера в Постсартанский период

Figure 12. Reconstruction of the retaining lake in the Post-Sartan period

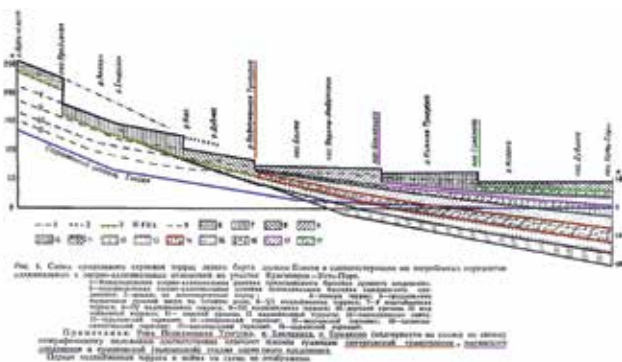


Рисунок 13. Схема террас Енисея [2]

Figure 13. Scheme of the Yenisei terraces [2]

равна 20-30 м, то в результате Мегацунами произошла инвазия енисейской ихтиофауны в гидрографию сектора «Обская Губа – Пяси́на» с вершиной в русле Енисея (~ 69°N). Затем, когда произошла обратная (вторичная) инвазия полупроходной ихтиофауны из

бассейнов других рек, то, в соответствии с низким уровнем кормовой базы Енисея, уже не возникла необходимость нерестовой анадромии в правобережные притоки и Верхнее Течение Енисея.

Несмотря на использование выше средних величин, для осознания особенностей действия Мегацунами на ихтиофауну и интродукцию беспозвоночной фауны, необходимо ориентироваться на максимальную величину перепада, которая делает возможным переброс водных масс из одного речного бассейна в другой. Действительно, байкальские амфиподы распределены в Енисее от Верхнего Течения до Енисейской Губы, а байкальские полихеты регистрируются в северо-западной части Дельты Енисея – Дерябинский Енисей.

В начальный период Мегацунами, высота волны даже в период ~ 12 тысяч лет назад составляет 50 м (в период ~ 125 тысяч лет назад – 100 м), а высоты водоразделов, как это сказано выше, составляют 20-40 м.

Далее, если сравнить протяженность нерестовой анадромии, не только муксуна, но прочей полупроходной ихтиофауны Енисея, к основным (Нижним) нерестилещам ~ 600 км (рис. 1), с протяженностями нерестовых анадромий Оби и Лены 2000-3000 км, то сразу вырисовывается аналогия между Енисеем и более мелкими тундровыми реками – Пясиной, Хатангой, Анабаром и т.д., имеющими аналогичную протяженность нерестовой анадромии полупроходной ихтиофауны (рис. 1).

Однако, тектонические процессы проявили себя не только на Байкале - согласно работам (Большаянов и др., 2013, Правкин и др., 2018, Baranskaya e.a., 2018) в результате тектонической деятельности в период с 27.6 – 3.0 тлн окончательно исчез подпорный Вилюйско – Ленский водоем (рис. 3), площадь которого была в несколько раз больше площади Байкала.

Положение дел с данным водоемом представляет большой интерес с научных позиций – с одной стороны существует серия Пра – Дельт Лены, высоты которых соответствуют уровням трансгрессий (рис. 16), с другой – отсутствие сведения о находках морской бентической эпи фауны (моллюски), не только на соответствующих уровнях трансгрессий высотам, но и вообще как таковых в бассейне Лены и, с третьей факт непрерывного существования – даже между оледенениями и трансгрессиями обусловлен таким биомаркером, малотычинковый муксун (Гайденок, 2020), который является сугубо якутским эндемиком и мог сохраниться только в подпорном водоеме.

Объяснением сему противоречию служит личное сообщение Д.Ю. Большаянова о том, что в осадках бассейна Лены обнаруживаются морские диатомеи. Данное сообщение позволяет сделать уверенный вывод о том, том что водообмен Лена — Море шел через порог переменной высоты (рис. 16) которая падала во времени и остановилась во время Фландрийской трансгрессии — Всемирный потоп по библии — на 3 – 10 м в БС. При этом морской фитопланктон свободно проходил а бентосная эпи фауна – моллюски — нет.

Причиной всему этому, как уже сказано выше, есть тектонические процессы территории — правая часть Ленской Трубы поднимается, левая, наоборот, опускается (Большаянов и др., 2013) И поскольку данный водоем лежит в пределах одной рифтовой системы с оз. Байкал, он в целом представляет его аналог.

Далее, ввиду того, что тектонические процессы происходят с достаточно высокой скоростью, пусть даже в виде серий, то нельзя абсолютно исключить факт наличия Мегацунами при прорыве «Ленской Трубы».

Здесь стоит обратить внимание на тот факт, что как последнее ангарское Мегацунами, так и исчезновение подпорного Вилуйско-Ленского водоема произошло практически в Сартанский период.

Другим примером влияния горно-ледниковых подпорных озер на ихтиофауну являются двое Тоджинских подпорных озер, первое из которых существовало согласно работе [4] и Периодике геологических событий (рис. 2), во время Казанцевского Потепления (исчезло не позднее $20\,400 \pm 200$ лет назад) и второе – в предголоценовый период и в Голоцене – $11\,810 \pm 60 - 1220 \pm 70$ лет назад.

Здесь легко прослеживается сопряженность периода существования второго Тоджинского подпорного озера и третьей стадии Ангарского Мегацунами – имеется общая дата предголоценовый период 11,8 тлн [31] в конце таяния Сартанского Ледника (рис. 11).

В рассматриваемом случае биоиндикатором геологических событий служит копепода *Heteroscope borealis* (Fischer 1851), роль которой в функционировании современной экосистемы Енисея – терминальный планктонный хищник, служащий пищей для глубоководной ихтиофауны, возможные пути проникновения рассмотрены в работе [11].

Статус индикатора горно-ледниковых подпорных озер *Heteroscope borealis* (Fischer 1851) *H. borealis* вполне закономерно присвоить, на основании сопряженности ее ареалов распространения южнее Северного Полярного Круга [29] и локализации рассматриваемых водоемов [13] (рис. 18). Из последней иллюстрации явно видно, что в 3-х из 4-х локализаций подпорных озер обнаруживается *H. borealis*.

Причем, три из которых 4-х локализаций подпорных озер относятся к горно-ледниковым и одно – оз. Лохтоткурт, расположенное в Нижней Оби в Октябрьском р-не ХМАО, по правому берегу Обь, между пос. Игрим и пос. Приобье на южной конечности «Большого Двубья», несколько ниже Ханты-Мансийска, где, согласно работе [1] обнаружена *H. borealis*, к былым океаническим – Мансийское озеро – а ныне пойменно-террасным (рис. 11, рис. 12).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теперь рассмотрим вопрос о взаимодействии внутривидовых континуумов муксуна рек Сибири на протяжении геологической циклики в период 250 – 0 тысяч лет назад (рис. 2).

Здесь, согласно работе [13], при наличии ледников и трансгрессий, ихтиофауна могла сохраниться только в подпорных озерах и притоках, впадающих в них. Особую роль, о которой упоминал еще Ю.С. Решетников [22; 23] играл Вилуйско-Ленский водоем, являющийся рефугиумом сиговых, и где сохранилось наибольшее подвидовое разнообразие муксуна.

Во время подпорных озер, предшествующих Санчуговской, Казанцевской и Каргинской Трансгрессиям, когда соединялись бассейны сибирских рек (рис. 3, фиолетовые овалы и желтая штриховка и палео-русла), в Пясино, Енисей, Гыду и Обь вторично из Лены попали ленская (карская) ряпушка, три подвида ленского мук-



Рисунок 14. Исток Ангары (рельефный аналог плотины Красноярского водохранилища)

Figure 14. The source of the Angara (relief analogue of the dam of the Krasnoyarsk reservoir)



Рисунок 15. Современная «Енисейская реализация» ~ $2,51 \cdot 10^{-5}\%$ образа (профиль и план) Мегацунами на Ангаре в период 11,8-13,4 тысяч лет назад

Figure 15. The modern "Yenisei implementation" ~ $2,51 \cdot 10^{-5}\%$ of the image (profile and plan) by Megatsunami on the Hangar in the period 11.8-13.4 thousand years ago



Рисунок 16. Динамика высоты порога Ленской Трубы

Figure 16. Dynamics of threshold value for Lena pipe

суна, ленский осетр, известный в Енисее, как «костер», выдаваемый за гибрид осетра и стерляди [19]; произошла дифференциация стад ледовитоморского омуля.

Кроме того, налицо убывание подвидов, по мере удаления от Ленско-Хатангского бассейна, – в Лене, Хатанге и Пясины (с Путоранскими озерами) – 4 подвидов; в Енисее – 3; в Оби – 1 или 2, если считать речно-го/широкотелого в тундровых озерах [12].

Механизмом сообщения между Ленским и Енисейским бассейном был путь вдоль северных склонов Анабарского и Путоранского Нагорий, где в период морской трансгрессии, как Казанцевской, так и Каргинской, была, как минимум, некоторая солоноватоводная область, из которой проникали в горные озера среднетычинковые подвиды муксуна, которые обитают там в настоящее время.

Определенным подобием Анабарско-Путоранского пути был северный путь вдоль отрогов гор Бырранга, дополнительно связывающий Хатангу и Пясины.

Однако здесь можно привести серьезный контраргумент – в настоящее время либо рассматриваемый

обмен «теряется в общей массе», либо его объемы крайне незначительны до такой степени, что его можно считать отсутствующим.

Тем не менее, обмен полупроходной ихтиофауны через прибрежную зону арктических морей даже в настоящее время нельзя исключить, в соответствии с такими экспериментальными фактами: в послевоенные годы (1946-1950 гг), т.к. в период 1941-1945 гг промысел в Баренцевом и Карском моря практически отсутствовал, в уловах ряпушки в Енисейском заливе обнаруживали малопозвонковую сельдь из Печерского моря, находящегося в западном направлении за 1100-1300 км.

Итак, выше рассмотрены особенности геологической эволюции полупроходной ихтиофауны Сибирских Рек на протяжении Среднего и Верхнего Плейстоцена. Результаты данного анализа позволяют более содержательно подойти к решению проблемы – «Какую природу несет за собой дифференциация Нерестилиц – коллизия хомминга и экономии анадромной энергии или здесь присутствуют более тонкие экологические механизмы», что является задачей следующей стадии исследований.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Алешина О.А., Козлова Л.А., Усламин Д.В. Зональное распределение зоопланктона в пресных озерах западной сибирии (на примере тюменской области) // Вест. Тюм. Унив. 2012. № 12. – С. 148-159
1. Aleshina O.A., Kozlova L.A., UsLamin D.V. Zonal'noe raspredelenie zooplanktona v presnykh ozerakh zapadnoj sibirii (na primere tyumenskoj oblasti) // Vest. Tyum. Univ. 2012. № 12. – Pp. 148-159
2. Альтер С.П. К истории формирования долины Енисея. Доклады института географии Сибири и Дальнего Востока. Выпуск 8. Иркутск. 1965. – С. 38-44.
2. Al'ter S.P. K istorii formirovaniya doliny Eniseya. Doklady instituta geografii Sibiri i Dal'nego Vostoka. Vypusk 8. Irkutsk. 1965. – Pp. 38-44.
3. Андреева С.М. Зырянское оледенение на севере средней Сибири // Известия АН СССР. Серия географическая. 1978. № 5. – С. 72-79
3. Andreeva S.M. Zyryanskoe oledenenie na severe srednej Sibiri // Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya. 1978. № 5. – Pp. 72-79
- 4 Аржанников С.Г., Алексеев С.В., Глызин А.В., Кулагина Н.В., Игнатова, Л.А. Орлова. Динамика развития природной среды в конце плейстоцена и голоцене западной части Тоджинской Впадины (Восточная Тува) // Геология и геофизика, 2010, т. 51, № 2. – с. 206-221
- 4 Arzhannikov S.G., Alekseev S.V., Glyzin A.V., Kulagina N.V., Ignatova, L.A. Orlova. Dinamika razvitiya prirodnoj sredy v konce plejstotsena i golocene zapadnoj chasti Todzhinskoy Vpadiyny (Vostochnaya Tuva) // Geologiya i geofizika, 2010, V. 51, № 2. – Pp. 206-221
5. Архипов С.А., Астахов В.И., Волков И.В., Волкова В.С., Паньчев В.А. Палеогеография Западно-Сибирской Равнины в максимум позднэзрянского оледенения. – Новосибирск: Наука, 1980. – 109 с.
5. Arhipov S.A., Astahov V.I., Volkov I.V., Volkova V.S., Panychev V.A. Paleogeografiya Zapadno-Sibirskoy Ravniny v maksimum pozdnezryanskogo oledneniya. – Novosibirsk: Nauka, 1980. – 109 p.
6. Большианов Д.Ю. Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды
6. Bolshyanov D.YU. Passivnoe oledenenie Arktiki i Antarktidy
7. Большианов Д.Ю., Антонов О.М., Федоров Г.Б., Павлов М.В. Оледенение плато Путорана во время последнего ледникового максимума // Известия Русского Географического общества. Том 139. 2007, Выпуск 4. – с. 47-61.
7. Bolshyanov D.YU., Antonov O.M., Fedorov G.B., Pavlov M.V. Oledenenie plato Putorana vo vremya poslednego lednikovogo maksimuma // Izvestiya Russkogo Geograficheskogo obshchestva. Vol. 139. 2007, Issue 4. – Pp. 47-61.
8. Гайденок Н.Д., Исаева О.М., Чмаркова Г.М. Структура популяционного континуума нельмы *Stenodus leucichthys nelma* (Geldenstadt, 1772) Енисея // Рыбное хозяйство 2011. № 1. – С 65-69.
8. Gajdenok N.D., Isaeva O.M., Chmarkova G.M. Struktura populyacionnogo kontinuumu nel'my *Stenodus leucichthys nelma* (Geldenstadt, 1772) Eniseya // Rybnoe hozyajstvo 2011. № 1. – P 65-69.

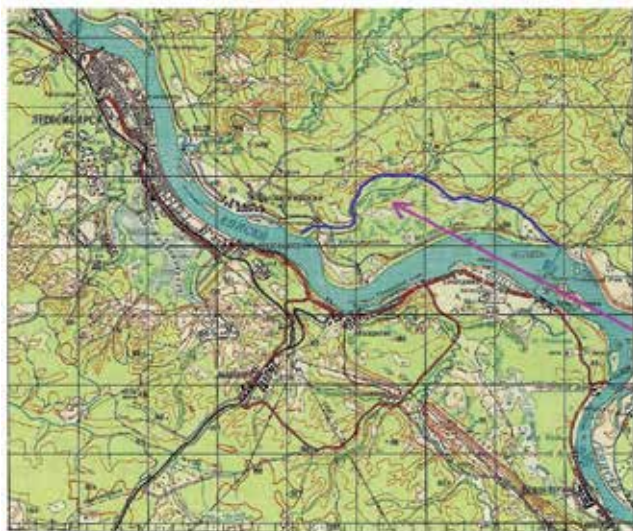


Рисунок 17. Фрагмент карты впадения Ангары в Енисей

Figure 17. A map of the confluence of the Angara into the Yenisei (fragment)

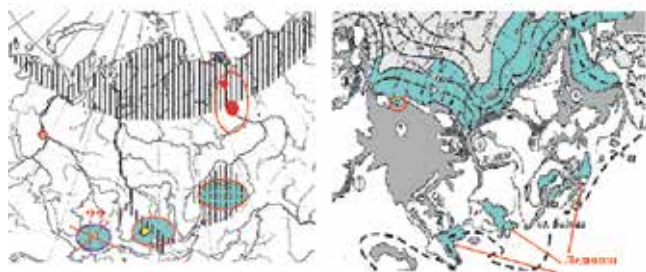


Рисунок 18. Сопряженность локализации подпорных озер и ареалов распространения *Heteroscope borealis* (Fischer 1851) в Голарктике

Figure 18. The localization of retaining lakes and habitats of *Heteroscope borealis* (Fischer 1851) in the Holarctic

9. Гайденок Н.Д., Пережилин. А.И. Эколога – промысловая характеристика нижнего бьефа Красноярского водохранилища // Рыбное хозяйство 2013. № 6. – С 70-76
9. Gajdenok N.D., Perezhilin. A.I. Ekologo – promyslovaya harakteristika nizhnego b'efa Krasnoyarskogo vodohranilishcha // Rybnoe hozyajstvo 2013. № 6. – Pp. 70-76
10. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М. Математическое моделирование динамики осетра Енисея // Рыбное хозяйство 2014. № 3. – С 47-53.
10. Gajdenok N.D., Chmarkova G.M. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki osetra Eniseya // Rybnoe hozyajstvo 2014. № 3. – Pp 47-53.
11. Гайденок Н.Д. Загадка планктонной копеподы *Heteroscope borealis* (Fischer, 1851) экосистемы Красноярского водохранилища // Рыбное хозяйство, 2019, № 5. С. 66-70
11. Gajdenok N.D. Zagadka planktonnoj kopepody *Heteroscope borealis* (Fischer, 1851) ekosistemy Krasnoyarskogo vodohranilishcha // Rybnoe hozyajstvo, 2019, № 5. Pp. 66-70
12. Гайденок Н.Д. Структура внутривидовых континуумов муксуна рек Сибири // Рыбное хозяйство 2020. № 2. – С 51-61.
12. Gajdenok N.D. Struktura vnutrividovyh kontinuumov muksuna rek Sibiri // Rybnoe hozyajstvo 2020. № 2. – Pp. 51-61.
13. Гросвальд М.Г. Оледенение Русского Севера и Северо-Востока в эпоху последнего великого похолодания // Материалы гляциологических исследований. – М.: «Наука», 2009. – Вып. 106. – 152 с.
13. Grosval'd M.G. Oledeniye Russkogo Severa i Severo-Vostoka v epokhu poslednego velikogo pohlodaniya // Materialy glyaciologicheskikh issledovaniy. – M.: «Nauka», 2009. – Issue 106. – 152 p.
14. Дегтяренко Ю.П., Пуминов А.П., Благовещенский М.Т. Береговые линии восточно – арктических морей в позднем плейстоцене и голоцене – В кн. Колебания уровня морей и океанов за 15 000 лет- М.: Наука, 1982. – С. 179-185
14. Degtyarenko YU.P., Puminov A.P., Blagoveshchenskij M.T. Beregovye linii vostochno – arkticheskikh morey v pozdnem plejstocene i golocene – V kn. Kolebaniya urovnya morey i okeanov za 15 000 let- M.: Nauka, 1982. – Pp. 179-185
15. Мац В.Д., Фудзхии Ш., Машико К., Гранина Л.З., Осипов Э.Ю., Ефимова И.М., Климанский А.В. К палеогидрологии Байкала в связи с неотектоникой // Геология и геофизика, 2002, т.43, № 2. – С. 142-154
15. Mac V.D., Fudzhii SH., Mashiko K., Granina L.Z., Osipov E.YU., Efimova I.M., Klimanskij A.V. K paleogidrologii Bajkala v svyazi s neotektonikoj // Geologiya i geofizika, 2002, V.43, № 2. – Pp. 142-154
16. Михалев Ю. В. Особенности экологии реликтовой ледовитоморской рогатки из пресноводного озера Кета (бассейн р. Пясины) // Вопр. экологии, 1962. Т. 5. – С. 137-138.
16. Mihalev YU. V. Osobennosti ekologii reliktovoj ledovitomorskoj roгатki iz presnovodnogo ozera Keta (bassejn r. Pyasiny) // Vopr. ekologii, 1962. V. 5. – Pp. 137-138.
17. Некрашевич Н.Г. К познанию муксуна *Coregonus muksun* (Pallas) р. Енисея // Тр. Биол. Инст. ТГУ.- Томск, 1940. Т. 7. – С. 178-197
17. Nekrashevich N.G. K poznaniyu muksuna *Coregonus muksun* (Pallas) r. Eniseya // Tr. Biol. Inst. TGU.- Tomsk, 1940. V. 7. – Pp. 178-197
18. Пирожников П.Л. О распределении и численности сиговых в реках и эстуарных районах Сибири // Изв. ГосНИИОРПХ.Л., 1967. Т. 62. – С. 6-15
18. Pirozhnikov P.L. O raspredelenii i chislennosti sigovyh v reках i estuarnyh rajonah Sibiri // Izv. GosNIIORRH.L., 1967. V. 62. – Pp. 6-15
19. Подлесный А.В. Осетр (*Acipenser baeri stenorrhynchus* a. Nikolski) р. Енисея // Вопр. Ихт., 1955, вып. 4. – С. 21-40
19. Podlesnyj A.V. Osetr (*Acipenser baeri stenorrhynchus* a. Nikolski) r. Eniseya // Vopr. Iht., 1955, Issue 4. – Pp. 21-40
20. Правкин С. А., Большианов Д. Ю., Поморцев О. А., Савельева Л. А., Молодков А. Н., Григорьев М. Н., Арсланов Х. А. Рельеф, строение и возраст четвертичных отложений долины р. Лены в Якутской излучине // Вестник СПбГУ. Наука о Земле. 2018. Т. 63. Вып. 2. – С. 209-229
20. Pravkin S. A., Bolshiyarov D. YU., Pomorcev O. A., Savel'eva L. A., Molod'kov A. N., Grigor'ev M. N., Arslanov H. A. Rel'ef, stroenie i vozrast chetvertichnyh otlozhenij doliny r. Leny v Yakutskoj izluchine // Vestnik SPbGU. Nauki o Zemle. 2018. V. 63. Issue 2. – Pp. 209-229
21. Пуминов А.П. К истории речных долин в низовьях рек Лены и Оленек. Труды НИИГА. Том 114, 1960, вып. 14. – с. 163-172.
21. Puminov A.P. K istorii rechnyh dolin v nizovyah rek Leny i Olenek. Trudy NIIGA. Vol. 114, 1960, Issue 14. – Pp. 163-172.
22. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. - М.: Наука, 1980. – 300 с.
22. Reshetnikov YU. S. Ekologiya i sistematika sigovyh ryb. - M.: Nauka, 1980. – 300 p.
23. Решетников Ю.С. О центрах возникновения и центрах расселения в связи с распределением числа видов по ареалу на примере сиговых рыб // Акт. проблемы совр. ихтиологии. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. – С. 62-87.
23. Reshetnikov YU.S. O centrakh vozniknoveniya i centrakh rasseleniya v svyazi s raspredeleniem chisla vidov po arealu na primere sigovyh ryb // Akt. problemy sovr. ihtologii. M.: T-vo nauch. izd. KMK, 2010. – Pp. 62-87.
24. Сарана В.А. Оледенение в западной части плато Путорана в позднем плейстоцене и голоцене // Вестн. моск. ун-та. сер. 5. география. 2017. № 1. – С. 73-81
24. Sarana V.A. Oledeniye v zapadnoj chasti plato Putorana v pozdnem plejstocene i golocene // Vestn. mosk. un-ta. ser. 5. geografiya. 2017. № 1. – Pp. 73-81
24. Sarana V.A. Oledeniye v zapadnoj chasti plato Putorana v pozdnem plejstocene i golocene // Vestn. mosk. un-ta. ser. 5. geografiya. 2017. № 1. – Pp. 73-81
25. Смутьский И.И., Иванова А.А. Опыт реконструкции палеоклимата по изменению инсоляции на примере Западной Сибири в позднем плейстоцене // Климат и Природа, 1 (26), 2018. – С. 3-21
25. Smul'skij I.I., Ivanova A.A. Opyt rekonstrukcii paleoklimata po izmeneniyu insolyacii na primere Zapadnoj Sibiri v pozdnem plejstocene // Klimat i Priroda, 1 (26), 2018. – Pp. 3-21
26. Стрелков С.А. История ландшафтов низовьев Енисея в четвертичный период. – Л. – М.: Изд. ГСМП, 1951. – 150 с.
26. Strelkov S.A. Istoriya landshaftov nizov'ev Eniseya v chetvertichnyj period. – L. – M.: Izd. GSMP, 1951. – 150 p.
27. Стрелков С.А. Развитие береговой линии арктических морей СССР в четвертичном периоде – М.: Наука, 1961. – 336 с
27. Strelkov S.A. Razvitie beregovoj linii arkticheskikh morey SSSR v chetvertichnom periode – M.: Nauka, 1961. – 336 p
27. Strelkov S.A. Razvitie beregovoj linii arkticheskikh morey SSSR v chetvertichnom periode – M.: Nauka, 1961. – 336 p
28. Устюгов А.Ф. Экологические формы ряпушки реки Енисей // Проблемы экологии, т.3, 1973, Томск. – С. 187-192
28. Ustyugov A.F. Ekologicheskie formy ryapushki reki Enisej // Problemy ekologii, V.3, 1973, Tomsk. – Pp. 187-192
28. Ustyugov A.F. Ekologicheskie formy ryapushki reki Enisej // Problemy ekologii, V.3, 1973, Tomsk. – Pp. 187-192
29. Уфимцев Г. Ф., Щетников А. А. Текли реки из Байкала – инет свободный доступ
29. Ufimcev G. F., Shchetnikov A. A. Tekli reki iz Bajkala – inet svobodnyj dostup
29. Ufimcev G. F., Shchetnikov A. A. Tekli reki iz Bajkala – inet svobodnyj dostup
30. Шевелева Н. Г., Подшивалина В. Н., Мирабдуллаев И. М., Чертопруд Е. С., Лазарева В. И., Баянов Н. Г. Род *Heteroscope Sars* 1863 (Copepoda, Calanoida) в России: морфология и распространение // Зоологический журнал, 2020, том 99, № 4, с. 373–393
30. Sheveleva N. G., Podshivalina V. N., Mirabdullaev I. M., Chertoprud E. S., Lazareva V. I., Bayanov N. G. Rod *Heteroscope Sars* 1863 (Copepoda, Calanoida) v Rossii: morfologiya i rasprostranenie // Zoologicheskij zhurnal, 2020, Vol. 99, № 4, Pp. 373–393
30. Sheveleva N. G., Podshivalina V. N., Mirabdullaev I. M., Chertoprud E. S., Lazareva V. I., Bayanov N. G. Rod *Heteroscope Sars* 1863 (Copepoda, Calanoida) v Rossii: morfologiya i rasprostranenie // Zoologicheskij zhurnal, 2020, Vol. 99, № 4, Pp. 373–393
31. Arzhannikov S.G., Ivanov A.V., Arzhannikova A.V., Demonterova E.I., Jansen J.D., Preusser F., Kamenetskyd V.S., Kamenetsky M.B. Catastrophic events in the Quaternary outflow history of Lake Baikal // Earth-Science Reviews 2018, v. 177. – p. 76-113
31. Arzhannikov S.G., Ivanov A.V., Arzhannikova A.V., Demonterova E.I., Jansen J.D., Preusser F., Kamenetskyd V.S., Kamenetsky M.B. Catastrophic events in the Quaternary outflow history of Lake Baikal // Earth-Science Reviews 2018, v. 177. – Pp. 76-113
31. Arzhannikov S.G., Ivanov A.V., Arzhannikova A.V., Demonterova E.I., Jansen J.D., Preusser F., Kamenetskyd V.S., Kamenetsky M.B. Catastrophic events in the Quaternary outflow history of Lake Baikal // Earth-Science Reviews 2018, v. 177. – Pp. 76-113
32. Baranskaya A.V, Nicole S. Khan N.S., Romanenko F.A., Roy K., Peltier W.R., Horton B.P. A postglacial relative sea - level database for the Russian Arctic coast // Quaternary Science Reviews, 2018, v. 199. – p. 188 - 205
32. Baranskaya A.V, Nicole S. Khan N.S., Romanenko F.A., Roy K., Peltier W.R., Horton B.P. A postglacial relative sea - level database for the Russian Arctic coast // Quaternary Science Reviews, 2018, v. 199. – Pp. 188 - 205
32. Baranskaya A.V, Nicole S. Khan N.S., Romanenko F.A., Roy K., Peltier W.R., Horton B.P. A postglacial relative sea - level database for the Russian Arctic coast // Quaternary Science Reviews, 2018, v. 199. – Pp. 188 - 205
33. Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G. K. C, Henriksen M., Hjort C, Krinner G., Lunkka J.-P., Muller P, Murray A., Nikoiskaya O., Saarnisto M., Svendsen J. I. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation // Quaternary Science Reviews. - 2004. -Vo1. – 23.Pp. 1313-1332.
33. Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G. K. C, Henriksen M., Hjort C, Krinner G., Lunkka J.-P., Muller P, Murray A., Nikoiskaya O., Saarnisto M., Svendsen J. I. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation // Quaternary Science Reviews. - 2004. - V.1. – 23. Pp. 1313-1332.
33. Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G. K. C, Henriksen M., Hjort C, Krinner G., Lunkka J.-P., Muller P, Murray A., Nikoiskaya O., Saarnisto M., Svendsen J. I. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation // Quaternary Science Reviews. - 2004. - V.1. – 23. Pp. 1313-1332.
34. Svendsen J.I., Astakhov V.I., Bolshiyarov D.Yu., Demidov I., Dowdeswell J.A., Gataullin V., Hjort C., Hubberten H.W., Larsen E., Mangerud J., Melles M., Moller P., Saarnisto M., Siegert M.J. Maximum extent of the Eurasian ice sheets in the Barents and Kara Sea region during the Weichselian // Boreas. – 1999. – Vol. 28, No 1. – pp. 234-242.
34. Svendsen J.I., Astakhov V.I., Bolshiyarov D.Yu., Demidov I., Dowdeswell J.A., Gataullin V., Hjort C., Hubberten H.W., Larsen E., Mangerud J., Melles M., Moller P., Saarnisto M., Siegert M.J. Maximum extent of the Eurasian ice sheets in the Barents and Kara Sea region during the Weichselian // Boreas. – 1999. – V. 28, No 1. – Pp. 234-242.
34. Svendsen J.I., Astakhov V.I., Bolshiyarov D.Yu., Demidov I., Dowdeswell J.A., Gataullin V., Hjort C., Hubberten H.W., Larsen E., Mangerud J., Melles M., Moller P., Saarnisto M., Siegert M.J. Maximum extent of the Eurasian ice sheets in the Barents and Kara Sea region during the Weichselian // Boreas. – 1999. – V. 28, No 1. – Pp. 234-242.

К вопросу о современном правовом режиме рыболовства в открытом море

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-26-32

Заслуженный деятель науки РФ, д-р юрид. наук, профессор

К.А. Бекяшев – советник Руководителя Росрыболовства, главный научный сотрудник ФГБНУ «ВНИРО»;

д-р юрид. наук, профессор **Д.К. Бекяшев** – Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России)

@ profbek@mail.ru;
dambek@yandex.ru

Ключевые слова:

открытое море; современный правовой режим; рыболовство; международные договоры; законодательство Российской Федерации

Keywords:

open sea, modern regulations, fisheries, international agreements, law of the Russian Federation

ON THE MODERN REGULATIONS OF AN OPEN SEA FISHING

Bekyashev K.A., Doctor of Sciences, Professor - adviser to the Head of the Federal Agency for Fisheries, profbek@mail.ru;

Bekyashev D.K., Doctor of Sciences, Professor – Moscow State Institute of International Relations, dambek@yandex.ru

In the article, modern international regulations of an open sea fishing are given. The propositions of global and Russian agreements, regulating fisheries under such conditions are analyzed. A special attention is paid to foreign law including EU. Some recommendations on Russian regulations improving regarding open sea fishing are formulated.

В статье рассмотрен современный международно-правовой режим рыболовства в открытом море. Проанализированы нормы универсальных международных договоров, устанавливающих правовой режим рыболовства в этом морском пространстве. Рассмотрены нормы российского законодательства, регулирующего отношения по осуществлению промысла в открытом море судами под Государственным флагом Российской Федерации. Уделено внимание нормам законодательства других государств и Европейского Союза по рассматриваемым проблемам. Разработаны рекомендации по совершенствованию законодательства Российской Федерации, касающегося ведения рыболовства в открытом море российскими судами.

Открытым морем считаются морские пространства, которые не входят ни в исключительную экономическую зону, ни в территориальное море или внутренние воды какого-либо государства, ни в архипелажные воды государства-архипелага.

Оно находится в общем и равном пользовании всех наций. Никакое государство не вправе претендовать на подчинение какой-либо его части своему суверенитету [1].

Общий объем биомассы открытого моря достоверно не

определен. Ежегодный объем уловов Российской Федерации в открытом море составляет примерно 266 тыс. тонн. При этом интерес отечественных рыбопромышленников к этим пространствам Мирового океана растет. Так, по информации Росрыболовства, в 2019 г. российский флот увеличил объем добычи водных биоресурсов в открытой части Мирового океана [2].

Согласно Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 августа 2019 г. №1930-р, 13% добычи (вылова) российскими предприятиями приходится на территориальное море Российской Федерации, внутренние воды Российской Федерации, открытые районы Мирового океана и районы действия международных конвенций в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов.

Одними из наиболее перспективных районов открытого моря для промысла российскими судами представляются Атлантический и Южный океаны. Согласно упомянутой Стратегии, одной из основных задач рыбохозяйственной отрасли Российской Федерации является укрепление позиций нашей страны в обеспечении беспрепятственного доступа российского флота в открытые районы Атлантического океана, к промыслу антарктического криля, тунцов.

МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВОЙ РЕЖИМ РЫБОЛОВСТВА В ОТКРЫТОМ МОРЕ

Согласно ст. 87 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. (далее – Конвенция 1982 г.), открытое море доступно для всех государств, как прибрежных, так и не имеющих выхода к морю. В открытом море рыболовство осуществляется на основе свободы рыболовства – важнейшей части принципа свободы открытого моря, который является нормой *jus cogens*. Такие принципы обязательны для всех государств, независимо от того, участвуют ли они в Конвенции 1982 г. или нет.

Правовой режим свободы рыболовства раскрыт в статьях 116-120 Конвенции 1982 г. (раздел 2 «Сохранение живых ресурсов открытого моря и управление ими»). Все государства имеют право на то, чтобы их граждане занимались рыболовством в открытом море. Однако такая свобода не является абсолютной и ограничивается тремя обстоятельствами: а) договорными обязательствами государств; б) правами и обязанностями, а также интересами государств; в) положениями настоящего раздела Конвенции 1982 года.

Рассмотрим эти ограничения более подробно. Согласно ст. 118 Конвенции 1982 г., государства обязаны сотрудничать друг с другом в сохранении живых ресурсов и управлении ими в районах открытого моря. Государства, граждане которых ведут промысел разных видов живых ресурсов в одном и том же районе или одних и тех же ресурсов, вступают в переговоры в целях принятия мер, необходимых для сохранения этих живых ресурсов. В соответствующих случаях они сотрудничают в создании для этой цели субрегиональных или региональных организаций по рыболовству.

Договорные обязательства государств, указанные в п «а» ст. 116 Конвенции 1982 г., закреплены в универсальных, региональных и субрегиональных договорах. Таковыми, например, являются следующие международно-правовые акты (в хронологическом порядке).

Соглашение по обеспечению выполнения мер по международному сохранению и управлению рыболовными судами в открытом море

27-я сессия Конференции ФАО 24 ноября 1993 г. консенсусом одобрила это Соглашение (далее – Соглашение 1993 г.). Оно состоит из преамбулы и 66 статей и базируется на Конвенции 1982 года. Этот договор вступил в силу 24 апреля 2003 г. [3].

В преамбуле Соглашения 1993 г. подтверждается несколько общепризнанных принципов международного рыболовного права: свобода рыболовства в открытом море; охрана живых морских ресурсов открытого моря; обязательность участия государств в международных механизмах – договорах или региональных организациях по управлению рыболовством; ответственность государства-флага судна; гласность и обмен информацией по промыслу в открытом море.

Для нашего законодателя представляет интерес ряд приведенных в ст. 1 понятий. Например, под «реестром рыболовных судов» понимается описание рыболовных судов, в котором зафиксированы детали, относящиеся непосредственно к рыболовному судну. Он может составлять отдельное описание рыболовного судна или быть составной частью общего реестра судов. В российском законодательстве не дано развернутого определения реестра рыболовных судов.

Обращает на себя внимание определение международных мер по сохранению и управлению. Оно означает меры по сохранению одного или более видов живых морских ресурсов и управлению ими, которые приняты и применяются согласно соответствующим нормам международного права, как это определено в Конвенции 1982 года. Это определение не отражено в ст. 1 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (№ 166-ФЗ от 26 ноября 2004 г.). Необходимость введения такого понятия обуславливается тем обстоятельством, что в п. 2 ст. 6 данного



Федерального закона сказано, что действие российского законодательства распространяется также на российские суда, находящиеся в открытом море. Кроме того, Российская Федерация является участницей Конвенции 1982 г. и Соглашения о трансграничных рыбных запасах 1995 года.

Рассматриваемое Соглашение 1993 г. применяется ко всем рыболовным судам, которые используются или предполагаются быть использованными для рыболовства в открытом море. Однако государство-участник может исключить суда длиной менее 24 м из сферы применения Соглашения 1993 года.

Каждая сторона Соглашения 1993 г. должна предпринять меры контроля в отношении рыболовных судов, уполномоченных нести его флаг и действующих в нарушение требований этого Соглашения, включая, при необходимости, меры, при которых нарушение таких положений считается правонарушением по национальному законодательству. Санкции за такие нарушения должны быть достаточно серьезными. В число таких санкций должны входить: отказ в выдаче разрешений на промысел, приостановление или аннулирование разрешений на промысел в открытом море.

Пожалуй, центральной в Соглашении 1993 г. является ст. VI, названная «Обмен информацией». Согласно этой статье каждое государство-участник должно предоставить в ФАО следующую информацию в отношении каждого судна, внесенного в реестр:

- а) название рыболовного судна, регистрационный номер, предыдущее название и порт приписки;
- б) предыдущий флаг (если таковой имеется);
- в) международный радиопозывной сигнал;
- г) фамилия и адрес владельца или владельцев судна;
- д) где и когда построено;
- е) тип судна;
- ж) длина судна.

Россия не является участницей данного Соглашения 1993 года. На наш взгляд, назрела необходимость присоединения нашей страны к этому международно-правовому акту. Участие Российской Федерации в нем будет иметь положительный политический эффект, способствовать интеграции в мировую систему регламентации рыболовства и борьбе с незаконным, несообщаемым и нерегулируемым (ННН) промыслом. С помощью банка данных, который будет аккумулировать ФАО, можно будет предотвратить ввод под флаг Российской Федерации иностранных судов, нарушивших нормы о рыболовстве в открытом море. Предписания Соглашения 1993 г. позволят нашим контрольным органам (инспекторам пограничной службы) своевременно предотвратить или ликвидировать браконьерский промысел.

Соглашение от 4 декабря 1995 года об осуществлении положений Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., которые касаются сохранения трансграничных

рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими

Следующим международно-правовым документом, в котором закреплены универсальные нормы по регламентации рыболовства в открытом море является Соглашение 1995 года. Цель этого Соглашения – обеспечить долгосрочное сохранение и устойчивое использование трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб, посредством эффективного осуществления соответствующих положений Конвенции 1982 года.

Соглашение 1995 г. применяется к сохранению соответствующих запасов за пределами районов под национальной юрисдикцией с некоторыми исключениями.

Часть II Соглашения 1995 г. содержит перечень принципов сохранения запасов.

В частности, в Соглашении 1995 г., впервые в международном рыболовном праве, закреплен принцип сопоставимости мер по сохранению и управлению рыболовством в открытом море. В общей форме сущность этого принципа заключается в следующем:

- а) в отношении трансграничных запасов прибрежные государства и государства, чьи граждане ведут промысел таких запасов в прилегающем районе открытого моря, стремятся непосредственно или через соответствующие механизмы сотрудничества согласовывать меры, необходимые для сохранения этих запасов в прилегающем районе открытого моря;
- б) в отношении запасов далеко мигрирующих рыб соответствующие прибрежные государства и другие государства, чьи граждане ведут в регионе промысел таких запасов, сотрудничают либо непосредственно, либо через соответствующие механизмы сотрудничества в деле обеспечения сохранения и содействия цели оптимального использования таких запасов на всей территории региона, как в пределах, так и за пределами районов под национальной юрисдикцией.

Меры по сохранению и управлению, вводимые для открытого моря и принимаемые в районах под национальной юрисдикцией являются сопоставимыми, обеспечивая сохранение трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих видов рыб и управления ими в целом. Для этого прибрежные государства, а также государства, ведущие промысел в открытом море, обязаны сотрудничать в деле выработки сопоставимых мер в отношении таких запасов. Статья 7 Соглашения 1995 г. содержит перечень мер, которые должны принимать государства при определении сопоставимых мер.

Соглашение 1995 г. вступило в силу 11 декабря 2001 года. Российская Федерация ратифицировала его 4 августа 1997 года.

Региональные договоры

Большую роль в международно-правовом регулировании рыболовства в открытом море играют региональные договоры. В настоящее время почти

все районы открытого моря Мирового океана подпадают под сферу действия таких международных договоров. Исключением являются юго-западная часть Атлантического океана и Красное море [4]. На основании таких соглашений созданы и действуют региональные организации по управлению рыболовством (далее – РФМО). В рамках таких организаций решаются наиболее принципиальные, затрагивающие интересы практически всех стран, проблемы управления морским рыболовством и охраны живых ресурсов моря [5].

ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ, А ТАКЖЕ ИНТЕРЕСЫ ПРИБРЕЖНЫХ ГОСУДАРСТВ

Практически все государства имеют законодательные предписания об организации рыболовства своими судами в открытом море. Дадим краткую характеристику национальных норм и правил.

В Российской Федерации, согласно п. 4 ст. 19 ФЗ от 26 ноября 2004 г. «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (с последующими изменениями и дополнениями), промышленное рыболовство с использованием судов, плавающих под государственным флагом РФ в открытом море, осуществляется в соответствии с требованиями к рыболовству в открытом море, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих рыболовство в открытом море с использованием судов, плавающих под государственным флагом Российской Федерации. Они могут осуществлять рыболовство в открытом море также на судах, используемых на основании договоров фрахтования (бербоут-чартера и тайм-чартера), в том числе на судах, принадлежащих иностранным лицам.

Правительство Российской Федерации детализировало эти требования законодательства в своем Постановлении № 841 от 25 августа 2016 г. «О требованиях к рыболовству в открытом море в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих рыболовство в открытом море с использованием судов, плавающих под Государственным флагом Российской Федерации».

Для осуществления рыболовства в открытом море юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями с использованием судов, плавающих под государственным флагом Российской Федерации, суда в обязательном порядке должны быть также оснащены техническими средствами контроля, обеспечивающими постоянную автоматическую передачу информации о местоположении судна, и другими техническими средствами контроля. Таким образом, без технических средств контроля российским судам запрещено заниматься рыболовством в открытом море.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие рыболовство в открытом море должны обеспечивать:

- соблюдение норм, установленных международными договорами РФ в области рыбо-

ловства и сохранения водных биоресурсов, и принятых, в соответствии с ними, уполномоченными органами и организациями, решений, правил и требований, регулирующих осуществление рыболовства в открытом море в районах действия таких международных договоров;

- соблюдение условий, указанных в разрешениях на добычу (вылов) водных биоресурсов;
- представление информации о данных, касающихся осуществления рыболовства в открытом море.

Указанная информация представляется в соответствии с Положением об осуществлении государственного мониторинга водных биологических ресурсов и применении его данных. Оно утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2008 года. Основные требования этого документа сводятся к следующему.

Мониторинг представляет собой систему регулярных наблюдений за:

- а) распределением, численностью, качеством и воспроизводством водных биоресурсов, являющихся объектами рыболовства, а также средой их обитания;
- б) рыболовством и сохранением водных биоресурсов, осуществляемых с использованием космических средств и информационных технологий, в соответствии с законодательством Российской Федерации, позволяющих обеспечить сбор, обработку и хранение данных таких наблюдений.

Мониторинг осуществляется в целях применения его данных для:

- а) ежегодной оценки и прогноза изменений биологического состояния, численности, распределения и воспроизводства водных биоресурсов и среды их обитания под воздействием природных и антропогенных факторов;
- б) внесения, получаемой в процессе осуществления мониторинга, информации в государственный рыбохозяйственный реестр;
- в) подготовки ежегодной информации для включения в государственные доклады о состоянии окружающей среды;
- г) своевременного выявления и прогнозирования развития процессов, влияющих на состояние водных биоресурсов и среду их обитания;
- д) организации рационального использования водных биоресурсов, включая разработку и введение в установленном порядке ограничений рыболовства;
- е) разработки мероприятий по сохранению водных биоресурсов, а также среды их обитания и включения их в правила рыболовства;
- ж) оценки эффективности осуществляемых мероприятий по сохранению водных биоресурсов, а также среды их обитания;
- з) государственного контроля в сфере охраны водных биоресурсов и контроля за местоположением и деятельностью судов, осуществляющих добычу (вылов) водных биоресурсов, приемку,

переработку, перегрузку, транспортировку и хранение уловов, выгрузку в портах, снабжение судов и установок топливом, водой, продовольствием, тарой и другими материалами, а также соблюдения ими правил рыболовства;

- и) обеспечения потребностей государства, юридических лиц и граждан в достоверной информации о состоянии водных биоресурсов и среды их обитания, в том числе для разрешения споров в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов, а также привлечения к ответственности лиц, совершивших правонарушения в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов.

Мониторинг является частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды).

При осуществлении отраслевой системы мониторинга производится контроль за деятельностью российских судов, осуществляющих рыболовство в районах действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов, а также в открытом море.

В целях обеспечения контроля российские и иностранные суда должны быть оснащены техническими средствами контроля, обеспечивающими постоянную автоматическую передачу необходимой информации.

Оснащение судов техническими средствами контроля производится за счет собственных средств судовладельцев.

Организация и осуществление мониторинга проводятся Росрыболовством, подведомственными ему организациями, а также ФГБУ «Центр системы мониторинга рыболовства и связи» и его филиалами.

Предоставление данных мониторинга органам государственной власти Российской Федерации по их запросам, а также обмен между ними такими данными осуществляется на безвозмездной основе.

Росрыболовство обеспечивает функционирование отраслевой системы мониторинга, а Минсельхоз России разрабатывает и утверждает методические документы по организации мониторинга.

К организации рыболовства российскими судами в открытом море прямое отношение имеет постановление Правительства РФ от 22 октября 2008 г. № 775 «Об оформлении, выдаче, регистрации, приостановлении действия и аннулировании разрешений на добычу (вылов) водных биологических ресурсов, а также о внесении в них изменений».

Разрешение выдается при осуществлении промышленного рыболовства, прибрежного рыболовства, рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, а также добычи (вылова) водных биологических ресурсов в районах действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения

водных биоресурсов и в открытом море в отношении судов, плавающих под государственным флагом Российской Федерации и приписанных к российским портам, если иное не предусмотрено международным договором Российской Федерации.

Выдача разрешений производится на основании заявлений, представленных российскими юридическими лицами.

Если международными договорами Российской Федерации в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, а также решениями, принимаемыми на заседаниях (сессиях) международных смешанных комиссий, созданных в рамках указанных договоров, установлен иной порядок оформления, выдачи и регистрации разрешений, а также внесения в них изменений, применяются правила, установленные этими международными договорами или решениями комиссий.

Каждое российское судно, плавающее под государственным флагом Российской Федерации и занимающееся рыболовством в открытом море, должно вести промысловый журнал, форма которого утверждена приказом Минсельхоза России от 24 августа 2016 г. № 375.

Для осуществления промышленного рыболовства в открытом море в районах действия международных договоров в отношении видов водных биоресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается, требуется заключение договоров, предусмотренных статьей 33.4 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» 2004 года.

Согласно ст. 33.4 договор пользования водными биоресурсами заключается в целях осуществления промышленного и прибрежного рыболовства в отношении видов водных биоресурсов, общий допустимый улов которых не устанавливается. По такому договору одна сторона – орган государственной власти обязуется предоставить другой стороне – юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю право на добычу (вылов) водных биоресурсов.

Порядок заключения договора пользования водными биоресурсами установлен Правилами подготовки и заключения договора пользования водными биоресурсами (общий допустимый улов которых не устанавливается), утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 643 «О подготовке и заключении договора пользования водными биологическими ресурсами, общий допустимый улов которых не устанавливается».

Заключение таких договоров осуществляется Росрыболовством. Этому предшествует размещение Росрыболовством объявления о подготовке к заключению договоров, содержащих следующую информацию: а) срок приема документов для заключения договора; б) перечень видов водных биоресурсов; в) районы и сроки добычи (вылова) водных биоресурсов.

Одновременно, перед включением видов водных биоресурсов в открытом море и в районе

действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства в перечень, необходимо проведение анализа наличия (отсутствия) ограничений на добычу (вылов) водных биоресурсов, предусмотренных действующими договорами и решениями РФМО.

Следует отметить, что с недавних пор в Российской Федерации установлена ответственность субъектов промысла за нарушение норм, регулирующих рыболовство в открытом море. В частности, ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу осуществления рыболовства в открытом море» от 2 мая 2015 г. № 120-ФЗ внес дополнения в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях 2002 г., указав, что административная ответственность налагается также за нарушение правил и требований, регламентирующих рыболовство в открытом море.

Кроме того, этим Законом внесены изменения в ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» 2004 г., связанные с распространением ряда его положений на промысловые районы открытого моря. В частности, согласно дополнения в ч. 4 ст. 19 ФЗ 2004 г., промышленное рыболовство должно осуществляться судами под Государственным флагом Российской Федерации в открытом море только в соответствии с правилами рыболовства, устанавливаемыми Правительством Российской Федерации.

Представляется интересным рассмотреть также опыт правового регулирования рыболовства в открытом море в законодательстве других крупных рыболовных стран и в актах Европейского Союза.

В Соединенных Штатах Америки режим рыболовства для американских судов определяется Законом Магнусона-Стивенса «О сохранении и управлении рыбными ресурсами» 1996 г. (с последующими дополнениями) и Законом о соблюдении правил рыболовства в открытом море. В разделе 75 определена цель этого Закона: а) обеспечение выполнения Соглашения о содействии соблюдению рыболовными судами в открытом море международных мер по сохранению и управлению 1993 г.; б) создание системы разрешений, отчетности и регламентации деятельности судов, ведущих под флагом США промысел в открытом море. При этом в этом Законе предусмотрены 10 признаков ННН-промысла в открытом море.

В Норвегии вопрос о регулировании деятельности рыболовных судов в открытом море затрагивался в ежегодно издаваемой Белой книге. В ней излагается место Мирового океана в норвежской внешней политике.

В этом документе отмечается, что в открытом море все государства свободны заниматься такой деятельностью, как судоходство, научные исследования и рыболовство. Ни одно государство не может поставить какую-либо часть открытого моря под свою юрисдикцию, но все государства могут разрешать своим гражданам и судам заниматься там рыболовством, в соответствии со своими законами и правилами. Там, где континентальный шельф простирается за пределы 200

морских миль, внешняя граница шельфа находится в международных водах. По мнению Норвегии, так обстоит дело в центральной части Северного Ледовитого океана, где практически все морское дно может стать национальным континентальным шельфом.

Китайская Народная Республика осуществляет строгий контроль своих судов в открытом море и строго наказывает суда, нарушившие законодательство в области рыболовства в открытом море.

Число китайских рыбопромышленных компаний, которые занимаются промыслом в открытом море в 2017 г. составило 159 единиц, а количество рыболовных судов – 2491 единицы. Каждое рыболовное судно оснащено системой позиционирования в реальном времени.

Кроме того, законодательство КНР содержит требования для лицензирования рыболовной деятельности. Согласно Положению о лицензировании рыболовства 1989 г., лицензии на рыбный промысел в открытом море предоставляются компетентным департаментом провинциального управления.

Обладатели лицензии на промысел в прибрежных водах могут осуществлять свою деятельность в открытом море без лицензии на промысел в открытом море. Однако при этом должны быть соблюдены соответствующие условия управления рыболовством.

Республика Корея. Согласно Закону о развитии океанического рыболовства от 23 марта 2013 г., лицо, собирающееся заниматься океаническим рыболовством, должно получить разрешение от Министерства морских дел и рыболовства на каждое судно. В случае внесения каких-либо изменений в уже полученных разрешениях, порядок получения новых разрешений тот же.

Виды океанического рыболовства, требующие получения разрешения, определяются указом президента. Министр морских дел и рыболовства вправе определить число разрешений на право ведения океанического рыболовства, исходя из состояния ресурсов, количества промысловых судов, а также других природных и социальных условий и т.д.

В случае если лицо, получившее разрешение на ведение океанического промысла прекращает ведение такого промысла или складываются обстоятельства о невозможности ведения этого вида промысла, оно должно сообщить об этом Министерству морских дел и рыболовства.

Статья 13 южнокорейского Закона требует, чтобы лицо, ведущее промысел, вело его честно, в рамках условий, определяемых полученным разрешением, а также должно соблюдать международные стандарты и рекомендации соответствующих РФМО в отношении мер по сохранению ресурсов.

В случае если лицо, занимающееся океаническим рыболовством ведет промысел видов морских живых ресурсов, добыча которых контролируется соответствующей РФМО или международными договорами, оно должно соблюдать следующие положения: 1) запрещается ННН-промысел ресурсов; 2) запрещается перегрузка или совместный промысел судов, ведущих ННН-промысел; 3) обеспечение безопасности при перемещении/посадке/, сходе с суд-

на международного наблюдателя, а также во время исполнения им своих обязанностей; 4) обеспечение представителю управления порта и надзорителю в открытом море безопасного подъема и схода с судна, а также предоставление спального места и питания во время нахождения на судне и т.д.; решения провести проверку судна и пользоваться связью; 5) соблюдение правил процедуры перегрузки, установленных соответствующими РФМО; 6) ограничение добычи контролируемых видов морских ресурсов; 7) достоверное составление и предоставление статистической документации.

На судах, ведущих промысел в районах, контролируемых РФМО или входящих в район действия международных договоров, должно быть установлено оборудование отслеживания местонахождения судна.

Европейский Союз. Ежегодные объемы выловов судами государств-членов Европейского Союза составляют более 20% от их общих выловов. ЕС является участником Конвенции 1982 года.

Согласно Регламенту об устойчивом управлении флотом, принятому в 2017 г. Парламентом и Советом ЕС, каждое судно должно иметь соответствующее разрешение на промысел в открытом море.

Такое разрешение можно получить, если: а) была представлена полная и точная информация о рыболовном судне и соответствующем вспомогательном судне, включая несоюзные вспомогательные суда; б) рыболовное судно имеет соответствующую лицензию; в) рыболовное судно и любое связанное с ним вспомогательное судно применяют соответствующую схему идентификационного номера судна ИМО; г) рыболовное судно не включено в список ННН-промысла, утвержденного РФМО или ЕС; д) где это применимо, возможности для рыболовства предоставляются государству-флага судна в рамках соответствующего соглашения о рыболовстве и в рамках рекомендации РФМО; е) рыболовное судно соответствует техническим и технологическим требованиям.

Что касается рыболовных операций судов ЕС в открытом море, то требования к таким операциям изложены в главе 4 данного Регламента.

Согласно ст. 24 Регламента государство-член ЕС может выдать разрешение на промысел в открытом море только, если: а) критерии приемлемости, изложенные выше, выполнены; б) соответствующим образом запланированы промысловые операции.

Разрешение на промысел выдает Комиссия ЕС.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы и предложения по совершенствованию российского законодательства.

1. Российское законодательство, относительно регламентации промысла российского промыслового флота, во многом соответствует Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. и другим международно-правовым актам. Согласно п. 4 ст. 15 Конституции Российской Федерации 1993 г., «если международным договором Российской Федерации установлены иные

правила, чем предусмотренные законом, то применяются правила международного договора».

2. В целях обновления ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» 2004 г. в части регламентации рыболовства в прибрежных морях и открытом море и совершенствования системы управления рыболовством следовало бы:
 - внести в данный Федеральный закон статью «Промысловый журнал», которая законодательно закрепит форму и содержание, а также закрепит обязанности должностных лиц вести его в электронном виде или на бумажном носителе. По мнению специалистов Росрыболовства, посредством ведения такого журнала на рыболовных судах предполагается решение следующих задач: сбор судовых суточных донесений и отчетности о результатах рыболовства, обеспечение оперативности, устойчивости, непрерывности и скрытности передачи информации, ее идентификации применительно к промысловому судну.
3. Аннулирование или приостановление действия разрешения на добычу (вылов) водных биоресурсов должно осуществляться органом, выдавшим такое разрешение, путем внесения записи непосредственно в подлинник разрешения на добычу (вылов) водных биоресурсов, выданного на бумажном носителе, либо в форме электронного документа, подписанного квалифицированной электронной подписью должностного лица Росрыболовства, либо посредством направления уведомления по почтовой или электронной связи.

Следует отметить, что Росрыболовство подготовило проект Федерального закона о внесении изменений и дополнений ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», например, в нем речь идет о порядке внесения изменений в разрешение на добычу (вылов) водных биоресурсов, выданное на бумажном или электронном носителе, которое вносится органом, выдавшим такое разрешение на добычу (вылов) водных биоресурсов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бекашев К.А. Международное публичное право: учебник. М.: Проспект, 2019. – 1048 с.
1. Bekyashev K.A. *Mezhdunarodnoe publichnoe pravo: uchebnik*. М.: Prospekt, 2019. – 1048 p.
2. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/216663863?requestId=31d3162f-0831-49e5-91cb-edd79ccc87e6> - Website - Электронный ресурс, 23.07.2020.
2. <https://news.myseldon.com/ru/news/index/216663863?requestId=31d3162f-0831-49e5-91cb-edd79ccc87e6> - Website, 23.07.2020.
3. Бекашев К.А. Россия должна быть участником «Соглашения ФАО о флаге» // Рыбное хозяйство. 2009. №5. – С.2628.
3. Bekyashev K.A. *Rossiya dolzhna byt' uchastnikom «Soglasheniya FAO o flage»* // *Rybnoe hozyajstvo*. 2009. No5. – P. 2628.
4. Бекашев Д.К. Международно-правовые проблемы управления рыболовством: монография. М., Проспект. 2017г., – 512 с.
4. Bekyashev D.K. *Mezhdunarodno-pravovye problemy upravleniya rybolovstvom: monografiya*. М., Prospekt. 2017, – 512 p.
5. Бекашев К.А., Сапронов В.Д. Межправительственные рыбохозяйственные организации (правовой статус и основные направления деятельности). М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 192 с.
5. Bekyashev K.A., Saponov V.D. *Mezhpravitel'svennye rybohozyajstvennye organizacii (pravovoj status i osnovnye napravleniya deyatel'nosti)*. М.: Legkaya i pishchevaya prom-st', 1984. – 192 p.

Производство записей в промысловом журнале – требование к сохранению водных биологических ресурсов

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-33-35

Канд. биол. наук, доцент

В.П. Загрийчук:

аспирант **К.А. Бутков** –
кафедра «Рыболовство
и рыбоводство»,

Астраханский государственный
технический университет
(ФГБОУ ВО «АГТУ»)

@ zvp-808@rambler.ru

Ключевые слова:

водные биологические ресурсы, правила рыболовства, рыболовство, незаконная добыча водных биологических ресурсов

Keywords:

living resources, fishing rules, fishery, illegal catches of living resources

RECORDING IN FIELD LOG AS A DEMAND FOR LIVING RESOURCES PRESERVATION

V. Zagriyчук, PhD, Associate Professor; K. Butkov, postgraduate – Astrakhan State Technical University, zvp-808@rambler.ru

The hot topics of Federal state control implementation applied to fishing are considered. Such control is aimed to fishing activity recording when using active fishing equipment, such as seine. The shortcomings of existing form of field log and fishing equipment classification; propositions for their improvement are given.

Рассмотрены проблемные вопросы осуществления Федерального государственного контроля (надзора) в области рыболовства и сохранения водных биоресурсов в части отражения пользователями рыбопромысловой деятельности при осуществлении рыболовства активными орудиями лова (закидными неводами). Выявлены недостатки существующей формы Промыслового журнала, примененной классификации орудий рыболовства, сделаны предложения по их устранению.

В России, как и во многих странах мира одной из основных мер регулирования рыболовства является установление общедопустимых уловов, распределение квот добычи, видов и количества разрешенных орудий и способов добычи, определение объема добычи водных биоресурсов в соответствии с действующим законодательством. Согласно Федеральному закону «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», Правила рыболовства являются

основой осуществления рыболовства и сохранения водных биоресурсов [1]. Выполняя требования Правил рыболовства пользователи, осуществляющие рыболовство за исключением граждан, должны вести промысловый журнал – отчетный документ, разработанный Минсельхозом России, предназначенный для отражения пользователями водных биологических ресурсов ежедневной рыбопромысловой деятельности. Данные о рыбопромысловой деятельности

представляют собой минимальную основу для изучения запасов промысловых рыб, разработки способов их рациональной эксплуатации и охраны [2].

Объектом исследования являлась форма Промыслового журнала, предметом исследования – записи, отражаемые в разделах Промыслового журнала пользователями водных биологических ресурсов при осуществлении рыболовства закидными неводами.

При осуществлении рыболовства используется огромное многообразие орудий и способов рыболовства, как показала практика, без их классификации невозможно осуществлять анализ, управление и контроль ведения добычи водных биологических ресурсов [3; 4]. Орудия лова – технические средства промышленной добычи объектов водного промысла. Учеными предложены научные подходы классификации орудий лова, основанные на используемых для постройки материалах, способах применения и улавливания рыбы, которые легли в основу оригинальных

час траления, улов за сутки на сеть стандартной длины (25, 75, 100 м), улов на одно притонение, улов на одно орудие за сутки и пр.). Таким образом, собирается унифицированная информация, позволяющая проводить анализ промысловой эффективности применяемых орудий лова, с целью оперативного управления промыслом.

При осуществлении промышленного и (или) прибрежного рыболовства пользователи, получившие право на добычу (вылов) водных биоресурсов, за исключением граждан, обязаны вести документацию, отражающую ежедневную рыбопромысловую деятельность, в том числе Промысловый журнал [6]. Для производства записи промысловых данных приказом Минсельхоза России введена форма промыслового журнала [7].

В разделах I-V форм Промыслового журнала предлагается учитывать рыбопромысловую деятельность при использовании активных и пассивных орудий лова. Для исключения разночтений, на основе разработок советских ученых, письмом Росрыболовства в приложении п. 6 [8] определены активные и пассивные орудия, лова исходя из способа применения и в соответствии с Международным стандартным классификатором рыболовных орудий.

В п. 6 приложения к письму Росрыболовства к активным орудиям добычи водных биоресурсов относятся тралящие орудия добычи водных биоресурсов, облавливающие водные биоресурсы путем движения сетевого полотна, рассчитанные на то, чтобы водные биоресурсы оказались в замкнутом сетным полотном пространстве (отцеживающие (тралы, драги, кошельковые невода, конусный и бортовой подхваты, снюрреводы, донные невода, накидки, поддоны) и самоловящие (рыбонасосы и эрлифты) орудия добычи водных биоресурсов). При осуществлении добычи водных биоресурсов, приведенными выше активными орудиями добычи водных биоресурсов, записи о рыбопромысловой деятельности отражаются в разделе I Промыслового журнала. Оставшиеся орудия лова отнесены к пассивным орудиям и данные, отражающие рыбопромысловую деятельность, предлагается вносить в другие разделы Промыслового журнала.

При этом необходимо отметить, что среди перечисленных в п. 6 (Приложение к письму Росрыболовства) активных и пассивных орудий лова отсутствуют такие распространенные орудия лова как закидные невода. Такие невода используются для рыболовства во внутренних водах, внутренних морских водах, территориальном море в мелководных районах России. Закидные невода – это одно из орудий лова разрешенное для рыболовства в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации [1; 6]. Таким образом, вопрос учета рыбопромысловой деятельности пользователей, осуществляющих рыболовство закидными неводами, требует обоснованного научного и законодательного решения, что необходимо не только для разъяснения практики применения законодательства гражданам Российской Федерации, но и с целью управления запасами промысловых рыб и охраны природы.



систем классификации. Каждая из этих классификаций имеет свои достоинства и недостатки.

Наибольшее значение в России получили классификации, разработанные советскими учеными в области рыболовства Ф.И. Барановым, А.И. Трещевым, В.Н. Войниканис-Мирским и др., основанными на анализе конструкций рыболовных орудий и принципов их действия. Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (далее – ФАО) принят Международный стандартный классификатор рыболовных орудий, основанный на той же классификационной системе [5]. Единые подходы в классификации орудий лова позволяют осуществлять управление рыболовством на основе современных достижений науки.

В соответствии с данной классификационной системой, орудия рыболовства разделяют на классы по принципу лова, внутри классов выделяют группы, которые характеризуют способы осуществления принципа лова. Группы делят на виды орудий лова, которые характеризуют особенности конструкции и способы их применения. Каждый вид орудия лова в группе характеризуется параметрами лова (улов на

Рассмотрим принцип действия закидных неводов, который заключается в том, что орудием лова в виде сетной стенки обметывается часть водоема с находящейся в нем рыбой, затем оно вытягивается на берег или борт судна, вода процеживается сквозь сетное полотно, а рыба остается в неводе, откуда и выбирается рыбаками. В общем виде лов рыбы неводом состоит из следующих операций: наборка невода, обмет части водоема (облавливаемого пространства), тяга невода (притонение). При работе с закидным неводом основным вспомогательным средством служит неводник (самоходное или буксируемое специально оборудованное плавучее средство). Исходя из способа осуществления принципа лова, операций, выполняемых при работе с закидным неводом, применения самоходных или буксируемых специально оборудованных плавучих средств и принципа лова (отцеживание рыбы от воды в результате перемещения орудия лова), закидной невод следует отнести к активным орудиям лова.

В соответствии со статьей 2 Кодекса торгового мореплавания [9] (далее – Кодекс) под торговым мореплаванием понимается деятельность, связанная с использованием судов, в том числе для осуществления рыболовства. Рассмотрим толкование понятия судно, приведенное в Кодексе и связанное с осуществлением рыболовства:

- под судном понимается самоходное или несамоходное плавучее сооружение, используемое в целях торгового мореплавания;
- под судами рыбопромыслового флота понимаются обслуживающие рыбопромысловый комплекс суда, используемые для рыболовства, а также примотранспортные, вспомогательные и суда специального назначения;
- под маломерным судном понимается судно, длина которого не должна превышать двадцать метров и общее количество людей на котором не должно превышать двенадцать.

Таким образом, понятие рыболовство, определенное Федеральным законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», осуществляемое с использованием судов, в том числе регулируется Кодексом торгового мореплавания. Исходя из способа осуществления принципа лова, операций, выполняемых при работе с закидным неводом, применения самоходных или буксируемых специально оборудованных плавучих средств (обметывания части водоема, отцеживания рыбы от воды, в результате перемещения орудия лова), могут использоваться суда рыбопромыслового флота, а также любые самоходные или несамоходные плавучие сооружения, в том числе – маломерные суда. Таким образом, для устранения имеющегося пробела форму Промыслового журнала [7] необходимо дополнить разделом: «При осуществлении добычи (вылова) водных биоресурсов активными орудиями добычи (вылова) без использования судов (с использованием маломерных судов)», заверяемый подписью лица ответственного за добычу (вылов) водных биоресурсов». Данное дополнение, во-первых, исключит имеющиеся противоречия, допущенные Росрыболовством, в котором закидной невод ошибочно отнесен к пассивным орудиям

добычи водных биоресурсов, как и ловушка, ставной невод или ставная сеть. Во-вторых, снимет необходимость в урегулировании вопросов, возникающих при использовании и заполнении Промыслового журнала пользователями, осуществляющими промышленное, прибрежное рыболовство. В-третьих, данный раздел найдет свое применение в отражении промышленной деятельности при осуществлении рыболовства и другими возможными активными орудиями по принципу лова охват или зачерпывание рыбы.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов: федер. закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 26.07.2019 № 243-ФЗ) // Российская газета. 2004. № 284.
1. O rybolovstve i sohraneni vodnyh biologicheskikh resursov: feder. zakon ot 20.12.2004 № 166-FZ (red. ot 26.07.2019 № 243-FZ) // Rossijskaya gazeta. 2004. № 284.
2. Мельников, А.В. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы: учеб. пособие / А.В. Мельников, В.Н. Мельников; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – 572 с.
2. Mel'nikov, A.V. Upravlenie zapasami promyslovyyh ryb i ohrana prirody: ucheb. posobie / A.V. Mel'nikov, V.N. Mel'nikov; Astrahan. gos. tekhn. un-t. – Astrahan': Izd-vo- AGTU, 2010. – 572 p.
3. Загрийчук В. П., Фоменко В. И., Сайткулов В. Р. Установление размера (шага) ячеи в сетных орудиях лова как мера обеспечения рационального ведения рыбного промысла и охраны рыбных ресурсов // Рыбное хозяйство. 2017. № 1. – С. 83-85
3. Zagrijchuk V. P., Fomenko V. I., Sajtkulov V. R. Ustanovlenie razmera (shaga) yachei v setnyh orudiyah lova kak mera obespecheniya racional'nogo vedeniya rybnogo promysla i ohrany rybnyyh resursov // Rybnoe hozyajstvo. 2017. Issue 1. – Pp. 83-85
4. Загрийчук В. П. Порядок проведения ихтиологической (биологической) судебной экспертизы при расследовании правонарушений по незаконной добыче водных биологических ресурсов // Рыбное хозяйство. 2017. № 6. – С. 26-29
4. Zagrijchuk V. P. Poryadok provedeniya ihtiologicheskoy (biologicheskoy) sudebnoj ekspertizy pri rassledovanii pravonarushenij po nezakonnnoj dobyche vodnyh biologicheskikh resursov // Rybnoe hozyajstvo. 2017. Issue 6. – Pp. 26-29
5. FAO. Definition and Classification of Fishing gear Categories, FAO Fisheries Technical Paper 222 Rev. I Rome, 1990.
5. FAO. Definition and Classification of Fishing gear Categories, FAO Fisheries Technical Paper 222 Rev. I Rome, 1990.
6. Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна: Приказ МСХ № 267 от 23.05.2019 г. Зарегистрировано в Минюсте РФ 5 июня 2019 г. Регистрационный № 54842.
6. Ob utverzhdenii pravil rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybohozyajstvennogo bassejna: Prikaz MSKH № 267 ot 23.05.2019 g. Zaregistrirvano v Minyuste RF 5 iyunya 2019 g. Registracionnyj № 54842.
7. Об утверждении формы промыслового журнала (с изменениями на 9 августа 2018 № 354): Приказ МСХ № 375 от 24 августа 2018 г. /Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 11.10.2018, № 0001201810110041).
7. Ob utverzhdenii formy promyslovogo zhurnala (s izmeneniyami na 9 avgusta 2018 № 354): Prikaz MSKH № 375 ot 24 avgusta 2018 g. /Oficial'nyj internet-portal pravovoj informacii www.pravo.gov.ru, 11.10.2018, № 0001201810110041).
8. Организационно-методические рекомендации по изготовлению промыслового журнала и производству записей в нем. Приложение к письму Росрыболовства от 7 апреля 2011 г. № 1846-ВВ/У02.
8. Organizacionno-metodicheskie rekomendacii po izgotovleniyu promyslovogo zhurnala i proizvodstvu zapisej v nem. Prilozhenie k pis'mu Rosrybolovstva ot 7 aprelya 2011 g. № 1846-VB/U02.
9. Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ./ Гарант версия 7.10.2.030 СИМ обновление от 04.07.2019 г.
9. Kodeks torgovogo moreplavaniya Rossijskoj Federacii ot 30 aprelya 1999 g. № 81-FZ./ Garant versiya 7.10.2.030 SIM obnovlenie ot 04.07.2019.

Дорогие друзья, коллеги!

Поздравляю вас со знаменательной датой – столетием Архангельского тралового флота! 29 июня 1920 года из Архангельска в Баренцево море вышел на лов траулер «Лучинский». С этого дня мы, по традиции, отсчитываем историю современного тралового флота нашей страны.

Но, конечно, летопись российского тралового флота начала вестись раньше. У её истоков стоит много славных сынов северной земли. Известный купец-архангелогородец Епимах Могучий в самом начале XX века основал рыбацкую факторию возле Архангельска, которая впоследствии перешла сначала рыбопромышленнику Карлу Спаде, а затем – к Ивану Беззубикову. Первые 12 траулеров нового предприятия и составили основу Архангельского тралового флота. И уже тогда было понятно, насколько важно профессиональное освоение морских богатств нашего Севера.

Перед Великой Отечественной войной росли производственные силы флота, наша и зарубежная промышленность поставляла новые траулеры. А после 22 июня 1941 года суда тралового флота вместе с экипажами вошли в состав ВМФ. Траулеры, ставшие кораблями Северного флота, сопровождали конвои, которые везли технику для сражающегося фронта. Но и рыбаки продолжали также выходить на промысел, несмотря на смертельный риск – надо было кормить берег.

После войны, принесшей значительные потери, началось возрождение тралового флота. Строились новые суда, осваивались новые районы промысла.

Сегодня Архангельский траловый флот успешно развивается, храня трудовые традиции. Коллектив предприятия реализует масштабную инвестиционную программу, модернизирует портовую инфраструктуру, строит современные промысловые суда.

Славные имена и память о деяниях тех, кто создавал траловый флот, изучал районы промысла, ходил в моря, нес вахту в дни войны и мира поставили для вас высокую планку требовательности к себе. Поэтому имя моряка-архангелогородца – синоним отваги и беззаветной верности своему делу.

Желаю вам здоровья, бодрости, успехов во всех начинаниях и традиционных семь футов под килем!

**Заместитель министра сельского хозяйства РФ –
руководитель Росрыболовства
И.В. Шестаков**



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

100 лет промышленному траловому лову в России

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-36-43

Канд. биол. наук, профессор
В.К. Зиланов – Академик
МАНЭБ, почетный доктор
Мурманского государственного
технического университета
(ФГОУ ВО «МГТУ»)

@ vkzilan@mail.ru

Ключевые слова:

траловый лов, Баренцево море, Архангельский траловый флот (АТФ), Мурманский траловый флот (МТФ), научные исследования, промышленный траловый лов, поморы

Keywords:

trawl fleet, Barents Sea, Arkhangelsk trawl fleet, Murmansk trawl fleet, scientific research, fishing fleet, pomors

100th ANNIVERSARY OF RUSSIAN TRAWL FLEET

Zilanov V.K., Doctor of Sciences, Professor – Murmansk State Technical University, vkzilan@mail.ru

The article describes the history of domestic trawl fishing in the North of the Russia. A role and significance of scientific research in this area performed in XIX-XX centuries under direction of Knipovich N.M. and Arkhangelsk region fisheries business community.

В статье представлена история формирования отечественного промышленного тралового лова на севере России. Показана роль и значение в этом научных исследований, проведенных в конце XIX- начале XX в.в. под руководством Н.М. Книповича, а также рыбопромышленников, деловых кругов Архангельской губернии.

19 июня 2020 г. исполнилось 100 лет отечественному промышленному траловому лову в Баренцевом море, основу которого в 1920 г. заложили рыбаки-поморы Архангельской губернии. Эта дата отмечается и как рождение одного из старейших в Советском Союзе Архангельского тралового флота (АТФ), ранее государственного предприятия – родоначальника промышленного тралового лова не только в Северном бассейне, но и во всей стране. В современной России государственный АТФ, по решению Правительства РФ, с 2014 г. был преобра-

зован в частное акционерное общество (АО) с сохранением исторического наименования – «Архангельский траловый флот (АТФ)» и местонахождением в г. Архангельск.

Основываясь на опыте поморов-архангельцев и для того, чтобы использовать для базирования флота незамерзающий Кольский залив, был создан другой крупнейший в мире государственный Мурманский траловый флот (МТФ), который также считает своим днем рождения 19 июня 1920 г., хотя фактически и юридически был создан позже, чем АТФ. Прива-

тизация государственного МТФ в современной России была осуществлена в 1994 году. Он стал публичным акционерным обществом (ПАО) с сохранением исторического наименования – «Мурманский траловый флот (МТФ)» и местонахождением в г. Мурманск.

Два ведущих в России траловых флота Северного бассейна положили начало промысловому траловому лову, а также траловым рыболовным флотам в Дальневосточном, Западном и Азово-Черноморском бассейнах Советского Союза.

Значение этого события для отечественного морского и океанического рыболовства трудно переоценить, о чем свидетельствуют следующие факты. Траловый лов донными, разноглубинными тралами становится для отечественного морского рыболовства основным способом лова большинства массовых объектов промысла не только в морях, прилегающих к побережью России, но и в отдаленных районах Мирового океана, вплоть до вод Антарктики. Среди объектов тралового промысла, прежде всего, – треска, пикша, палтус, окунь, мойва, сельдь, минтай, скумбрия, ставрида, иваси, сардина, макрурус, нототения, ледяная рыба, сквама и многих других.

Именно вылов тралами в Советском Союзе составлял почти 90% годового улова в 10,5-11,3 млн тонн. В современной России из годового вылова в 4,2-5,2 млн т на траловый лов также приходится не менее 95%.

Становлению промышленного отечественного тралового лова предшествовали исследования, проведенные в Баренцевом море в 1899-1908 годах под руководством известного ученого Н.М. Книповича на специально построенном для этого научно-исследовательском судне «Андрей Первозванный», который был приспособлен вести опытный лов рыбы оттер-тралом.

Сам Н.М. Книпович так видел основную задачу своих исследований в Баренцевом море: «Впервые явилась возможность поставить в одном из наших морей (в Баренцевом море – пояснение автора) исследования в интересах промыслового дела...» [1].

Первые же траления, выполненные «Андреем Первозванным» в районе Варангер-фьорде, на Кильдинской, Канинской банках доказали возможность вести промышленный лов трески, пикши, камбалы, окуня тралами вдали от прибрежных вод Мурмана, где традиционно в весенне-летне-осенний период поморы-архангельцы осуществляли сезонный облов трески, пикши и сайды ярусами. Проведенные учеными исследования позволили подтвердить возможность вести круглогодичный траловый промысел не только в южных районах Баренцева моря, но и на западе вплоть до острова Медвежий и архипелага Шпицберген.

Выводы научной экспедиции Н.М. Книповича привлекли внимание отдельных русских рыбопромышленников. Среди них первым, взявшимся за освоение тралового лова в Баренцевом море, был архангельский помор Николай Лукич Копытов, который в 1906-1908 годах провел промысел

на зафрактованных у норвежцев траулерах «Эрлинг» и «Николай». Несмотря на скромные результаты работы этих первых рейсов, проведенных без всякой поддержки царского правительства, Н.Л. Копытов убедился в будущем тралового лова в Баренцевом море. Он, в частности, так оценивал свое предназначение в траловом деле: «Сообщая сведения, полученные как из своих личных опытов, так полученных от русских и иностранных промышленников, я буду бесконечно рад, если они принесут впоследствии промышленникам хоть бы малую толику пользы или, может быть, послужат материалом для научного объяснения миграции мурманско-канинских промысловых рыб» [2].

В последующем промышленный траловый лов взялся организовать известный предприниматель Карл Юрьевич Спаде, который создал в 1910 г., при поддержке финансовых частных прибалтийских кругов, фирму «Русские северные морские промыслы К.С. Спаде – траловый лов и рыбная торговля» (далее по тексту «Спаде» – пояснение автора). Приобретя в Англии старый траулер и назвав его «Север», подняв русский флаг, он начал промысел на Кильдинской банке. Позже к нему присоединился и второй траулер этой фирмы – «Восток». В первый совместный промысловый рейс оба траулера выловили около 491 т рыбы, но при доставке ее в Петербург одно из судов потерпело аварию. Сезон 1910 г. оказался в целом для «Спаде» неудачным, он понес значительные убытки, что чуть не погубило все дело.

Однако в сезон 1911 г. промысел вел только один траулер «Восток» и выловил 524 т рыбы, тем самым принес прибыль и уверенность в будущем тралового лова. Это привлекло в фирму новых инвесторов, что позволило К.Ю. Спаде приобрести еще два траулера – «Запад» и «Восток». Таким образом, траловая флотилия «Спаде», состоящая из 4 судов, удачно вела траловый лов в 1912 и вплоть по первую половину 1914 года. Для доставки выловленной рыбы из районов лова в Архангельск фирма использовала баржу «Онега», что дало возможность траулерам увеличивать промысловое время непосредственно на лову, и, как следствие, добиваться большего вылова на судно.

Планы «Спаде» и его партнеров на перспективу были, по тем временам, да и по нынешним российско-капиталистическим, грандиозные. Ставилась задача довести свой траловый флот для промысла рыбы в Баренцевом море в ближайшие годы до 50 единиц. Если бы не начавшаяся Первая мировая война и затем интервенция, революция, гражданская война на Севере, то при осуществлении планов фирмы «Спаде» она бала бы мировым траловым лидером в мире. Но этого не произошло. Получив в августе 1914 г. предписание от властей о начале Первой мировой войны и следовании траулеров с промысла в становище Порчнику, что расположена в одной из бухт мурманского побережья, фирма «Спаде» по существу прекратила свою практическую рыбопромысловую деятельность.

В 1919 г. в Архангельске рыбопромышленники фирмы «Беззубиков и сыновья» вместе с мест-

ным отделением Центросоюза взяли в аренду 12 старых минных тральщиков английской постройки, которые решили отремонтировать и переоборудовать для тралового лова рыбы в Баренцевом море. Но это начинание закончилось провалом. Только отдельные переоборудованные траулеры сделали короткие рейсы, не принеся успеха по целому ряду организационных причин. В результате, осенью 1919 г. все 12 арендованных траулеров остались без топлива и стали на прикол в становищах побережья Мурмана – в Порчницах и Порт-Владимире [3].

Весной 1920 года, после окончания англо-французско-американской интервенции и изгнания с Севера белогвардейцев, что способствовало установлению здесь власти большевиков, началась ускоренная организация, при активном содействии первых руководителей страны, государственного тралового лова в Баренцевом море.

Особое внимание Советская власть уделяла и такому традиционному для поморов промыслу как добыча тюленей в Белом море. В апреле 1920 г., почти сразу же после установления Советской власти, в Архангельске было создано Беломорско-Мурманское областное управление рыбных и звериных промыслов, которое приняло одно из первых своих решений – о выходе 1 февраля 1921 г. из Архангельска в Белое море первой советской зверобойной экспедиции. В ее составе, наряду со зверобойными шхунами, были включены и суда ледокольного класса: «В. Русанов», «Г. Седов», «А. Сибиряков», «Полярный». В ходе промысла было добыто 43720 голов гренландского тюленя, а прибыль экспедиции составила почти 400 тыс. руб. в золотой валюте. Этот успех архангельцев позволил еще и потеснить норвежских зверобоев, которые, пользуясь вседозволенностью в годы интервенции и гражданской войны, безраздельно бракорньерничали на зверобойном промысле тюленей [3; 8].

Следует особо подчеркнуть, что Советская власть рассматривала рыбу, продукты зверобойного промысла, да и в целом рыбную отрасль как важнейшие составляющие по обеспечению населения продуктами питания первой необходимости.

Так, председатель Правительства России В.И. Ленин за период с октября 1917 по январь 1924 г. – всего за каких-то 6 лет – оставил до сотни записок, телеграмм, писем, распоряжений, постановлений, касающихся развития рыбного хозяйства страны. Добавьте сюда многочисленные встречи и деловые обсуждения текущих практических вопросов с учеными, руководителями отрасли и с представителями с мест. Отсюда становится очевидным, какую колоссальную организаторскую работу проделал первый руководитель страны Советов для того, чтобы вывести ее из кризиса, который был в то время, как следствие революционных потрясений, так и гражданской войны.

Придавая важность рыбной отрасли в обеспечении населения продовольствием, Правительство принимает ряд важных управленческих решений. Среди них – создание Главного управления по ры-

боловству и рыбной промышленности России – «Главрыба». В последующем именно «Главрыба» стала основой будущего Комиссариата рыбной промышленности, а затем и соответствующего Министерства, которое успешно функционировало вплоть до 1992 года.

Наряду с организационными и управленческими мерами, принимается ряд нормативных актов по защите отечественного рыболовства и зверобойного промысла от хищнического иностранного промысла, а также о научном обеспечении северного рыболовства. Среди них, подпи-



санный 24 мая 1920 г., «Декрет об охране рыбных и звериных угодий в Северном Ледовитом океане и Белом море»; 10 марта 1921 г. – «Декрет об образовании Плавучего морского научного института», прямым преемником, которого является «ПИНРО» имени Н.М. Книповича, расположенный в городе-герое Мурманске и который в 2021 г. отметит свое 100-летие. При участии В.И. Ленина был принят и целый ряд других важных решений, способствующих развитию рыболовства на севере России.

Большое внимание лично В.И. Ленин уделял внешнеэкономическим связям в области рыболовства и, прежде всего, на Севере, особенно с Норвегией. При этом он не упускал из своего поля зрения и такой важный вопрос, как значение архипелага Шпицберген и добыча на нем угля советскими шахтерами для нужд рыболов-

ных судов, ведущих промысел рыбы в Баренцевом море. С этой целью 29 июля 1920 г. было принято и подписано Председателем Совета Народных Комиссаров В. Ульяновым (Лениным) Постановление Совета Народных Комиссаров о проведении соответствующих переговоров о закреплении за Советским правительством угольных шахт на Шпицбергене [5; 6].

В другом случае председатель Правительства, узнав о том, что задерживается отъезд российской делегации в Норвегию для закупки рыболовного оборудования, потребовал разъяснений от Наркомвнешторга.

Особое значение для развития рыболовства на севере России имели Постановления СТО от 30 марта 1921 г. о закупке для рыбаков Севера орудий лова, промыслового оборудования и постройке на Мурманском побережье жилищ для рыбаков. Далее, уже Постановлением СТО от 29 апреля 1921 года, выделяется 1 млн 100 тыс. рублей золотом на срочную закупку судов для ведения промысла в Баренцевом и Белом морях. В это же время по указанию Правительства РСФСР в Норвегию была направлена делегация «Главрыбы» для закупки первой партии моторных ботов для Мурманского района. Известны и документально подтверждены и такие факты, как личное указание В.И. Ленина об организации зверобойной экспедиции в Белое море на парусно-моторной шхуне «Песец» и о премиальном специальном фонде для архангельских рыбаков [3,8].

Все это способствовало ускоренной организации тралового лова в Баренцевом море. Так, уже 10 марта 1920 г. издаётся постановление президиума Архгубсовнархоза и Губпродкома которым:

«1. Все частные предприятия, фирмы, акционерные общества и капиталистические товарищества, занимающиеся добычей и обработкой рыбных, звериных промыслов, со всеми их активами объявляются собственностью РСФСР и передаются в ведение Беломорскому управлению в порядке особой инструкции, которую поручается выработать Архгубсовнархозу в кратчайший срок.

2. Все учреждения и организации, занимающиеся рыбным и морским звериными промыслами, переходят в ведение Беломорского Управления и становятся техническим аппаратом, приводя-

щим в исполнение все решения и постановления последнего... (ГААО.Ф.150, оп.3, д.2, л.13)».

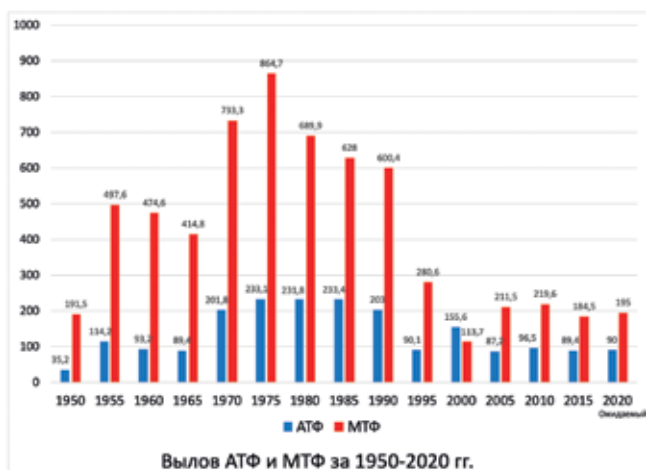
В развитии принятых решений, приказом Совета народных комиссаров в Архангельске создается специальное Беломорско-Мурманское Управление рыбных и звериных промыслов при Архангельском губернском совете народного хозяйства – «Областьрыба». В ее состав вошли все национализированные траловые суда, фирмы и предприятия. А это – 13 траулеров, ледокол, 3 парохода, 13 парусных судов, 3 баржи, 19 мотоботов, 17 рыболовецких факторий на беломорском и мурманском побережьях, верфь в Архангельске, 10 домов, холодильник, кузница, котельные и прочие имущества [4].

Все это и стало с 19 марта 1920 г. основой будущего Архангельского тралового флота. Днем же его рождения, по поморской традиции, считается 29 июня 1920 года, когда в 3 часа утра траулер Т-30, под командованием капитана Микеля Андреевича Викмана, отошел от стенки причала в порту Фактории г. Архангельск. В последующем за ним вышли на промысел и остальные суда, которые получили наименование как РТ и по названию рыб Баренцева моря. Флотилию архангеродцы так и именовали «рыбная», за исключением вышедшего первым Т-30, который в последующем стал РТ-30 «Лучинский». Ему присвоено имя погибшего под Кронштадтом члена Архангельского губкома РКП (б) делегата X съезда партии Ф.С. Чумбарова-Лучинского [4].

Первые суда ушли в свой первый рейс под командованием известных капитанов-поморов:

- РТ-25 «Сайда» - капитан Н.И. Новожилов
- РТ-26 «Треска» - капитан С.П. Леонтьев
- РТ-27 «Окунь» - капитан М.В. Михеев
- РТ-28 «Камбала» - капитан С.Д. Копытов
- РТ-29 «Навага» - капитан А.П. Новожилов
- РТ-30 «Лучинский» - капитаны М.А. Викман и Г.Я. Каск
- РТ-32 «Кумжа» - капитан Г.А. Шлыков
- РТ-35 «Пикша» - капитан П.П. Катц
- РТ-37 «Палтус» - капитан М.К. Моисеев
- РТ-39 «Зубатка» - капитан Ф.М. Михов
- РТ-40 «Скат» - капитан А.М. Овчинников
- РТ-42 «Пинагор» - капитан Г.А. Епифанов2

Так начиналось в Советской России становление промышленного тралового лова в Баренцевом море. В первые годы, при базировании на замерзающем в зимний период порту Архангельск, траловые суда находились на промысле не более 5-6 месяцев и их суммарный вылов за год был небольшим и колебался в пределах 4343-7806 тонн. С перебазированием же в 1924-1925 гг. промыслового тралового флота в незамерзающий порт Мурманск их годовой суммарный вылов начал возрастать. И уже в 1926 г. он превысил уровень в 20000 тонн. Это побудило «Областьрыбу» ускорить строительство специального Рыбного порта в Мурманске. В те годы происходили и спады промысла по самым разным причинам как организационным, так и ввиду осваивания новых районов промысла в Баренцевом море.





В последующем, Приказом Народного Комиссара Снабжения Союза ССР от 2 апреля 1932 г. за № 215, подписанного А.И. Микояном, который в советское время постоянно курировал рыбную отрасль, создается «...в составе «Севтралтреста» Управление тралового флота с концентрацией в нем всего руководства и обслуживания тралфлота... (ГАМО. Ф. П-44. Оп.1. Д.15)». Этот исторический документ и следует рассматривать, как основополагающий образование специализированного государственного Мурманского тралового флота (МТФ), основой которого стали рыбопромысловые траулеры и кадры (капитаны, тралмейстера, рыбаки) Архангельского тралового флота. Такая реорганизация способствовала улучшению работы тралового флота на промысле и его обслуживанию в портах Мурманска и Архангельска, а также в становищах вдоль мурманского побережья и Кольского залива. К тому же, 16 января 1938 г. Приказом №40 Наркома пищевой промышленности СССР А.И. Микояна создается рыбопромысловая разведка при тресте «Мурманрыба», в задачу которой входит обеспечение промыслового флота сырьевой базой, а также поиск и открытие новых районов и объектов тралового лова. Все это позволило АТФ уже в предвоенный 1939 г. довести вылов рыбы почти до 38,0 тыс. т и МТФ – 210,5 тыс. тонн [5; 7].

В годы Великой Отечественной войны многие рыболовные траулеры АТФ и МТФ вошли в состав Северного Военно-Морского флота и несли свою вахту в Баренцевом и Белом морях. В сражениях погибли десятки тысяч рыбаков, 31 траулер были потоплены. Рыбаки и в этих условиях продолжали траловый промысел в Баренцевом море, снабжая рыбой население Мурманска и Архангельска, а также Красную Армию и Северный Военно-Морской флот. Потери рыбной промышленности во время Великой Отечественной во-



йны были огромные. Министр рыбной промышленности А.А. Ишков писал в 1946 г.: «Рыбная промышленность, как и все хозяйство нашей страны, выдержала тягчайшие испытания небывалой в истории человечества войны. Это стоило нам больших потерь... От вражеской бомбежки в Мурманском порту вышел из эксплуатации ряд предприятий и почти разрушен жилой фонд. Рыболовный флот потерял 29% самоходных и 10% несамоходных судов. По некоторым массовым типам судов потери особенно велики: вышли из строя 28% сейнеров, 38% мотоневодников и мотолодок, 80% мотоботов, 87% сетеподъемников, 30% подчалков и т. д.» [9].

После окончания Великой Отечественной войны траловый лов в Северном бассейне начал восстанавливаться и расширяться за счет получения более современных рыбопромысловых судов и освоения новых районов и объектов промысла за пределами Баренцева моря – в Северо-Восточной и Северо-Западной Атлантике, и затем – в водах западной Африки, в ЮВТО, вплоть до Антарктики.

Траловые флоты Северного бассейна – Архангельский и Мурманский – действительно в совет-

ское время стали крупнейшими в мире государственными рыбодобывающими и рыбоперерабатывающими предприятиями. Большая часть их вылова шла на внутренний рынок страны, для обеспечения населения качественной и разнообразной рыбной продукцией.

В свои лучшие годы, а это были 70-80 годы XX в., вылов МТФ достигал почти 870 тыс. т, а АТФ – 240 тыс. т в год (рис.1) [4; 7]. Более 95% всей рыбной продукции, выработанной из этого сырья, шло, исходя из определенных советским правительством директив, на внутренний рынок страны для обеспечения собственного населения.

Своим ускоренным развитием и наращиванием, вылов МТФ в советский период по сравнению с АТФ был обусловлен не только географическим расположением в незамерзающем Кольском заливе г. Мурманск, но и целенаправленной рыболовной политикой Правительства СССР и Минрыбхоза СССР. Ставилась задача создать за Полярным кругом, именно в Мурманске, мощную продовольственную базу, основой которой должно быть морское и океаническое рыболовство с тем, чтобы снабжать рыбной продукцией, прежде всего, Северный флот и европейскую часть Советского Союза [10]. Для выполнения этой задачи МТФ пополнялся в опережающем порядке, по сравнению с АТФ, новыми рыбопромысловыми судами тралового лова. Такая стратегия, как показали результаты работы МТФ, полностью себя оправдала, и г. Мурманск заслуженно в Советском Союзе считался РЫБНОЙ СТОЛИЦЕЙ ЗАПОЛЯРЬЯ. Об этом свидетельствуют и данные о вылове рыбы за послевоенный период и до развала СССР, представленные на рисунке. В сумме МТФ и АТФ вылавливали в лучшие свои годы до 1,0 млн т рыбы. И все это – траловый лов, основа которого при Советской власти была заложена поморами Архангельска.

Для сравнения, в настоящее время частные компании ПАО «МТФ» вылавливает около 150 тыс. т, АО «АТФ» – 80 тыс. т морских живых ресурсов в год. Основной задачей частных акционерных обществ, как и всех остальных, осуществляющих свою деятельность в рыбной отрасли, является, исходя из российского законодательства, извлечение максимальной прибыли. В этой связи значительная часть вырабатываемой ими рыбной продукции – до 60-70% экспортируется в различные страны Европы, Азии и Африки.

Свой многолетний траловый опыт северяне щедро делили с рыбаками других бассейнов, что позволило ускоренно развивать промышленный траловый лов, прежде всего, в Дальневосточных морях.

С переходом России к рыночной экономике значение промышленного тралового лова остается по-прежнему востребовано, а обновление флота осуществляется с перспективой на сохранение достигнутых отечественных успехов в траловом промысле.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. «За рыбную индустрию Севера», 1935 г. №5. – с. 4
1. «За rybnyu industriyu Severa», 1935, Issue 5. – p. 4

2. Киселев А.А., Краснобаев А.И. История Мурманского тралового флота (1920-1970). Мурманск, Дом печати. Книжное издательства. 1973 г. – 303 с

2. Kiselev A.A., Krasnobaev A.I. Istoriya Murmanskogo tralovogo flota (1920-1970). Murmansk, Dom pechati. Knizhnoe izdatel'stva. 1973. – 303 p.

3. Лупачев В.П. Архангельский траловый флот. Книга 1. Архангельск: Лоция, 2020. – 312 с

3. Lupachev V.P. Arhangel'skij tralovij flot. Kniga 1. Arhangel'sk: Lociya, 2020. – 312 p

4. Лупачев В.П. Архангельский траловый флот. Книга 2. Архангельск: Лоция, 2020. – 336 с.

4. Lupachev V.P. Arhangel'skij tralovij flot. Kniga 2. Arhangel'sk: Lociya, 2020. – 336 p.

5. Рыбное хозяйство России (кол. авторов; под редакцией Ильясова С.В.). Издательство «Дарин», М.: 2005. – 399 с

5. Rybnoe hozyajstvo Rossii (kol. avtorov; pod redakciej Il'yasova S.V.). Izdatel'stvo «Darin», M.: 2005. – 399 p

6. Зиланов В.К. В.И. Ленин и развитие рыбного хозяйства Советской России. РУССО: СТРАНИЦЫ ЛЕНИНИАНЫ. К150-летию В.И. Ленина/Авт.-сост. И.И. Никитчук – М.: Родина, 2020. С. 352-364.

6. Zilanov V.K. V.I. Lenin i razvitie rybnogo hozyajstva Sovetskoj Rossii. RUSSO: STRANICY LENINIANY. K150-letiyu V.I. Lenina/Avt.-sost. I.I. Nikitchuk – M.: Rodina, 2020. Pp. 352-364.

7. Каргин М.И. Океанская вахта. – Мурманск: ООО «МИП-999», 2010. – 368 с.

7. Kargin M.I. Okeanskaya vahta. – Murmansk: ООО «MIP-999», 2010. – 368 p.

8. Булатов В.Н. Русский Север. Ворота в Арктику. Архангельск: Поморский Государственный Университет; 2001. – 303 с.

8. Bulatov V.N. Russkij Sever. Vorota v Arktiku. Arhangel'sk: Pomorskij Gosudarstvennyj Universitet; 2001. – 303 p.

9. Ишков А.А. Пятилетний план развития рыбной промышленности // Рыбное хозяйство. – 1946. №1. – С.4-8.

9. Ishkov A.A. Pyatiletnij plan razvitiya rybnoy promyshlennost' // Rybnoe hozyajstvo. – 1946. Issue 1. – Pp. 4-8.

10. Ишков А.А. За новый подъем, за выполнение пятилетки в четыре года. // Рыбное хозяйство. – 1948. №2. – С. 1-4.

10. Ishkov A.A. Za novyj pod'em, za vypolnenie pyatiletki v chetyre goda. // Rybnoe hozyajstvo. – 1948. Issue 2. – Pp. 1-4.



Борису Дмитриевичу Кудрину – 80 лет

Борису Дмитриевичу КУДРИНУ – организатору рыбной промышленности Северного бассейна, общественному деятелю, ученому, первому председателю правления НО «Союз рыбопромышленников Севера (СРПС)» 14 июня 2020 года исполнилось 80 лет, из которых более 50 лет отдано работе в рыбной отрасли и 30 лет – в созданном им научно-производственном предприятии «Вега».

Трудовую деятельность Борис Дмитриевич начал в Ленинграде слесарем ремонтного управления. В 1968 году, после службы в рядах Советской Армии и окончания Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства, был направлен в Мурманск в Северную рыбопромысловую разведку Главка «Севрыба». В этой организации Б.Д. Кудрин работал в должности инженера, начальника рейса, начальника промрайона. Постоянно ходил в море на судах в управлениях «Мурмансельдь» и «Мурманский траловый флот» оперативного подчинения «Севрыбпромразведки».

За 22 года работы на поисковых судах Борис Кудрин, сначала в качестве участника, а потом руководителя морских научно-поисковых экспедиций, вырос в настоящего поисковика – ученого-исследователя морских рыбных ресурсов, пройдя путь от инженера плавсостава до заместителя начальника «Севрыбпромразведки».

По его инициативе и непосредственно под его руководством разведаны новые районы и новые объекты рыболовства, которые были вовлечены в промысел и обеспечивали продовольственную безопасность нашей страны. Под его руководством освоены районы промысла мойвы в Северо-Западной и путассу и скумбрии – в Северо-Восточной Атлантике, открыты новые районы и объекты промысла в Южной Атлантике и Тихом океане. Его вклад в развитие лова объектов жиромучного производства и светолова трудно переоценить. В этот период экстерном Борис Дмитриевич защитил кандидатскую диссертацию, увидели свет многочисленные наставления и рекомендации рыбакам по сырьевым ресурсам рыб и беспозвоночных в различных районах Мирового океана от Арктики до Антарктики.

Крайне важен вклад Бориса Кудрина в разработку новых методов разведки морских ресурсов, разработку и внедрение перспективных технологий добычи рыбы: разноглубинного, донного, крючкового и ловушечного лова. По разработанным им лично чертежам испытывались новые орудия лова стайных пелагических рыб в открытой части Северной Атлантики за пределами 200-мильных экономических зон.

В 1990 году Борис Кудрин, завершив государственную службу, с единомышленниками создал, как говорится, с нуля научно-производственное предприятие «Вега», которому в этом году исполняется 30 лет. Возглавив это предприятие, Кудрин определил в качестве главных задач – создание эффективно работающего флота, который смог бы не только осуществлять океанический промысел, но и служить базой для рыбохозяйственных ис-



следований (выявление, изучение и освоение сырьевых ресурсов) в рыночных условиях.

В 1992 году Борис Кудрин стал инициатором и основным организатором создания «Союза рыбопромышленников Севера» (НО «СРПС»). На первом собрании правления НО «СРПС» он был единогласно избран председателем и возглавлял его более 10 лет. За прошедшие годы НО «СРПС» становится крупнейшим на Северном бассейне, да и в России, союзом рыбаков, объединяющим более 70 компаний, на балансе которых находится более 150 судов.

Как опытный специалист-исследователь, Б.Д. Кудрин регулярно представлял рыбаков России на различных международных переговорах в области рыболовства: российско-норвежских (СРНК), прибрежных государств (ИКЕС), российско-фарерских и др. Он активный сторонник развития сотрудничества рыбаков России, Норвегии, Дании, Фарерских островов, Гренландии, Канады и других стран.

Как директор НПП «Вега», Борис Кудрин, в период перехода экономики страны на новые условия хозяйствования, проявил прекрасные организаторские способности и умение ориентироваться в рыночных отношениях. Основной принцип работы НПП «Вега» – ориентация на творческий потенциал специалистов, синтез науки и производства, который позволяет не только вести успешный промысел, но и решать социальные вопросы работников и ветеранов предприятия.

Сегодня, в свои 80, Борис Дмитриевич Кудрин принимает активное участие в делах Союза рыбопромышленников Севера, НПО «Вега». Он передает свой богатый опыт молодому поколению рыбаков и является примером для коллег и работников рыбной отрасли не только Северного бассейна, но и всей страны.

От всей души поздравляем юбиляра и желаем Борис Дмитриевичу крепкого здоровья, семейного благополучия и новых успехов на благо рыбной отрасли России.

Друзья, соратники и коллеги

Keywords:
 pacific cod, *Gadus macrocephalus*, kuril islands, stock abundance, stock assessment

Ресурсы трески Курильских островов: запасы и современный промысел

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-44-51

Канд. биол. наук

А.О. Золотов – ведущий научный сотрудник лаборатории биологических ресурсов дальневосточных и арктических морей.

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»); доктор биол. наук

Н.П. Антонов – руководитель департамента морских и пресноводных рыб России; канд. биол. наук

О.А. Мазникова – ведущий научный сотрудник, Отдел морских рыб Дальнего Востока. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»)

@ antonov@vniro.ru,
 maznikovao@vniro.ru,
 Alk-90@yandex.ru

Ключевые слова:

тихоокеанская треска, *Gadus macrocephalus*, Курильские острова, динамика запасов, оценка запасов, промысел

PACIFIC COD OF THE KURIL ISLANDS: STOCK AND CONTEMPORARY FISHING

A. Zolotov, PhD – Pacific branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; **N. Antonov**, Doctor of Sciences; **O. Maznikova**, PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, antonov@vniro.ru, maznikovao@vniro.ru, Alk-90@yandex.ru

The paper analyzes the long-term dynamics of stocks and annual catches of Pacific cod of the Kuril Islands, and also considers the structure of its modern fishery, taking into account the changes that have occurred in the organization of its coastal fishing in recent years. It was shown that the dynamics of commercial biomass of Pacific cod in the Northern and Southern Kuril Islands is comparable to that in 1975-2020 for groups in the southeastern part of the Bering Sea, the Karagin and Olyutor bays, on the shelf of Western Kamchatka, and in south-western Sakhalin. Development of the cod fishery in the North and South Kuril Islands in 1980-2019 went in accordance with the dynamics of stocks, the maximum catches were observed during the period of a high level of abundance of both groups in the 1980s. While the structure of the cod fishery on the shelf of the Northern Kuril Islands to date can be considered established, the development of fishing in the South Kuril Islands in the last two decades went by the gradual replacement of trawl fishing in the winter-spring period with snorkeling in the summer season.

ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанская треска – традиционный объект промысла на Дальнем Востоке. В последнее десятилетие, при годовых уловах всех видов водных биологических ресурсов (ВБР) по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на уровне 3,0-4,0 млн т, включая тихоокеанских лососей, беспозвоночных и пелагические виды рыб (дальневосточная сардина, сайра

и скумбрия), ее доля в среднем составляла около 2,6% или порядка 90,0 тыс. т в год.

Основной промысел тихоокеанской трески в российских водах Северной Пацифики приурочен к западной части Берингова моря, где добывают более половины от годовых уловов (рис. 1). Примерно в равных долях, на уровне 13-17%, ее вылавливают в западной части Охотского моря, на тихоокеанском

шельфе Восточной Камчатки и у Курильских островов. Наименее развит промысел трески в северной части Японского моря, в водах Приморья и Западного Сахалина, где добывают чуть более 1% от суммарных годовых уловов по Дальневосточному бассейну.

С начала 2000-х годов наблюдается поступательный рост ресурсов тихоокеанской трески в российских водах. Если в 2003-2007 гг. среднегодовой вылов трески по Дальневосточному бассейну составлял около 60,0 тыс. т, к 2017 г. уловы превысили величину 100,0 тыс. т, а к 2019 г. достигли 160,0 тыс. тонн. При этом уровень освоения в последние несколько лет превышает среднемноголетний на 10-15%. Иными словами, тихоокеанская треска, как и ранее, представляет собой высокоценный промысловый ресурс и является приоритетным объектом российского промысла.

Значимость трески для прибрежных территорий дальневосточных регионов выше, так как рыболовство остается одной из главных отраслей, обеспечивающих экономическое и социальное развитие. В полной мере это относится и к островам Курильской гряды, где доля трески в годовых уловах морских рыб в 2003-2019 гг. (без учета сезонного лова тихоокеанских лососей, а также сардины, сайры и скумбрии, являвшихся до последних лет объектом экспедиционного лова) в Северо-Курильской зоне достигала 5,3%, а в Южно-Курильской – 5,9%.

Расширение прибрежной переработки ВБР является одним из направлений развития островных территорий, в связи с чем актуальной остается проблема адекватной оценки запасов ВБР, составляющих ресурсную основу для береговых предприятий, в том числе и тихоокеанской трески. В рамках решения данной задачи в 2019 г. Тихоокеанским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») для интенсификации изучения биоресурсов южно-курильских вод была организована научно-исследовательская станция (НИС) «Океаническая» на о. Шикотан [1].

С учетом изложенного, основная цель работы – обобщение накопленной к настоящему моменту информации по многолетней динамике запасов и промысла тихоокеанской трески Курильских островов с учетом изменений, произошедших в организации ее прибрежного лова в последние годы

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены результаты сборов и наблюдений специалистов «ВНИРО», «ТИНРО», «КамчатНИРО», «СахНИРО», выполненных в 1959-2019 гг. на промысловых и научно-поисковых судах, работавших у побережья Северных и Южных Курильских островов, а также – на береговых предприятиях. Сбор материалов проводился по стандартным ихтиологическим методикам.

Информация о размерно-возрастной структуре уловов трески у Северных Курил имеется начиная с 1975 г., у Южных Курил – с 1981. Матрицы уловов по возрастам сформированы для каждого района отдельно, с учетом оснащения добывающего флота разными орудиями (тралы, снюрреводы, яруса) и сезонности промысла. Возраст трески определен по отолитам. Возрастной состав за ранние годы исследований пересчитан по размерно-возрастным ключам.

В работе проанализирована многолетняя динамика запасов и годовых уловов тихоокеанской трески Курильских островов, а также рассмотрена структура ее современного промысла, с учетом изменений, произошедших в организации ее прибрежного лова в последние годы. Показано, что динамика промысловой биомассы трески Северных и Южных Курильских островов сопоставима с таковой в 1975-2020 гг. для группировок в юго-восточной части Берингова моря, Карагинском и Олюторском заливах, на шельфе Западной Камчатки и у юго-западного Сахалина. Развитие промысла трески на Северных и Южных Курилах в 1980-2019 гг. шло в соответствии с динамикой ее запасов, максимальные уловы отмечались в период высокого уровня численности обеих группировок в 1980-е годы. Если структуру промысла трески на шельфе Северных Курил к настоящему моменту можно считать сложившейся, то у Южных Курил в последние два десятилетия развитие промысла шло по пути постепенного замещения тралового лова в зимне-весенний период добычей снюрреводами в летний сезон.

Годовые уловы трески до 2003 г. у Северных и Южных Курил реконструированы на основе архивных данных. Данные по вылову тихоокеанской трески в 2003-2019 гг. в Северо- и Южно-Курильской зонах приведены по оперативной отчетности предприятий (ООП), представленной в Отраслевой системе мониторинга (ОСМ) Росрыболовства.

Материалы о многолетнем вылове трески японскими рыбаками в водах о. Хоккайдо предоставлены специалистами Японии в рамках совещания по линии международного сотрудничества в октябре 2018 г. во Владивостоке.

Ретроспективная оценка промысловой биомассы трески Северных и Южных Курил выполнена когортным методом (ВПА) [2]. В работе также рассматриваются оценки запасов трески по данным донных траловых и снюрреводных съемок в 1976-2015 гг. у северных Курильских островов и донных траловых в 1959-2019 гг. – у южных. Оценку биомассы по данным съемок и построение осредненных карт распределения

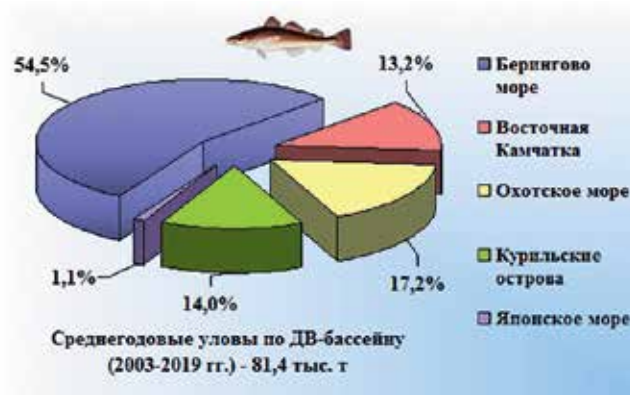


Рисунок 1. Уловы тихоокеанской трески по районам Дальневосточного бассейна в 2003-2019 годах

Figure 1. Catches of Pacific cod by regions of the Far Eastern Basin in 2003-2019

выполнены с использованием ГИС «КартМастер» [3]. Коэффициент уловистости для тихоокеанской трески принят равным 0,4 [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Популяционный статус трески, обитающей на шельфе северных и южных Курильских островов, к настоящему моменту до конца не выяснен. Имеются опубликованные результаты сравнений по ряду пластических и меристических признаков, подтверждающие значимые морфологические отличия трески, воспроизводящейся у Южных Курил, от ее западно-сахалинской и северокурильской группировок [5]. Кроме того, в работе Ким Сен Тока с соавторами [6] представлен краткий обзор исследований японских специалистов, направленных на выяснение популяционной структуры трески, обитающей у о. Хоккайдо.

Существование устойчивых районов размножения трески на шельфе Курильской гряды подтверждается анализом распределения производителей в преднерестовый и нерестовый периоды года (рис. 2, 3). У Северных Курил это участок тихоокеанского шельфа с внешней стороны островов Шумшу и Парамушир на глубинах от 150 до 450 м, протянувшийся от Первого до Четвертого Курильского пролива. Максимальные концентрации в январе-марте были приурочены к придонным участкам на глубине 150-200 метров. При этом скопления производителей отмечались и к северо-востоку вплоть до 51°30 с.ш.

У Южных Курил в период с декабря по март наиболее плотные скопления были приурочены к району северо-восточнее Южно-Курильского пролива и практически повсеместно отмечались на тихоокеан-

ском участке шельфа с внешней стороны о. Итуруп на глубинах от 100 до 300 метров. По опубликованным данным [6], нерестилища трески были обнаружены и в заливах с охотоморской стороны островов Итуруп и Кунашир, а также – в Кунаширском проливе.

Учитывая высокую миграционную способность трески, нельзя исключить вероятность смещения на участки северокурильского шельфа некоторой части ее скоплений из близкорасположенных акваторий у юго-западного и юго-восточного побережья Камчатки. Очевидно, возможны миграции и обратного направления. Аналогичным образом могут происходить смещения на нагул к южным Курильским островам ее особей, воспроизводящихся на шельфе о. Хоккайдо [6].

Указанные обстоятельства могут осложнять регулирование промысла тихоокеанской трески у Северных и Южных Курил. Тем не менее, исторически ресурсы этих группировок эксплуатируются как самостоятельные запасы, для каждого из которых отдельно осуществляется оценка промысловой биомассы, учет статистики вылова и определение допустимого уровня изъятия. Именно в таком контексте осуществлен анализ многолетней динамики и промысла данных группировок в рамках настоящего исследования.

Ретроспективный анализ динамики запасов

Отдельная информация о состоянии запасов тихоокеанской трески Северных и Южных Курил до начала 2000-х годов, в основном базирующаяся на данных о величине годовых уловов и результатах донных траловых съемок, уже обсуждалась ранее [6; 7].

Из указанных работ известно о высокой результативности ярусного промысла Японии у Курильской гряды в 1930-1940 гг., уловы которой у Северных Курил составляли около 10-15 тыс. тонн. У Южных Курил максимальные уловы в этот период достигали 22,5 тыс. тонн. Очевидно, что эффективность рыбодобывающей промышленности была далека от современных показателей, и подобный уровень годовых уловов был обусловлен высокой численностью тихоокеанской трески у Курильских островов.

Послевоенное развитие рыбной промышленности на Дальнем Востоке совпало с длительным периодом низкого уровня запасов трески. Это явление было характерно для всех крупных популяций данного вида в дальневосточных морях [7-9], в том числе и у Курил, и продолжалось до начала 1980-х годов. Последующие периоды уже могут быть реконструированы на основании ретроспективного анализа когортными методами (рис. 4).

Как можно видеть, в середине 1970-х годов у Северных Курил запасы трески действительно оценивались на низком уровне – около 15 тыс. тонн. По мере вступления в запас нескольких урожайных поколений, промысловая биомасса совершила резкий скачок и к 1984-1985 гг. достигла пика на уровне 300 тыс. т, т.е. увеличение было почти двадцатикратным. После краткосрочного периода высокой численности произошло такое же резкое снижение запасов, и к 1998 г. промысловая биомасса оценивалась на уровне 18-22 тыс. тонн.

В начале 2000-х годов период резких флуктуаций запаса сменился длительным интервалом, когда его состояние оценивалось на низком уровне с незначительной тенденцией к росту. Постепенно, к середине

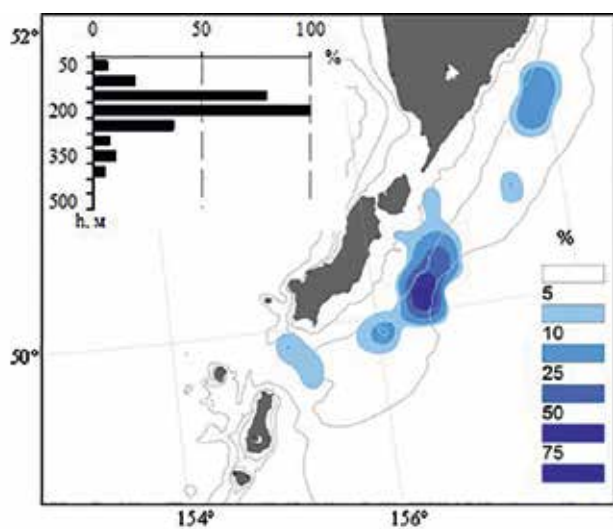


Рисунок 2. Распределение преднерестовых скоплений трески на шельфе Северных Курил (в % от максимальных уловов) в январе-марте 2007-2010 гг. по данным снюрреводных съемок. На гистограмме – батиметрическое распределение уловов

Figure 2. Distribution of pre-spawning cod accumulations on the shelf of the Northern Kuril Islands (in% of maximum catches) in January–March 2007–2010 according to snorkeling surveys. The histogram shows the bathymetric distribution of catches.

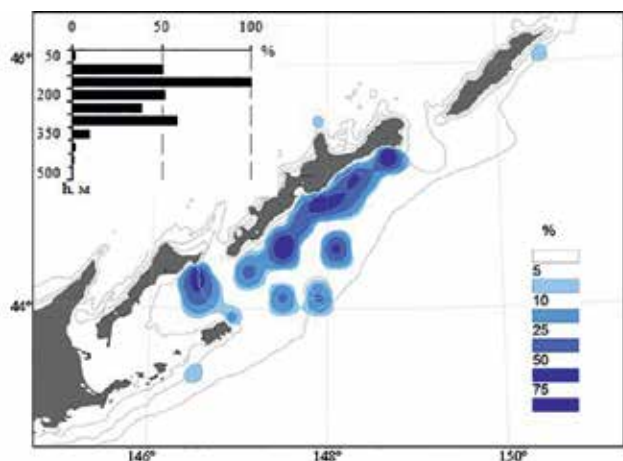


Рисунок 3. Распределение преднерестовых скоплений тихоокеанской трески на шельфе Южных Курил (в % от максимальных уловов) в декабре-марте, по данным донных траловых съемок 1959, 1986, 1987, 1997, 2002 годов. На гистограмме – батиметрическое распределение уловов

Figure 3. Distribution of pre-spawning accumulations of Pacific cod on the shelf of the South Kuril Islands (% of maximum catches) in December–March, according to bottom trawl surveys of 1959, 1986, 1987, 1997, 2002. The histogram shows the bathymetric distribution of catches.

2010-х годов, промысловые ресурсы трески Северных Курил восстановились до среднееголетних значений, и в настоящий момент (с учетом доверительных интервалов) они оцениваются на уровне 60-100 тыс. т, что позволяет осуществлять ее вылов практически без ограничений.

Имеющиеся данные по размерно-возрастному составу промысловых уловов трески у Южных Курил не позволяют охватить период низкой численности в середине 1970-х годов. К началу 1980-х годов ее биомасса уже находилась на максимуме и составляла около 80 тыс. тонн. Впоследствии биомасса группировки постепенно снижалась и к 1993-1995 гг. достигла минимума около 15,0-16,0 тыс. т, далее до середины 2000-х численность группировки находилась на низком уровне.

Ограничение японского промысла, направленного преимущественно на облов преднерестовых скоплений, очевидно, благотворно сказалось на запасах южно-курильской трески, и с середины 1990-х годов наблюдается постепенный рост ее ресурсов. К настоящему моменту, впервые после середины 1980-х годов, промысловая биомасса превысила среднееголетнее значение и достигла уровня 45-50 тыс. тонн.

Коротко суммируя полученные результаты можно заключить, что черты многолетней динамики двух крупных группировок тихоокеанской трески, обитающих у Курильской гряды, сопоставимы с таковой, характерной в 1975-2020 гг. для всех ее крупных популяций в Северной Пацифике [7-10], с выраженным периодом низкого уровня запасов до середины 1970-х-начала 1980-х годов, резким скачком численности,

не менее резким снижением вновь до низкого уровня в 1980-х-первой половине 1990-х годов и последующим постепенным восстановлением запасов до среднееголетних значений.

Промысел. Межгодовая динамика

Промысел тихоокеанской трески на Дальнем Востоке в целом довольно сложно структурирован [11]. Она является целевым объектом, а также облавливается в прилове при промысле ВБР снорреводами, донными ярусами и сетями, донными и пелагическими травами. При этом особенностью добычи трески у островов Курильской гряды является то, что ее лов, на основе международных соглашений, осуществляют и рыболовецкие предприятия Японии.

В многолетней динамике вылова трески у Курильской гряды в 1970-2019 гг. прослеживается зависимость годового вылова от текущего состояния запасов. Расцвет промысла у Северных Курил пришелся на 1984-1992 гг. (рис.5).

Если в 1976-1980 гг. среднегодовые уловы в данном районе не превышали 1,0 тыс. т [7], то в 1987 г. их величина достигла 51,2 тыс. т, после чего промысловые показатели пошли на убыль. Минимальные годовые уловы были отмечены в 1996-1997 гг. и составляли 1,4

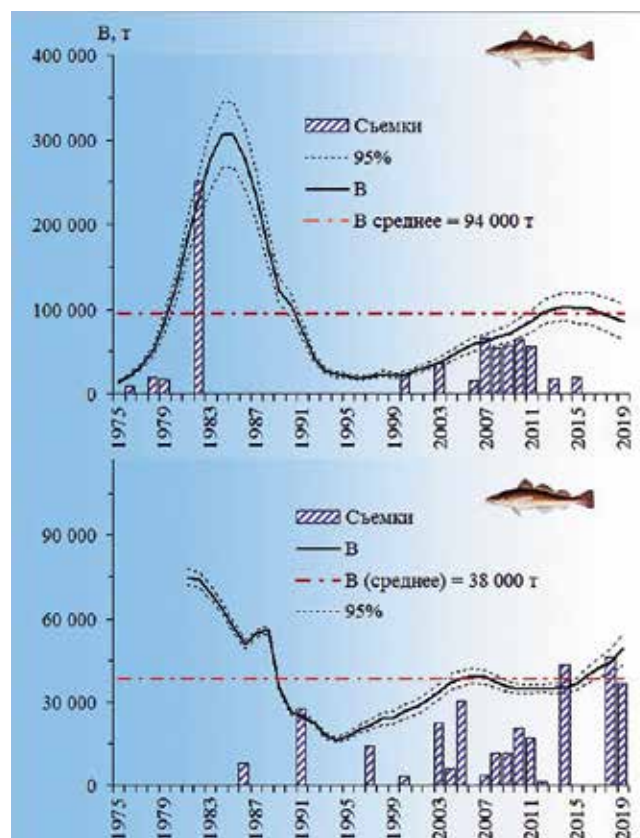


Рисунок 4. Многолетняя динамика промысловой биомассы тихоокеанской трески северных (вверху) и южных Курильских островов (внизу), в сопоставлении с результатами донных траловых съемок

Figure 4. The long-term dynamics of the fishery biomass of Pacific cod in the northern (above) and southern Kuril Islands (below), in comparison with the results of bottom trawl surveys.

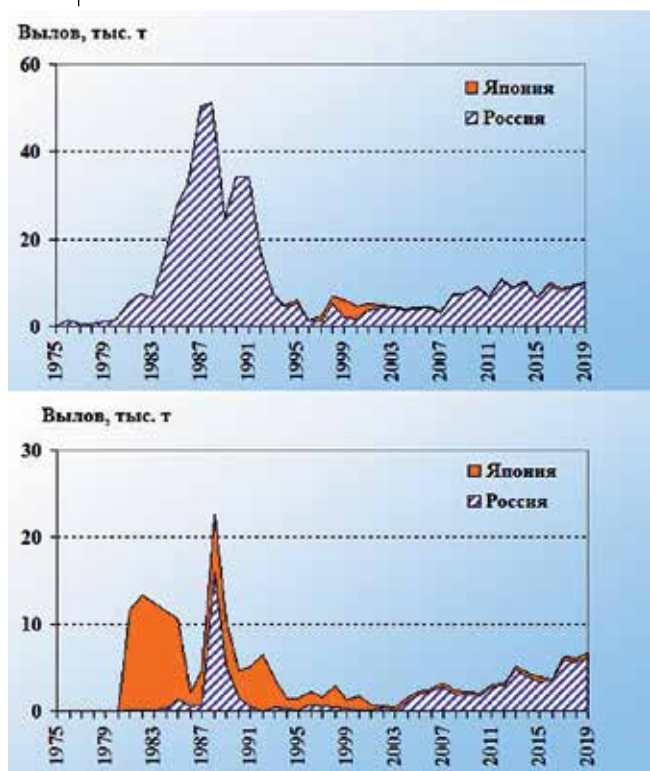


Рисунок 5. Многолетняя динамика уловов трески у Северных (вверху) и Южных Курил (внизу)

Figure 5. The long-term dynamics of Pacific cod catches in the Northern (above) and Southern Kuril Islands (below).

и 2,2 тыс. т соответственно. Причем в 1996-2000 гг. около 44% от данного объема было добыто рыбаками Японии.

С началом 2000-х гг., на фоне увеличения промысловых ресурсов, наблюдался поступательный рост годовых уловов тихоокеанской трески Северных Курил, и в последнее десятилетие их среднегодовая величина достигла 8,8 тыс. тонн. В последние годы вклад Японии существенно снизился и составлял около 4%.

У Южных Курил к началу 1980-х годов целевой отечественный промысел трески не осуществлялся, зато уловы рыбаков Японии были значительны, и в течение нескольких лет превышали 10 тыс. т (рис. 5), отечественные суда добывали ее в качестве прилова – не более 0,43 тыс. т в год. Началом специализированного советского промысла трески данного района можно считать 1988 г., когда было добыто 16,0 тыс. т, а с учетом вылова Японии – около 23 тыс. тонн. В работе Ким Сен Тока с соавторами [6] приводятся несколько большие величины суммарного вылова – на уровне 25 тыс. тонн. Несмотря на некоторые разночтения, фактом остается то, что максимальные уловы были достигнуты в 1988 г., после чего последовал резкий спад.

В 1993-2003 гг. в среднем за год у Южных Курил вылавливали не более 1,6 тыс. т трески, из которых 79,1% приходился на долю японских рыбаков. Снижение запасов трески Южных Курил в 1990-2000 годы привело к пересмотру и сокращению объемов квот, выделяемых Японией по межправительственным соглашениям [6], и после 2002 г. их доля в годовых уловах в данном районе в среднем составила около 10,7%.

Только в последнее десятилетие, на фоне поступательного роста ресурсов трески, и в связи с развитием береговой рыбоперерабатывающей промышленности на Южных Курилах наметилась тенденция к ее специализированному освоению. В 2003-2019 гг. годовые уловы трески изменялись от 0,5 тыс. т в 2003 г. до 6,6 тыс. т в 2019 г., составив в среднем 3,9 тыс. тонн.

Кроме описанного выше промысла трески на шельфе Южных Курил существует ее устойчивый лов в смежном районе – в водах о. Хоккайдо. При этом в японских территориальных водах в Кунаширском проливе в 2007-2017 гг. в среднем добывалось около 2,7 тыс. т трески в год. В тихоокеанских водах, омывающих юго-восточное побережье о. Хоккайдо вплоть до Малой Курильской гряды, максимальные уловы пришлись на 1985-1995 гг. и составляли около 24-29 тыс. тонн. После чего наблюдалась устойчивая тенденция к снижению, вплоть до минимума – около 8,5 тыс. т. в 2003 году. Впоследствии происходило постепенное увеличение годовой добычи, и в среднем в 2007-2017 гг. в данном районе японские рыбаки добывали около 15,2 тыс. т в год.

Структура промысла

Снюрреводный лов имеет на Северных Курилах давние традиции. В середине 1970-х годов на о. Парамушир была создана База сейнерного флота (БСФ), которая впоследствии стала одной из крупнейших баз флота на Дальнем Востоке, и в настоящий момент около 66% от годового вылова трески обеспечивают суда, осуществляющие ее добычу снюрреводами с тихоокеанской стороны островов Шумшу и Парамушир



Рисунок 6. Структура годовых уловов тихоокеанской трески Северных Курил

Figure 6. The structure of the annual catches of the Pacific cod of the Northern Kuril Islands.

(рис. 6, 7А).

Сезонные особенности облова скоплений трески связаны с характером ее распределения на шельфе в ходе годового биологического цикла. Наиболее эффективным, с уловами до 10 т на судосутки промысла (рис. 8), является облов преднерестовых скоплений с января по апрель на глубинах 150-200 м и нагульных – в июле-августе на глубинах менее 100 м, когда суточные уловы могут превышать 12 тонн.

Второе место по значимости занимает ярусный промысел российскими судами, на долю которого в среднем приходится 26,9% от годовых уловов трески у Северных Курил. Основным районом промысла является участок восточнее входа в Четвертый Курильский пролив с тихоокеанской стороны о. Парамушир (рис. 7В).

Глубины ярусостановок смещаются от 200 м – в зимний период до 50-100 м – в летний. При этом величина уловов на усилие остается стабильной на уровне 6-8 т, заметно уменьшаясь лишь в октябре. Ярусный промысел, в отличие от снорреводного, не ориентирован на береговую переработку, изготовление продукции осуществляется непосредственно на борту с последующей отгрузкой на транспортные суда.

Японские ярусоловы в районе Северных Курил осваивают выделенные квоты в короткий период – с декабря по февраль (рис. 7Г). Причем величина уловов на усилие в декабре является максимальной для ярусного промысла, когда он по эффективности сопоставим со снорреводным ловом в летний период. Район промысла простирается от о. Онекотан вплоть до юго-восточной оконечности п-ова Камчатка. В целом на долю японского ярусного промысла у Северных Курил приходится около 3,7% от годовых уловов в данном районе.

Для тралового промысла трески у Северных Курил характерна обширность района лова (рис. 7Б), который простирается от о. Матуа на 48° с.ш. вплоть до м. Лопатка около 51° с.ш.; нехарактерная для формирования тресковых скоплений глубина осуществления тралений – 300-350 м; крайне низкие показатели уловов на усилие, не превышающие 2 т на судосутки. Из этого следует заключить, что треску в районе Северных Курил добывают лишь в прилове при траловом промысле минтая, терпуга, комадорского кальмара и окуня-клевача. В среднем на долю тралового лова российскими судами приходилось не более 3,3% от годовых уловов трески.

У Южных Курил структура промысла трески еще продолжает формироваться. До середины 2000-х годов небольшие объемы квот в этот период успешно осваивались российским траловым флотом в прилове, а специализированный снорреводный лов был не развит. По опубликованным данным [6], доля снорреводного промысла в этом районе до середины 2000-х годов составляла лишь около 12,2%.

В 2003-2013 гг. наибольшие годовые уловы еще обеспечивали суда, оснащенные тралями, на долю которых приходилось почти 53% (рис. 9). В последние годы основной акцент сместился на снорреводный лов, а доля тралового промысла сократилась до 36,1%.

Полагаем, это стало возможным в связи с развитием рыбоперерабатывающих береговых мощностей и возросшей потребностью в ресурсах, а также ростом запасов трески, квоты на которую уже не могли быть освоены при траловом лове. Снорреводные же являются более эффективным орудием при облове нагульных, относительно разреженных скоплений в теплый период года.

За последние пять лет практически прекратил свое существование японский траловый промысел. Ярусный лов трески рыбаками Японии сохранился в прежних объемах и осуществляется исключительно малотоннажным флотом только в период с ноября по февраль (рис. 10В). Российские суда к 2019 г. сократи-

ли ярусный лов трески у Южных Курил почти в четыре раза по сравнению с предыдущим периодом.

В настоящий момент снорреводным промыслом охвачен почти весь участок шельфа от юго-западной оконечности о. Кунашир до восточной оконечности о. Итуруп вплоть до 45° с.ш., включая мелководный Южно-Курильский пролив между о. Кунашир и о. Шикотан, а также пролив Екатерины (рис. 10А). Наиболее эффективный промысел происходит с мая по август на глубинах от 100 до 130 м, при этом наблюдается тенденция к росту уловов от февраля к октябрю.

Интенсивный траловый промысел трески на данный момент осуществляется российскими судами с декабря по март. Основным участком промысла является шельф о. Итуруп с тихоокеанской стороны на глубинах от 150 до 250 м (рис. 10Б). Уловы на усилие максимальны в декабре и превышают 10 т на судосутки. В остальное время треску, видимо, облавливают в качестве прилова, так как уловы на усилие не превышают 2 тонны.

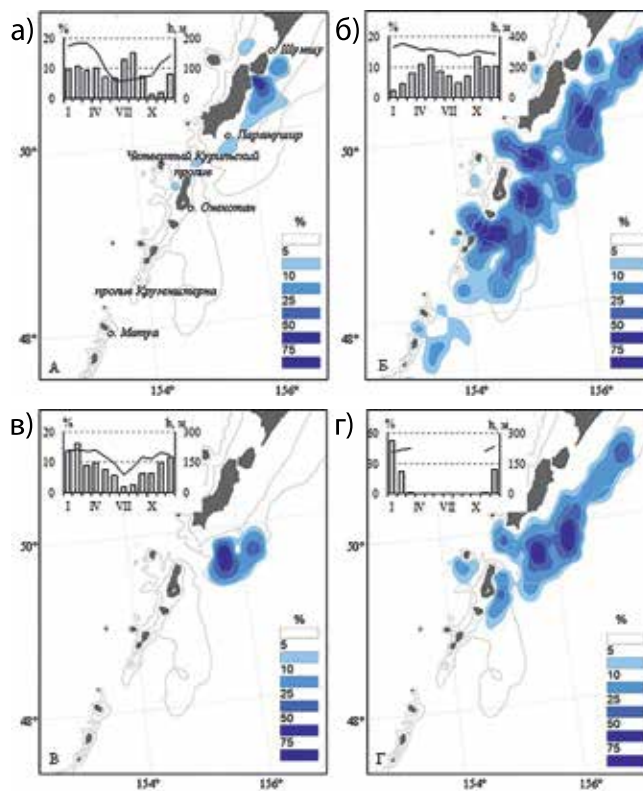


Рисунок 7. Осредненное распределение уловов (в % от максимальных значений) тихоокеанской трески при промысле на шельфе Северных Курил: А – снорреводами (Россия), Б – тралями (Россия), В – ярусами (Россия), Г – ярусами (Япония). На диаграмме – сезонное распределение уловов (гистограмма) и глубина ведения промысла (линия)

Figure 7. The average distribution of catches (in% of the maximum values) of Pacific cod during fishing on the shelf of the Northern Kuril Islands: А - snorkeling (Russia), В - trawls (Russia), В - longlines (Russia), G - longlines (Japan). The diagram shows the seasonal distribution of catches (histogram) and the depth of fishing (line).

Ярусный лов трески малотоннажным флотом Японии охватывает внешний участок шельфа с тихоокеанской стороны Малой Курильской гряды и о. Итуруп, а также мелководный Южно-Курильский пролив. Однако, судя по минимальным величинам уловов на усилии, которые в самый продуктивный сезон не превышают 2 т (рис. 9), треска не является целевым объектом промысла и добывается в прилове.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коротко суммируя полученные результаты, можно отметить следующее. Многолетние изменения промысловой биомассы трески Северных и Южных Курил были сопоставимы с таковыми, характерными в 1975-2020 гг. для ее группировок, обитающих в юго-восточной части Берингова моря, Карагинском и Олюторском заливах, на шельфе Западной Камчатки и у юго-западного Сахалина.

Основные черты этой динамики: выраженный период низкого уровня запасов до середины 1970-х–начала 1980-х годов; резкий скачок численности и не менее резкое снижение вновь до низкого уровня в 1980-х–первой половине 1990-х годов; последующее постепенное восстановление запасов до среднееголетних значений вплоть до настоящего времени.

Развитие промысла трески на Северных и Южных Курилах в 1980-2019 гг. шло в соответствии с динамикой ее запасов, максимальные уловы отмечались в период высокого уровня численности обеих группировок в 1980-е годы. Снижение промысловой биомассы в 1990-е годы привело к сокращению годового вылова в несколько раз, а к настоящему моменту, на фоне стабильного состояния группировок, промысловые пока-



Рисунок 8. Сезонная динамика уловов трески на судосутки промысла. 1, 2 – снюрреводы на шельфе Северных и Южных Курил (Россия); 3, 4 – тралы на шельфе Северных и Южных Курил (Россия); 5 – яруса Северные Курилы (Россия), 6 – яруса Северные Курилы (Япония), 7 – яруса Южные Курилы (Япония)

Figure 8. Seasonal dynamics of cod catches per day of fishing. 1, 2 - snorkeling on the shelf of the Northern and Southern Kuril Islands (Russia); 3, 4 - trawls on the shelf of the North and South Kuril Islands (Russia); 5 - longlines of the Northern Kuril Islands (Russia), 6 - longlines of the Northern Kuril Islands (Japan), 7 - longlines of the Southern Kuril Islands (Japan).

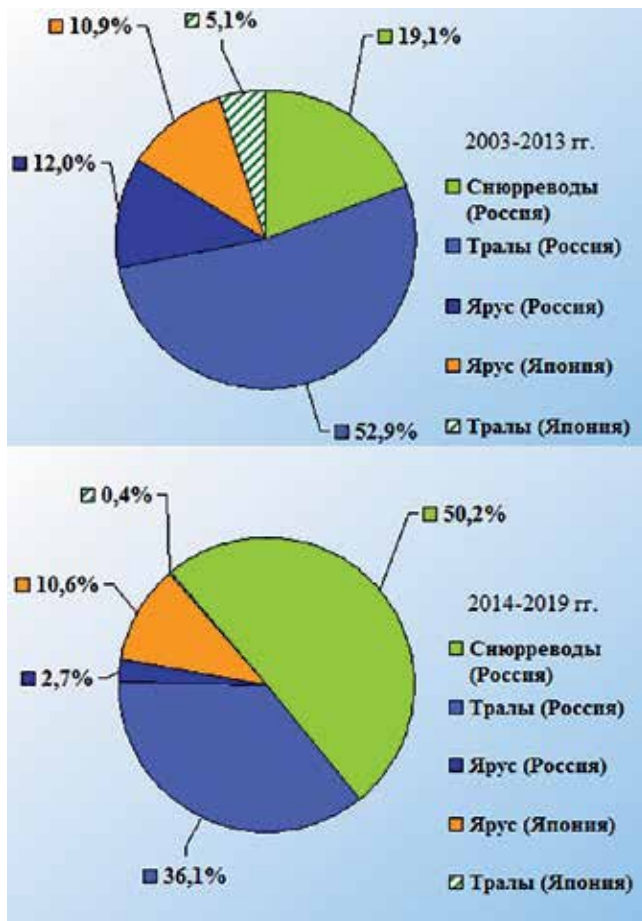


Рисунок 9. Структура годовых уловов тихоокеанской трески Южных Курил
Figure 9. The structure of the annual catches of the Pacific cod of the South Kuril Islands.

затели близки к среднееголетним значениям, и лов осуществляется без существенных ограничений.

Структуру промысла трески на шельфе Северных Курил к настоящему моменту можно считать сложившейся. Около двух третей от годового вылова приходится на суда, оснащенные снюрреводами, которые обеспечивают потребности береговой переработки предприятий г. Северо-Курильск. Оставшуюся часть вылавливают ярусоловы России и Японии, и в меньшей степени – траловый флот, добывающий треску в качестве прилова.

У Южных Курил в последние два десятилетия развитие промысла трески шло по пути постепенного замещения ее тралового лова в зимне-весенний период добычей снюрреводами в летний сезон. Одновременно шло сокращение отечественного ярусного промысла. Можно предположить, что, по мере роста потребностей островных рыбоперерабатывающих предприятий, данные процессы продолжатся, и снюрреводный лов трески в ближайшие годы останется на Южных Курилах преобладающим.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. <https://fishnews.ru/interviews/733> (дата обращения 10.03.2020 г.).
 1. <https://fishnews.ru/interviews/733> (visited 10.03.2020).
 2. Darby C.D., Flatman S. Virtual Population Analysis. Version 3.1 (WINDOWS/DOS): User Guide. 1994. – 85 p.

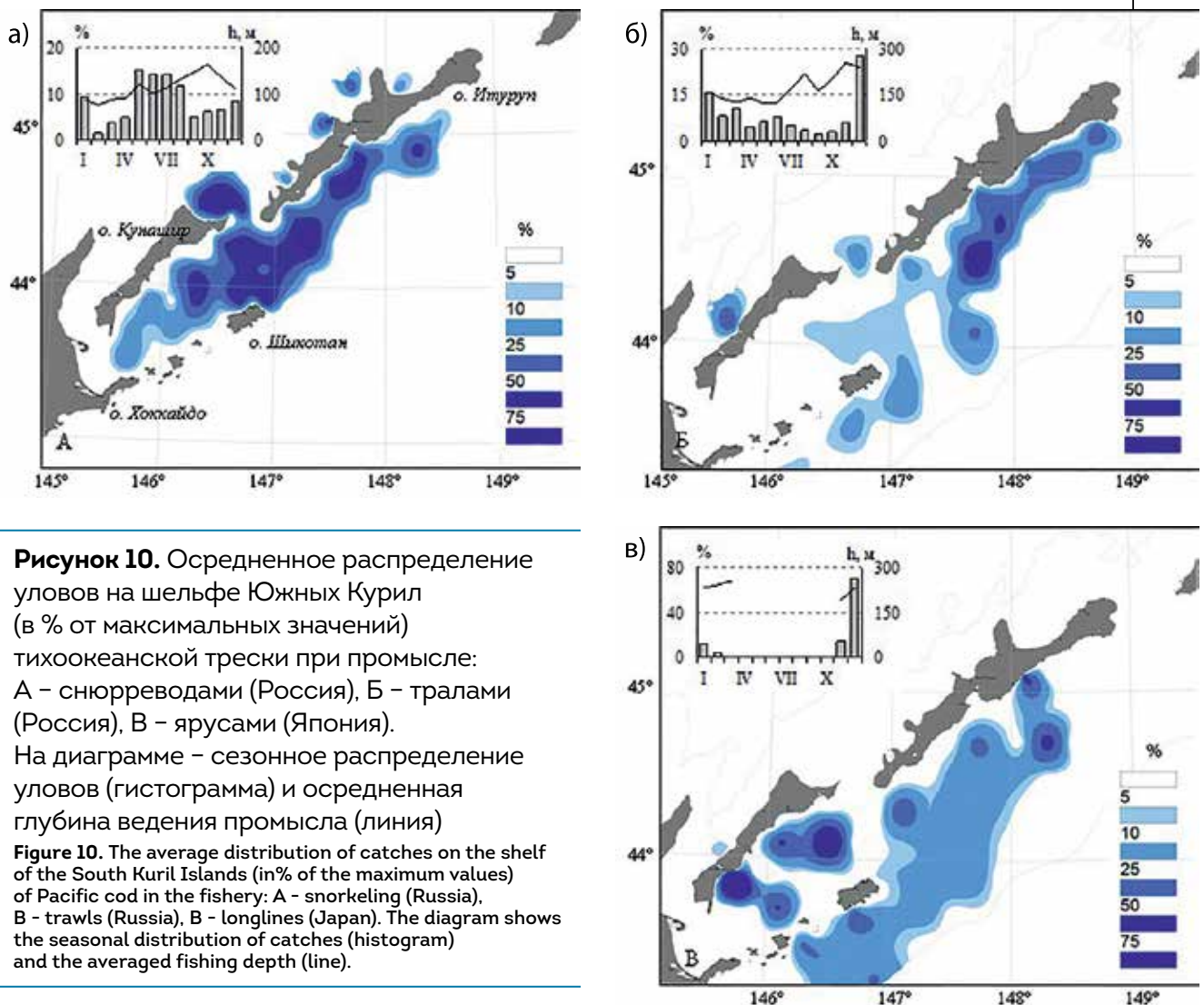


Рисунок 10. Осредненное распределение уловов на шельфе Южных Курил (в % от максимальных значений) тихоокеанской трески при промысле: А – снурреводами (Россия), Б – тралами (Россия), В – ярусами (Япония).

На диаграмме – сезонное распределение уловов (гистограмма) и осредненная глубина ведения промысла (линия)

Figure 10. The average distribution of catches on the shelf of the South Kuril Islands (in % of the maximum values) of Pacific cod in the fishery: A – snorkeling (Russia), B – trawls (Russia), B – longlines (Japan). The diagram shows the seasonal distribution of catches (histogram) and the averaged fishing depth (line).

2. Darby C.D., Flatman S. Virtual Population Analysis. Version 3.1 (WINDOWS/DOS): User Guide. 1994. – 85 p.

3. Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Географическая информационная система «Картмастер» // Рыбное хозяйство. 2007. №1. – С.96-99.

3. Bizikov V.A., Goncharov S.M., Polyakov A.V. Geograficheskaya informacionnaya sistema «Kartmaster» // Ryb. hoz-vo. 2007. №1. – Pp. 96-99.

4. Борец Л.А. Донные иктиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промышленное значение. Владивосток: ТИНРО-центр, 1997. – 217 с.

4. Borec L.A. Donnye ikhtoceny rossijskogo shel'fa dal'nevostochnyh morej: sostav, struktura, elementy funkcionirovaniya i promyslovoe znachenie. Vladivostok: TINRO-centr, 1997. - 217 s.

5. Ким Сен Ток, Полтев Ю.Н. Внутривидовая дифференциация тихоокеанской трески *Gadus microcephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) в водах Сахалина и Курильских островов средствами морфометрического анализа // Изв. ТИНРО. Т.124. Ч.2. – С.747-758.

5. Kim Sen Tok, Poltev YU.N. Vnutrividovaya differenciaciya tihookeanskoj treski *Gadus microcephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) v vodah Sahalina i Kuril'skih ostrovov sredstvami morfometricheskogo analiza // Izv. TINRO. V. 124. Part 2. – Pp.747-758.

6. Ким Сен Ток, Орлов А.М., Тарасюк С.Н. Оценка современного состояния запасов трески в районе южных Курильских островов и острова Хоккайдо для формирования научно-обоснованной позиции российской стороны по вопросам ее исследований и добычи // Международная рыбохоз. деятельность РФ на современном этапе: Труды ВНИРО. 2010. Т. 149. – С. 391-407.

6. Kim Sen Tok, A. M. Orlov, S. N. Tarasyuk. Ocenka sovremennogo sostoyaniya zapasov treski v rajone yuzhnyh Kuril'skih ostrovov i ostrova Hokkajdo dlya formirovaniya nauchno-obosnovannoj pozicii rossijskoj

storony po voprosam ee issledovaniy i dobychi // Mezhdunarodnaya rybohoz. deyatel'nost' RF na sovremennom etape: Trudy VNIRO. 2010. V. 149. – Pp. 391-407.

7. Золотов А.О. Оценка запасов тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) восточного побережья Камчатки. // Вопросы рыболовства. 2010. Т.10. №1(41). – С.112-124.

7. Zolotov A.O. Ocenka zapasov tihookeanskoj treski *Gadus macrocephalus* (Tilesius, 1810) vostochnogo poberezh'ya Kamchatki. // Voprosy rybolovstva. 2010. V. 10. №1(41). – Pp. 112-124.

8. Золотов А.О., Терентьев Д.А., Новикова О.В., Ильин О.И. Многолетняя динамика биомассы донных рыб на шельфе Западной Камчатки // Изв. ТИНРО. 2013. Т.173. – С. 30-45.

8. Zolotov A.O., Terent'ev D.A., Novikova O.V., Il'in O.I. Mnogoletnyaya dinamika biomassy donnyh ryb na shel'fe Zapadnoj Kamchatki // Izv. TINRO. 2013. V. 173. – Pp. 30-45.

9. Ким Сен Ток. Особенности биологии и численности тихоокеанской трески в водах западного побережья Сахалина и южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. 1998. Т.124. Ч.2. – С.212-236.

9. Kim Sen Tok. Osobennosti biologii i chislennosti tihookeanskoj treski v vodah zapadnogo poberezh'ya Sahalina i yuzhnyh Kuril'skih ostrovov // Izv. TINRO. 1998. Issue 124. Part 2. – Pp. 212-236.

10. <https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2018-assessment-pacific-cod-stock-eastern-bering-sea> (дата обращения 01.03.2020).

10. <https://www.fisheries.noaa.gov/resource/data/2018-assessment-pacific-cod-stock-eastern-bering-sea> (visited 01.03.2020).

11. Терентьев Д.А. Структура уловов морских рыбных промыслов и многовидовое рыболовство в прикамчатских водах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2006. – 24 с.

11. Terent'ev D.A. Struktura ulovov morskikh rybnyh promyslov i mnogovidovoe rybolovstvo v prikamchatskikh vodah: PhD thesis. Vladivostok, 2006. – 24 p.

Keywords:

pollack expedition of sea of okhotsk, total allowable catch (tac), catch, tac realization, fisheries situation, fleet distribution, synoptic conditions, ice conditions, thermal conditions, stock, catch per unit effort, size composition

Некоторые итоги Охотоморской минтаевой путины в 2020 году в сравнении с 2019 годом

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-52-67

Канд. биол. наук

А.И. Варкентин – заместитель руководителя филиала

В.В. Коломейцев – старший специалист сектора океанографии

Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»),

г. Петропавловск-Камчатский

@ varkentin.a.i@kamniro.ru,
kolomeytsev.v.v@kamniro.ru

Ключевые слова:

охотоморская минтаевая экспедиция, общий допустимый улов (ОДУ), вылов, освоение ОДУ, промысловая обстановка, распределение флота, синоптические условия, ледовые условия, термические условия, состояние запаса, улов на единицу усилия, размерный состав

RESULTS OF THE POLLOCK FISHING SEASON OF THE SEA OF OKHOTSK IN 2020

Varkentin A.I., PhD - Deputy director of Kamchatka branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography;

Kolomeytsev V.V. - Leading specialist of the oceanography department Kamchatka branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography
varkentin.a.i@kamniro.ru, kolomeytsev.v.v@kamniro.ru

Some results of the pollack fishing season of the Sea of Okhotsk in January – the first decade of April, 2020 in comparison with the same period of 2019 are given in work. Data on the general catch of pollack, TAC realization, daily catch, distribution of the fleet, catches per unit effort, size composition of fishes by fishery subzones and months are submitted. Synoptic, ice and thermal conditions are characterized.

С 1 января по 9 апреля 2020 г. в северо-восточной части Охотского моря в пределах Северо-Охотоморской (61.05.1), Западно-Камчатской (61.05.2) и Камчатско-Курильской (61.05.4) подзон проходила Охотоморская минтаевая путина, которая по объемам вылова, количеству задействованных в ней судов, человеческих ресурсов является одной из самых масштабных и значимых в России.

В этой связи неудивительно, что прохождению путины традиционно уделяется самое пристальное внимание со стороны рыбаков, ученых, представителей контролирующих органов,

органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, руководства отрасли. Еще задолго до начала путины коллективом ученых дальневосточных филиалов ФГБНУ «ВНИРО» был подготовлен путинный прогноз [1]. Практически с первых дней промысла на добывающих судах рыбопромышленных организаций работало более 20 научных наблюдателей из разных филиалов. Ежедневно в форме видеоконференций проводились заседания штаба путины под управлением заместителя руководителя Федерального агентства по рыболовству П.С. Савчука. Непосредственно

в районах добычи оперативное руководство путинной осуществлялось начальником промыслового района Ю.В. Омельченко. Итоги путины традиционно подводятся на весенних заседаниях Дальневосточного научно-промыслового совета.

Теме промысла североохотоморского минтая повышенное внимание уделяется и учеными. Достаточно сказать, что только в последние годы опубликовано несколько работ, касающихся как отдельных районов добычи этого вида [2], так и всего Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна [3; 4] и ареала в целом [5; 6].

Обращались к этой теме ранее и авторы настоящей работы [7]. В частности, было показано, что в зимне-весенний период при добыче минтая в северо-восточной части Охотского моря промысловая обстановка зависит от целого ряда факторов, среди которых важнейшими являются состояние запасов, синоптические, ледовые, термические условия, качественный состав уловов.

Таким образом, цель настоящей работы – проанализировать основные результаты охотоморской минтаевой путины 2020 г. в сравнении с путинной 2019 года.

Задачи:

- привести сведения о вылове, освоении общего допустимого улова (ОДУ), распределении флота по месяцам и подзонам;
- охарактеризовать синоптические, ледовые и термические условия года;
- оценить современное состояние запасов североохотоморского минтая;
- представить сведения о размерном составе рыб в промысловых уловах;
- привести данные об уловах на единицу усилия и количестве усилий;
- описать прочие факторы, влиявшие на формирование промысловой обстановки.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУТИНЫ

Приказом Минсельхоза РФ от 29 октября 2019 г. суммарный ОДУ североохотоморского минтая в 2020 г. установлен в объеме **1064,0 тыс. т**, в т.ч. в Северо-Охотоморской подзоне – **383,0 тыс. т**, в Западно-Камчатской – **383,0 тыс. т**, в Камчатско-Курильской – **298,0 тыс. тонн**.

Как и в 2010–2019 гг., в 2020 г. квоты на вылов минтая в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах разрешено было осваивать

В работе приведены некоторые результаты Охотоморской минтаевой путины в январе-первой декаде апреля 2020 г. в сравнении с 2019 годом. Представлены данные об общем вылове минтая, освоении ОДУ, суточном вылове, распределении флота, уловах на единицу усилия, размерном составе рыб по рыбопромысловым подзонам и месяцам. Охарактеризованы синоптические, ледовые и термические условия.

в счет общего для этих подзон ОДУ равного **681 тыс. тонн**.

По данным судовых суточных донесений (ССД) из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ), вылов минтая разноглубинными тралами в режиме промышленного рыболовства в ИЭЗ РФ (специализированный промысел) судами всей экспедиции к 10 апреля 2020 г. составил около **889,5 тыс. т** (табл. 1), что выше показателя прошлого года (817,2 тыс. т). Еще порядка **25,3 тыс. т** (в 2019 г. – 23,8 тыс. т) добыто на других видах промысла, главным образом, снюрреводном у Западной Камчатки.

В объединенных подзонах 61.05.2 и 61.05.4 в январе-марте 2020 г. суммарно всеми орудиями лова добыто **575,2 тыс. т**, что почти на 51,7 тыс. т больше показателя прошлого года.

Общий вылов минтая по итогам сезона «А» 2020 г. составил **914,8 тыс. т** (86,0% ОДУ), а за аналогичный период прошлого года – 841,1 тыс. т (87,2% ОДУ).

В январе 2020 г., как и в 2019 г., основной промысел минтая был сосредоточен в Камчатско-Курильской подзоне (рис. 1, 2). Всего за месяц здесь было добыто около 115,0 тыс. т (в прошлом году – 130,6 тыс. т). В отдельные дни работало до 60 судов. Среднесуточный вылов составлял 3,7 тыс. т, а средний вылов на одно судно – 80,3 тонн. Интенсивность вылова в Западно-Камчатской подзоне до середины января была низкой, однако во второй половине месяца резко увеличилась, в связи с началом промысла на акватории между 54 и 56-й параллелями и в горле залива Шелихова. В подзоне в этом месяце одновременно работало до 61 судна. Среднесуточный вылов всеми судами за месяц составил 2,2 тыс. т, средний улов на одно судно – 85,3 т, а общий вылов – 67,8 тыс. тонн. Для сравнения, за тот же период прошлого года в подзоне 61.05.2 было добыто всего 0,7 тыс.

Таблица 1. ОДУ, вылов и освоение ОДУ минтая по промысловым районам в северо-восточной части Охотского моря в январе-начале апреля 2020 года / **Table 1.** TAC, catch and development of TAC for pollack in fishing areas in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in January – early April 2020

Подзона	ОДУ, тыс. т	Кол-во судосутков на спецпромысле тралами	Кол-во тралений на спецпромысле	Общий вылов, тыс. т		Освоение ОДУ всеми орудиями лова с начала года, %
				спецпромысел тралами	все орудия лова	
61.05.1	383,0	2810	7622	338,013	338,869	88,5
61.05.2	383,0	2642	6914	303,927	313,988	84,4
61.05.4	298,0	2958	7615	247,565	261,168	
Итого	1064,0	8410	22151	889,505	914,845	86,0

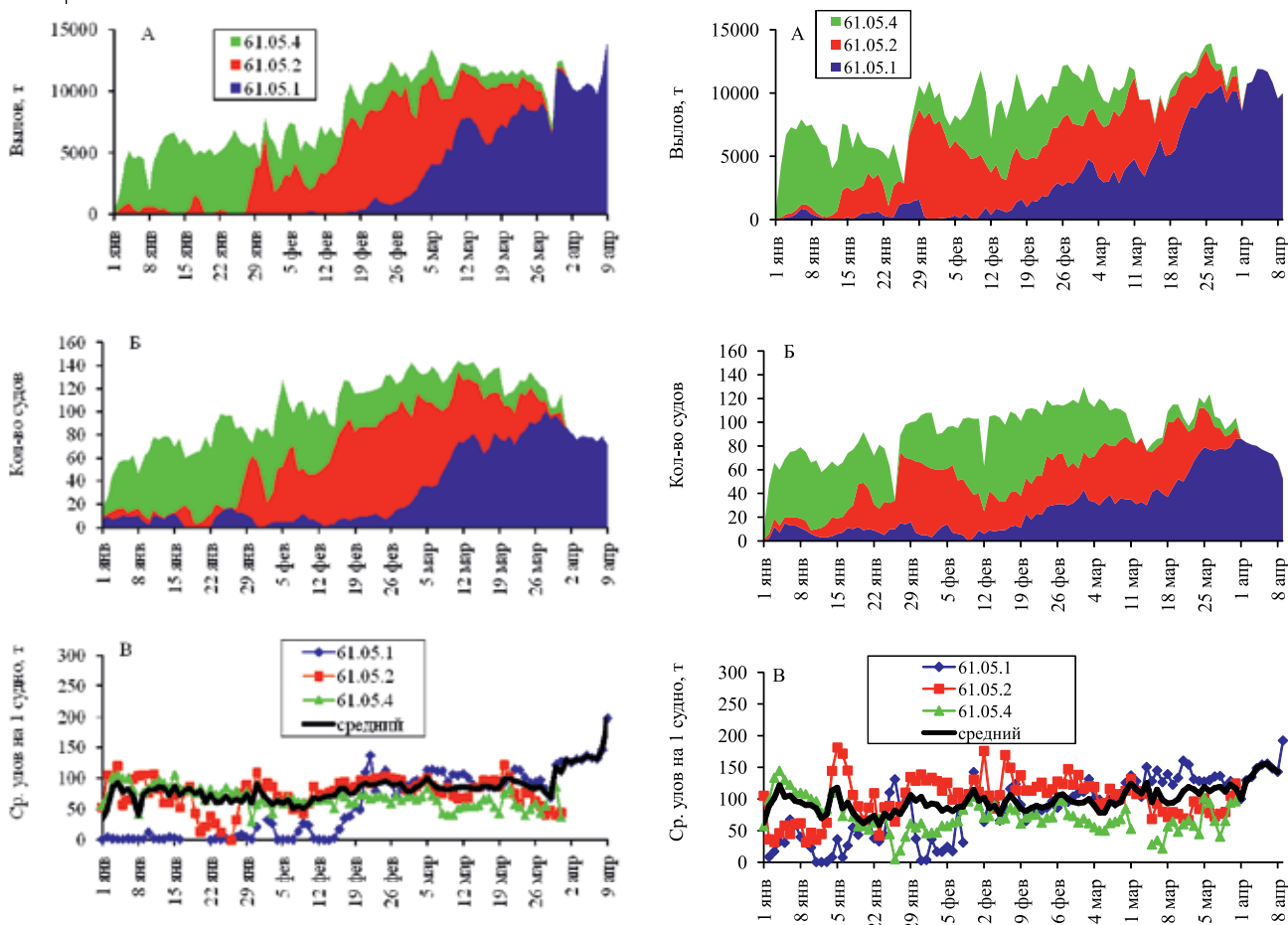


Рисунок 1. Динамика суточного вылова (А), количества судов (Б) и средних уловов на 1 судно (В) в северной части Охотского моря в январе – первой декаде апреля 2019 г. (слева) и 2020 г. (справа)

Figure 1. Dynamics of daily catch (A), number of vessels (B) and average catches per vessel (C) in the northern part of the Sea of Okhotsk in January-early April 2019 (left) and 2020 (right)

тонн. В Северо-Охотоморской подзоне до середины января минтай в незначительных объемах добывали в качестве прилова на промысле сельди, а во второй половине месяца велся его специализированный лов на акватории к северо-востоку от многоугольника нейтральных вод. Всего за месяц было добыто 14,1 тыс. т (в прошлом году – 26,0 тыс. т). Работало до 16 судов. Среднесуточный вылов всем судами за месяц составил 0,5 тыс. т, на одно судно – 43,5 тонн.

Всего в северо-восточной части Охотского моря в январе на промысле минтай работало до 106 судов разного типа. Общий вылов составил 196,9 тыс. т (в прошлом году – 157,3 тыс. т), среднесуточный вылов судами всей экспедиции – 6,352 тыс. т, средний вылов на одно судно – 87,4 тонн.

В феврале акцент промысла минтай с Камчатско-Курильской подзоны постепенно сместился в Западно-Камчатскую подзону (рис. 1-2). За месяц здесь было добыто порядка 132,3 тыс. т этого вида. Аналогичная ситуация наблюдалась и в прошлом году, однако вылов был выше – около 150,2 тыс. тонн. Всего в феврале 2020 г. в подзоне 61.05.2 работало одновременно до 58 судов. Среднесуточный вылов всеми судами увеличился до 4,6

тыс. т, средний улов на одно судно – до 122,3 тыс. тонн. Основной район промысла – акватория, прилегающая к 57-й параллели и заливу Шелихова. На втором месте по общему вылову в этом месяце была Камчатско-Курильская подзона с выловом около 113,1 тыс. т минтая (в прошлом году – 71,7 тыс. т). Одновременно в подзоне работало до 71 судна. Среднесуточный вылов составлял 3,9 тыс. т, средний вылов на одно судно – 73,2 тонн. Районы промысла минтай в этом районе по прошествии месяца практически не изменились. Более чем в два раза, по сравнению с прошлым месяцем, в феврале увеличился вылов минтай в Северо-Охотоморской подзоне (34,2 тыс. т). За аналогичный период прошлого года вылов был существенно ниже и составлял порядка 10,8 тыс. тонн. Работало одновременно до 32 судов. По итогам месяца среднесуточный вылов всеми судами составил 1,223 тыс. т, средний вылов на одно судно – 74,7 тонн.

Всего в феврале 2020 г. вылов минтай составил 279,6 тыс. т, что существенно выше январского показателя, а также выше вылова за февраль прошлого года (232,7 тыс. т). Количество добывающего флота возросло до 119 единиц. Среднесуточный

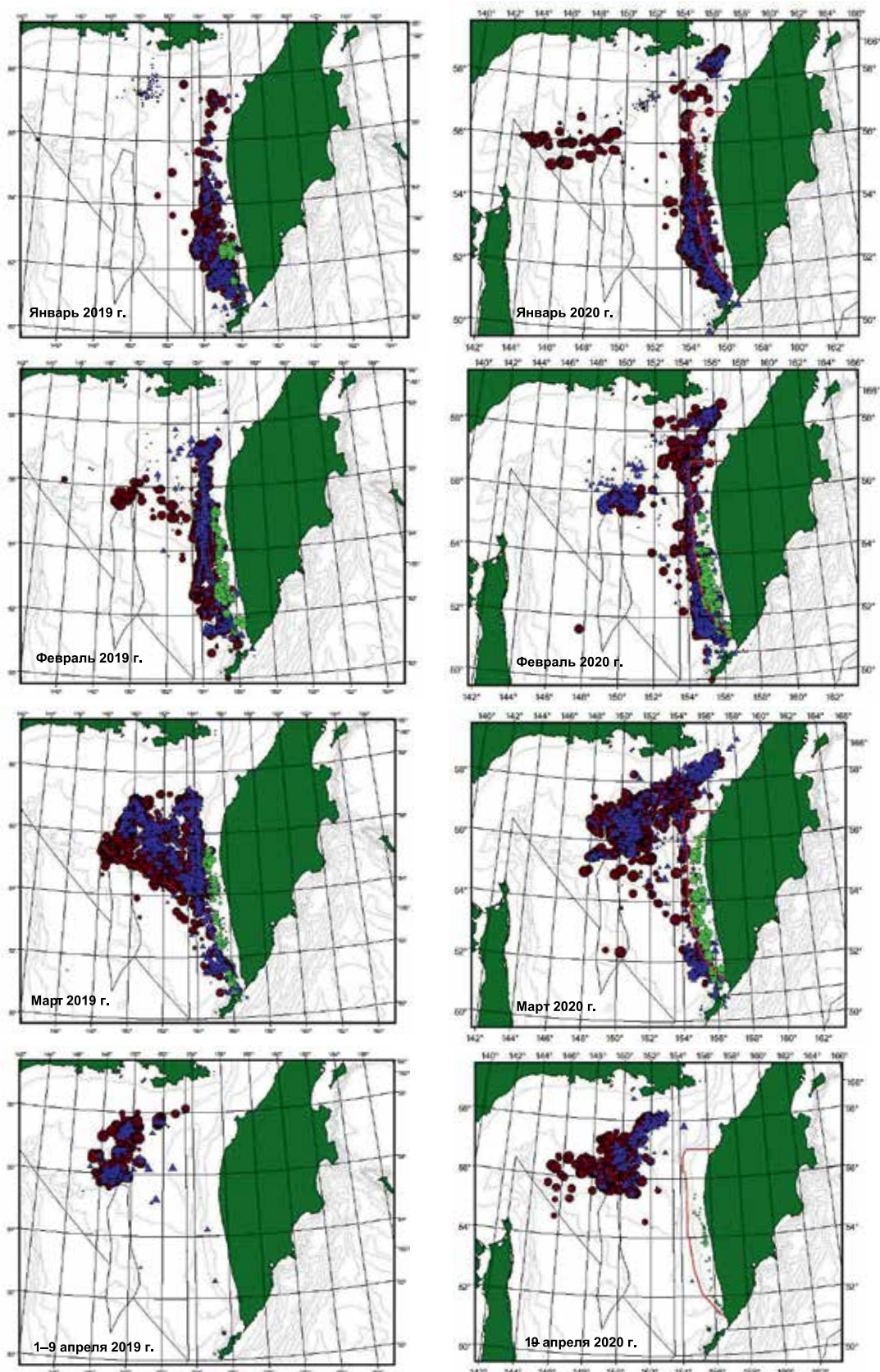


Рисунок 2. Схема распределения флота на промысле минтая в северной части Охотского моря в январе – начале апреля 2019 г. (слева) и 2020 г. (справа) (круги – крупнотоннажный флот (тралы), синие треугольники – среднетоннажный флот (тралы), зеленые ромбы – все суда (снорреводы))

Figure 2. Scheme of fleet distribution in the pollack fishery in the northern part of the Sea of Okhotsk in January – early April 2019 (left) and 2020 (right) (circles – large-tonnage fleet (trawls), blue triangles – medium-tonnage fleet (trawls), green diamonds – all vessels (bottom trawls))

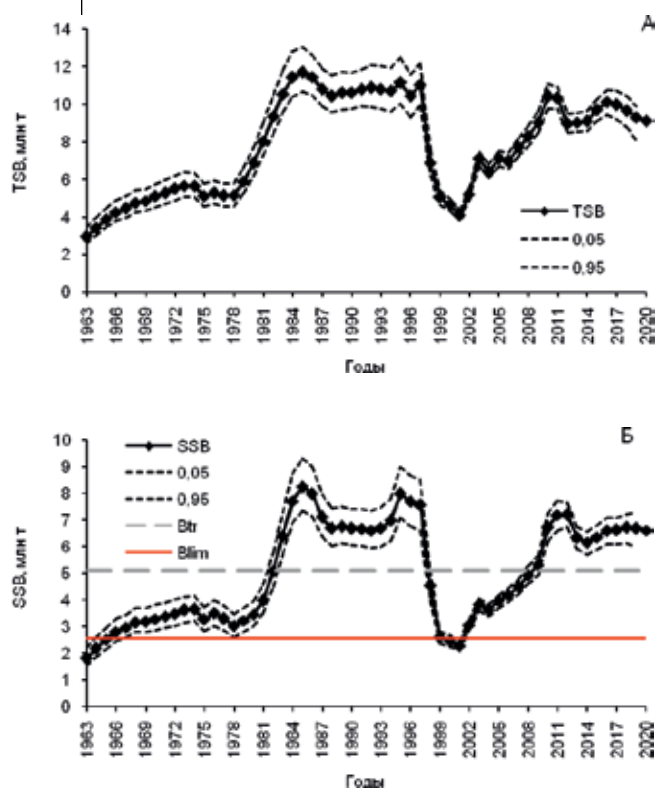


Рисунок 3. Межгодовая динамика биомассы общего (TSB) (А) и нерестового (SSB) (Б) запаса североохотоморского минтая, проценти́ли бутстреп-распределения оценок (Btr – целевой ориентир по нерестовой биомассе, Blim – граничный ориентир по нерестовой биомассе)

Figure 3. Interannual dynamics of the biomass of the total (TSB) (A) and spawning (SSB) (B) stock of North Okhotsk pollack, percentiles of the bootstrap distribution of estimates (Btr is the target for spawning biomass, Blim is the boundary for spawning biomass)

вылов увеличился до 9,641 тыс. т, средний вылов на одно судно – до 92,3 тонн.

Как и годом ранее, в марте 2020 г. основной промысел минтая велся в Северо-Охотоморской подзоне (рис. 1-2). Вылов плавно нарастал с 3,9 тыс. т – в начале месяца – до 10,2 тыс. т – в конце, и в итоге составил 194,3 тыс. т (в аналогичный период 2019 г. было добыто 207,1 тыс. т). В некоторые дни одновременно в подзоне работало до 86 судов. Среднесуточный вылов всеми судами по итогам месяца составил 6,3 тыс. т, средний вылов на одно судно – 124,1 тонн. Основные районы промысла – северо-восточные склоны впадины ТИНРО и Притауйский район. В Западно-Камчатской подзоне интенсивность вылова минтая, по сравнению с прошлым месяцем, несколько снизилась. Всего было добыто 113,9 тыс. т, что примерно соответствует показателю за аналогичный период прошлого года (112,4 тыс. т). Работало до 63 судов. Среднесуточный вылов всем флотом снизился до 3,7 тыс. т, средний улов на одно судно – до 112,4 тонн. В Камчатско-Курильской подзоне, как и в прошлом году, в марте интенсивность промысла снизилась многократно. Общий вылов составил

около 33,1 тыс. т (в прошлом году – 33,4 тыс. т). Промысел одновременно вели до 55 судов разного типа. Среднесуточный вылов всеми судами упал до 1,2 тыс. т, средний улов на одно судно – до 61,4 тонн.

Март – традиционно самый результативный месяц промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря. Флот работает на плотных преднерестовых скоплениях рыб, мигрирующих в районы предстоящего воспроизводства. Не стал исключением и нынешний год. Всего за месяц было добыто 341,3 тыс. т минтая, что, однако, несколько ниже показателя прошлого года (352,9 тыс. т). Количество добывающего флота составляло 119 единиц. Среднесуточный вылов увеличился по сравнению с прошлым месяцем до 11,0 тыс. т, средний вылов на одно судно – до 105,6 тонн.

С 1 по 9 апреля 2019 г. в Северо-Охотоморской подзоне было добыто 96,1 тыс. т минтая, что примерно соответствует результату прошлого года (98,2 тыс. т) (рис. 1-2). Работало до 86 судов. Среднесуточный вылов составлял 10,678 тыс. т, средний вылов на одно судно – 145,1 тонн.

В целом, по всей экспедиции суточный вылов минтая в северо-восточной части Охотского моря в путину 2020 г., по мере увеличения числа добытчиков и количества выполненных промысловых операций, постепенно нарастал: с 0,6 тыс. т – в начале января до 7,6 тыс. т – в середине месяца (рис. 1). Далее, к 26 января суточный вылов снизился до 2,9 тыс. т, а к концу месяца резко увеличился до 10,6 тыс. тонн. До конца февраля он оставался примерно на одном уровне – около 9,4 тыс. тонн. Затем этот показатель постепенно увеличивался, достигнув 26 марта максимального значения, равного 13,9 тыс. тонн. Далее суточный вылов постепенно снижался и к концу путины составлял около 10,0 тыс. тонн.

Средний суточный вылов за путину составил 9,1 тыс. т (в прошлом году – 8,5 тыс. т), средний вылов на одно судно – 99,6 т (в прошлом году – 84,2 т).

Таким образом, с точки зрения общего вылова и суточных уловов, прошедшую путину можно оценить как успешную. По сравнению с прошлым годом более результативными оказались январь и февраль.

СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ СЕВЕРООХОТОМОРСКОГО МИНТАЯ

Коротко характеризуя динамику запасов североохотоморского минтая, по результатам оценок с помощью модели «Синтез» [8; 9] (с настройкой по данным ихтиопланктонных съемок «ТИНРО» о биомассе общего и нерестового запаса минтая, данным траловых съемок «ТИНРО» о возрастной структуре общего запаса североохотоморского минтая, данным акустических съемок «ТИНРО» с базовой технологией о биомассе общего запаса, результатам осенних траловых съемок «ТИНРО» о биомассе общего запаса, стандартизированных с помощью GLM уловах на судосутки судов, ведущих специализированный промысел минтая в северо-восточной части Охотского моря в январе-первой декаде апреля, с учетом значений тем-

пературы поверхности моря, концентрации льда, штормовых условий), в последние 10 лет, отметим, что биомасса общего запаса к 2011 г. достигла 10,1 млн т, что сопоставимо с периодом высокой численности, который наблюдался в 1984-1997 гг. (рис. 3). Основная причина роста ресурсов – появление подряд двух высокочисленных годовых классов 2004-2005 годов. В 2006-2010 гг. на свет появлялись только неурожайных генерации, что привело к снижению ресурсов в 2012-2014 гг. примерно до 9,0 млн тонн. Далее, из-за пополнения запаса рыбами урожайной генерации 2011 г., а также следующих за ней средних по численности

когорт 2013-2014 гг., общая биомасса постепенно возрастала и в 2017 г. достигла отметки в 9,9 млн тонн. Поколения 2015-2017 гг. оцениваются ниже среднемноголетнего уровня. На начало 2019 г. общий запас североохотоморского минтая составлял 9,3, а нерестовый – 6,7 млн тонн.

В предположении о средней за последние 10 лет численности двухгодовиков, равной 9,5 млрд экз., на начало 2020 г. общий запас составил около 9,1 млн т, а нерестовый – 6,6 млн тонн.

Таким образом, несмотря на некоторое снижение ресурсов минтая в северо-восточной части Охотского моря к 2020 г., которое объясняется от-

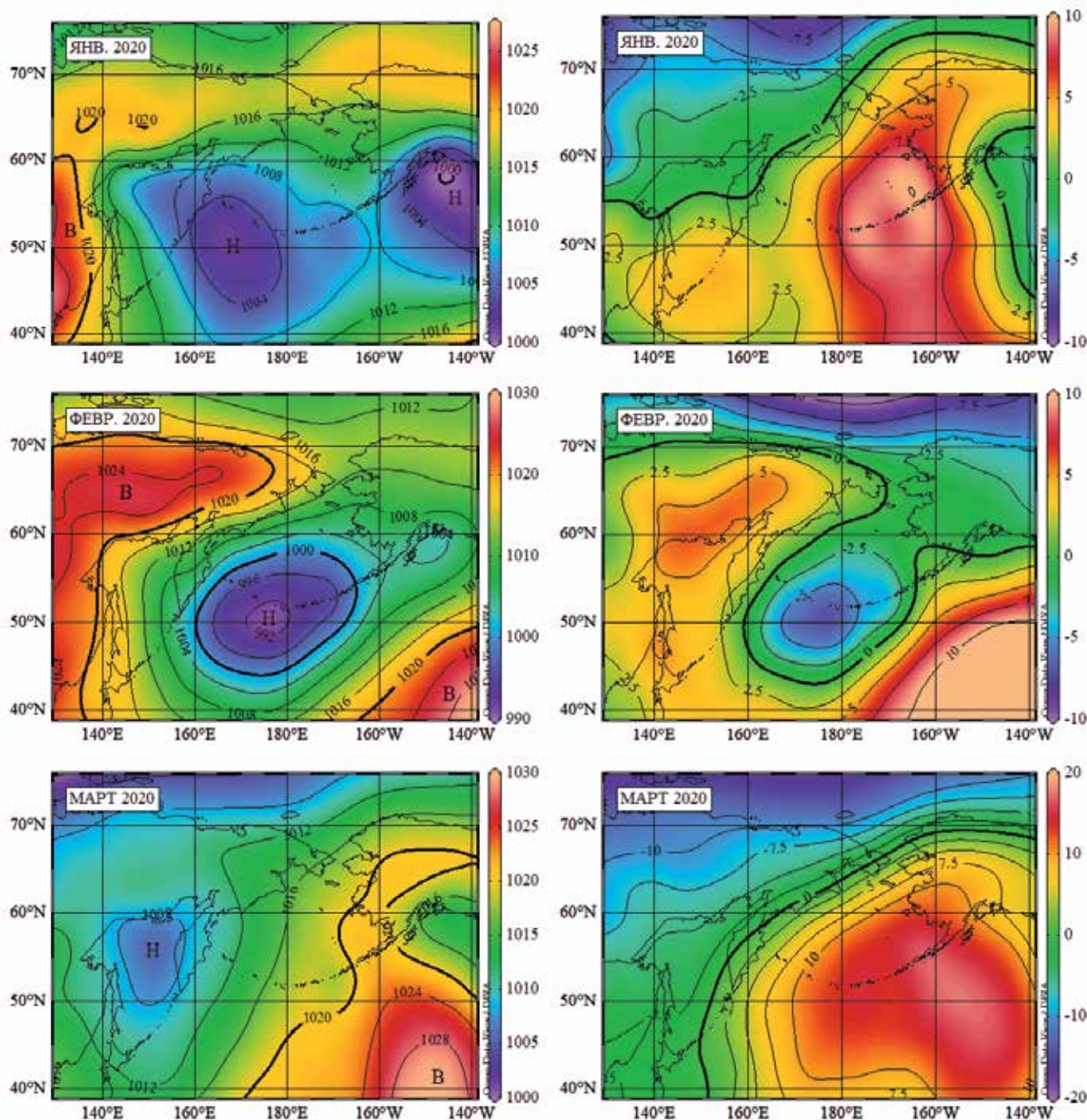


Рисунок 4. Среднемесячные поля приземного атмосферного давления (слева) и его аномалии (справа) в январе, феврале и марте 2020 года

Figure 4. Average monthly fields of surface atmospheric pressure (left) and its anomalies (right) in January, February and March 2020

сутствием после 2014 г. значимых по численности поколений, запасы этой популяции продолжают оставаться на высоком уровне, превышающем целевой ориентир по нерестовой биомассе V_{tr} , равный 5,089 млн тонн. Как и прогнозировалось специалистами [1], с точки зрения состояния запасов, прошедшая путина была благоприятной.

СИНОПТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

По данным National Centers for Environmental Prediction [10], синоптическая обстановка в январе и феврале 2020 г. характеризовалась наличием двух центров депрессии, один из которых располагался к юго-востоку от Камчатки, а второй – над заливом Аляска (рис. 4). С одной стороны, циклоническая деятельность в январе проходила менее интенсивно чем обычно, о чем свидетельствуют положительные аномалии приземного давления в районе распространения Алеутской депрессии. В феврале, напротив, в районе стационарирования циклонов наблюдалась отрицательная аномалия давления. С другой стороны, положение одного из локальных центров депрессии у Юго-Восточной Камчатки обуславливало повышенную ветровую нагрузку на поверхность северо-восточной части Охотского моря, которая находилась в тыловой области глубоких циклонов.

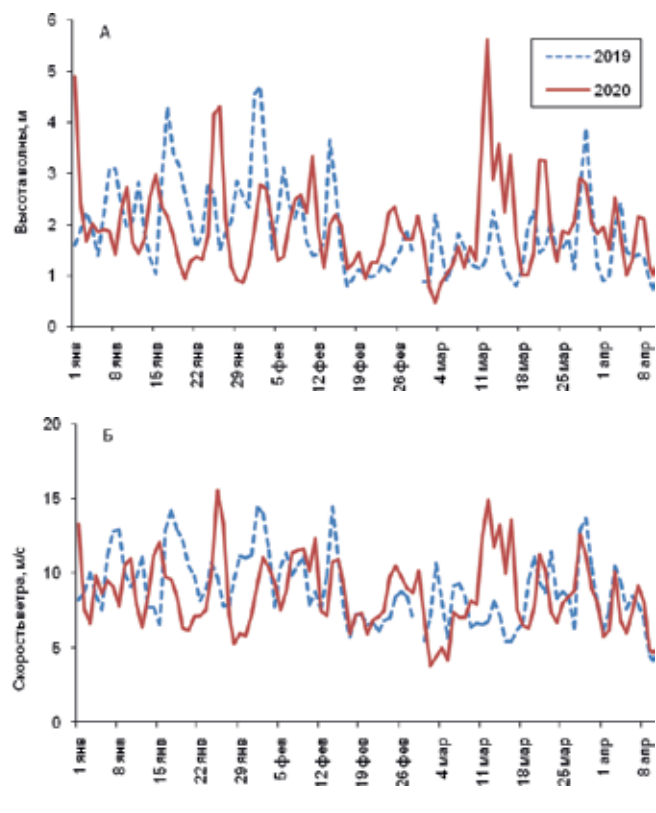


Рисунок 5. Внутрисезонная (январь – начало апреля) изменчивость среднесуточных значений высоты волны (А) и скорости ветра (Б) в среднем по северо-восточной части Охотского моря в 2019 и 2020 года

Figure 5. Intra-seasonal (January–early April) variability of daily mean values of wave height (A) and wind speed (B) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in 2019 and 2020

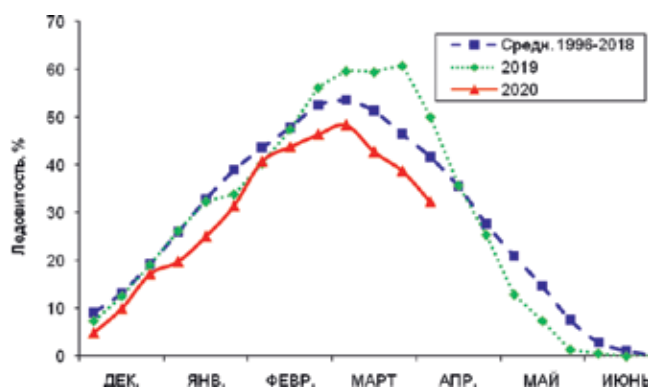


Рисунок 6. Изменение ледовитости в северо-восточной части Охотского моря в зимний сезон 2019 и 2020 гг. и в среднем за период с 1996 по 2018 год

Figure 6. Change in ice coverage in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in the winter season of 2019 and 2020 and mean for the period from 1996 to 2018

В марте синоптическая ситуация кардинальным образом изменилась. Аномально развитым оказался гребень квазистационарного Гавайского (Северо-Тихоокеанского) антициклона, при котором траектории движения циклонов сместились в район Охотского моря. Данная обстановка обусловила поступление в районы промысла теплых воздушных масс и усиление южных ветров.

На рисунке 5 представлена внутрисезонная динамика среднесуточных значений приводной скорости ветра и высоты волны для северо-восточной части Охотского моря. В соответствии с рисунком видно, что зимой 2020 г. частота наблюдения высоких скоростей ветра и сопутствующего сильного волнения была несколько ниже, чем в 2019 г., однако именно в этом году были отмечены экстремальные значения этих характеристик. Так, 12 марта высота волны в среднем за сутки превысила 5,5 м и на протяжении нескольких последующих суток находилась на уровне 3 метров. Среднесуточная скорость ветра при этом изменялась в пределах от 12 до 15 м/с, а порывы в течение этого периода достигали штормовой силы. Как следствие, 12-14 марта в Камчатско-Курильской подзоне весь флот штормовал, и вылов минтая не зафиксирован (рис. 2). Кроме того, неблагоприятным для промысла оказался период с 25 по 26 января, когда скорость ветра составляла 15-16 м/с, а волнение – 4-4,5 метра. Так, у юго-западной Камчатки 24 января работало 45 судов, было добыто около 3,4 тыс. тонн. Днем позднее работало уже 31 судно, которые выловили порядка 1,4 тыс. т минтая, тогда как 26 января практически весь флот в этом районе штормовал, а вылов упал до минимума.

В среднем за сезон значение скорости ветра составило 8,9 м/с – в 2019 г. и 8,7 м/с – в 2020 г., а высоты волны – 1,9 и 2,0 м, соответственно.

Таким образом, по сравнению с 2019 г., зимой 2020 г. синоптические условия в северо-восточной части Охотского моря, в целом, характеризовались несколько меньшей ветровой нагрузкой на поверхность моря. Однако по высоте волны и экс-

тремальным значениям скорости ветра зимой 2020 г. были отмечены более неблагоприятные для промысла периоды внутри сезона.

ЛЕДОВАЯ ОБСТАНОВКА

В течение всего зимнего сезона 2020 г. ледовая обстановка на северо-востоке Охотского моря, по данным National/Naval Ice Center [11] характеризовалась близкими к среднемноголетним темпам становления покрова, однако по значениям ледовитости наблюдался низкий фон относительно нормы, а также в сравнении с 2019 годом (рис. 6). Сплошным льдом в пределах северо-восточной части Охотского моря, в основном, была занята акватория на севере района, включая залив Шелихова. Вдоль берегов Западной Камчатки припайный лед практически не наблюдался. Сезонный пик развития ледового покрова пришелся на первую декаду марта, когда его площадь составила 49% общей площади северо-восточной части Охотского моря, что ниже нормы приблизительно на 5%. С середины марта, ввиду участвовавших выходов циклонов в Охотское море, началось интенсивное разрушение ледового покрова, и в первой декаде апреля его относительная площадь составила уже 32%. Для сравнения, в 2019 г. ледовитость достигла своего максимума в 60% в первой декаде марта и находилась на этом уровне необычно длительное время – до конца марта–начала апреля.

Среднее за период с февраля по март (обычно ему соответствует период максимального развития ледяного покрова) значение ледовитости составило 44%, что ниже нормы на 6% и на 10% по сравнению с 2019 годом (рис. 7).

Таким образом, ледовые условия в северо-восточной части Охотского моря в течение минтаевой путины 2020 г. были более благоприятными по сравнению с 2019 г. и критического влияния на промысловую обстановку не оказывали. Основные районы концентрации преднерестового минтая были доступны для промыслового флота.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ

Для анализа температурных условий использованы данные MetOffice [12]. В соответствии с рисунком 8, на котором представлены среднемесячные поля температуры поверхности моря (ТПМ) и ее аномалии (аТПМ) с января по март 2020 г., максимальные значения ТПМ традиционно наблюдались в меридионально вытянутой полосе на некотором удалении от Западной Камчатки, приуроченной к району поступления относительно теплых трансформированных океанских вод, поступающих с Западно-Камчатским течением. Минимальные значения ТПМ отмечались у берега вдоль Западной Камчатки, а также на севере и западе рассматриваемого района – в местах интенсивного льдообразования.

В распределении аномалии ТПМ в январе повышенным фоном температуры, с превышением значений над нормой до 1,0°C, отличались участки акватории на севере района. Особенно это прослеживалось у северо-западного берега Камчатки и

в районе банки Кашеварова. В южной части акватории, напротив, преобладали отрицательные отклонения от среднемноголетних значений. В феврале фон температуры выровнялся, и ее значения были близки к норме, незначительно отклоняясь как в отрицательную, так и положительную стороны. Исключением являлись участки акватории в мористой юго-западной части района, вблизи кромки льда и у юго-западного побережья Камчатки, где наблюдались более существенные отрицательные аномалии ТПМ. В марте заметно преобладали положительные отклонения от нормы на всей свободной ото льда акватории с максимальными значениями в южной части рассматриваемого района.

Изменчивость ТПМ, осредненной по северо-восточной части Охотского моря, в течение календарных зимних месяцев характеризовалась постепенным понижением значений с минимумом в конце февраля–начале марта, что, в целом, является обычной картиной для внутрисезонного

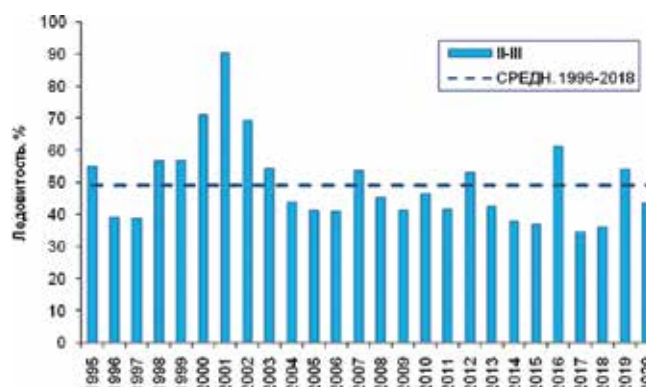


Рисунок 7. Межгодовое изменение средней за февраль-март (II-III) ледовитости в северо-восточной части Охотского моря в период с 1995 по 2020 год

Figure 7. Interannual change in the mean ice cover for February-March (II-III) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk from 1995 to 2020

хода (рис. 9). На фоне зимнего выхолаживания отметим некоторое снижение его темпов в начале января, связанное с повышенной циклонической активностью. В дальнейшем, до февраля включительно, наблюдались повышенные, по сравнению со среднемноголетними, темпы выхолаживания, о чем свидетельствует снижение положительных значений аномалии ТПМ в течение этого периода и преобладание отрицательных значений в феврале. После сезонного минимума температуры начался ее рост, происходивший интенсивнее обычного, что связано, прежде всего, с выходом в Охотское море ряда теплых циклонов.

В межгодовом сравнении, основываясь на статистическом выделении типов лет [13; 14], календарная зима 2020 г. по температурным условиям на поверхности северо-восточной части Охотского моря относится к «теплому» типу. Среднее значение ТПМ в январе-марте 2020 г. составило 0,06°C,

что превысило среднемноголетний уровень на $0,33^{\circ}\text{C}$ (рис. 10). За последние пять зим это второй по величине показатель после 2019 г., когда аномально теплыми оказались январь и февраль, а за весь ряд наблюдений с 1982 г. эта зима заняла шестое место после зим 1996-1997, 2014-2015 и 2019 годов.

Таким образом, подводя итог рассмотрения гидрометеорологических условий и их возможному влиянию на промысел минтая в северо-восточной части Охотского моря, можно сделать следующие выводы:

1. По температурным условиям зима 2020 г. оказалась теплее обычного, но холоднее, чем 2019 г., когда наблюдался необычно высокий фон температуры поверхности в январе и феврале.

2. Ледовитость моря в 2020 г. была ниже нормы приблизительно на 5%, в то время как в 2019 г. она ненамного превышала среднемноголетний уровень, что, прежде всего, связано с холодным и ледовитым мартом.

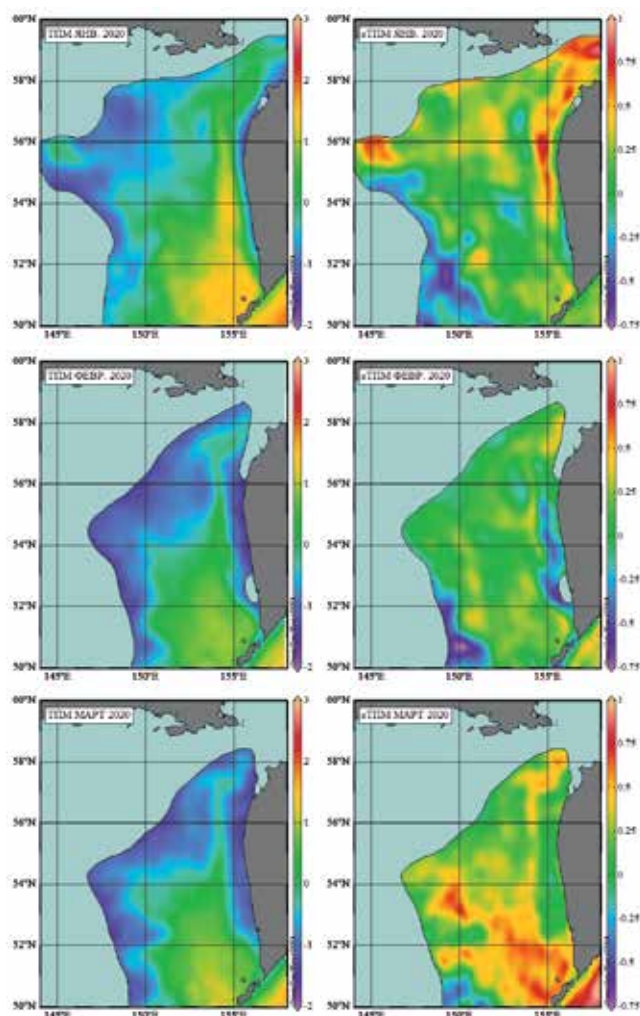


Рисунок 8. Распределение температуры поверхности (ТПМ) и её аномалии (аТПМ) в северо-восточной части Охотского моря в январе, феврале и марте 2020 года

Figure 8. Distribution of surface temperature (ТПМ) and its anomaly (аТПМ) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in January, February and March 2020

3. По скорости ветра и высоте волны наиболее неблагоприятные условия для промысла пришлось на 24-25 января и 12-15 марта, когда среднесуточная скорость ветра составляла 12-16 м/с, а высота волны – 3-5 м с абсолютным максимумом 5,6 м (12 марта). Зимой 2020 г. скорость ветра в среднем за сезон была ниже, а высота волны – напротив, выше, чем в 2019 году.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ УЛОВОВ

По информации наблюдателей «КамчатНИРО», в январе 2020 г. в Камчатско-Курильской подзоне – основном районе промысла в этом месяце – на специализированном траловом промысле минтая длина рыб изменялась от 21 до 63 см, а доминировали особи размерной группы 38-42 см (53,2%) (рис. 11). Средняя длина составляла 40,0 см, средняя масса – 0,439 кг (табл. 2). Доля рыб длиной менее промысловой меры, равной 35 см (37 см по Смиту), в среднем составляла 18,7%. В том же месяце прошлого года в уловах доминировал минтай примерно тех же размерных групп, но было меньше маломерных особей. Как следствие, средняя длина и масса были выше, а доля молоди – ниже.

В Западно-Камчатской подзоне в январе 2020 г. длина рыб варьировала от 20 до 61 см, а основу уловов составляли рыбы длиной 37-41 см (59,5%). Средняя длина составляла 38,7 см, средняя масса – 0,396 кг. Доля молоди в среднем превосходила установленный правилами рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (утверждены приказом Минсельхоза от 23 мая 2019 г. № 267(Правила рыболовства)) двадцатипроцентный предел и была равна 25,9%. Для сравнения, в январе прошлого года основу уловов составляли рыбы тех же размерных групп. Средняя длина – 39,7 см, средняя масса – 0,433 кг, прилов молоди – 26,9%.

Месяцем позже в подзонах 61.05.2 и 61.05.4 размерный состав минтая в траловых уловах заметных изменений не претерпел. Доминировали особи тех же размерных групп. В Западно-Камчатской подзоне средний прилов молоди увеличился до 31,7%, а в Камчатско-Курильской подзоне – снизился до 12,6%. Близкий размерный состав был и в феврале 2019 г., при этом средние значения длины и массы были выше. Средний прилов рыб непромысловой длины составлял 33,9 и 5,6% соответственно.

В подзоне 61.05.1 в феврале 2020 г. в уловах встречался минтай длиной 29-58 см, а преобладали рыбы размерных групп 38-41 см (54,9%). Средняя длина составляла 39,4 см, средняя масса – 0,423 кг, прилов молоди – 20,8%. Размерный состав минтая в прошлом году заметно отличался. В уловах было больше мелкоразмерных рыб. Соответственно, средняя длина и масса были меньше, а прилов молоди – больше.

В подзоне 61.05.1 в марте 2020 г. на кривой размерного состава минтая хорошо заметны 2 доминирующие размерные группы: 28-31 см (8,8%) и 37-41 см (49,5%). Средняя длина и масса по сравнению с февралем снизились, а средний прилов молоди увеличился. В марте 2019 г. основу уловов составляли рыбы длиной 36-40 см. Основ-

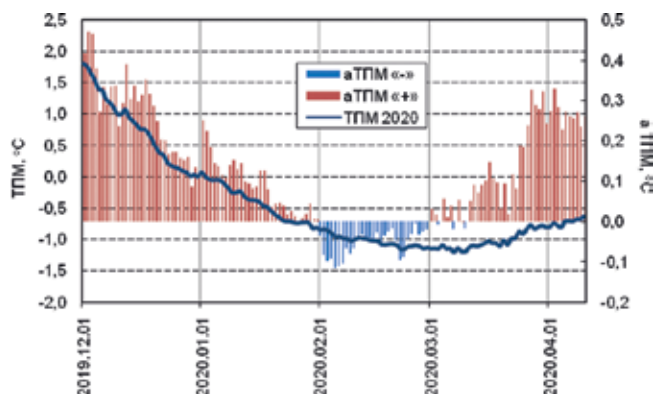


Рисунок 9. Внутрисезонная изменчивость температуры поверхности (ТПМ) и её аномалии (аТПМ) в северо-восточной части Охотского моря в период с декабря 2019 г. по первую декаду апреля 2020 года

Figure 9. Intra-seasonal variability of surface temperature (ТПМ) and its anomaly (аТПМ) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in the period from December 2019 to the first ten days of April 2020

ные биологические показатели были близки к показателям 2020 года.

В Западно-Камчатской подзоне в марте основу уловов составлял минтай тех же размерных групп, что и в январе-феврале, но в уловах стало меньше молоди. Соответственно, средняя длина и масса увеличились, а средний прилов рыб непромысловый длины снизился и не превышал 20%. В тот же период прошлого года при примерно тех же доминирующих размерных группах средняя длина и масса были меньше, а прилова молоди существенно больше.

В первой декаде апреля 2020 г. в подзоне 61.05.1 основу уловов составлял минтай тех же размерных

групп, что и в феврале-марте, но в уловах было заметно меньше маломерных особей. В результате средняя длина и масса по сравнению с мартом увеличились, а средний прилов молоди уменьшился до 21,4%.

Длина минтая в снюрреводных уловах у Западной Камчатки в январе 2020 г. изменялась от 34 до 71 см, а доминировали рыбы длиной 43-46 см (44,2%) при средней длине, равной 45,1 см, средней массе – 0,622 кг. Прилов молоди в среднем составлял 2,0% (рис. 12, табл. 2). Близкий размерный состав был и в январе 2019 года.

В феврале и апреле в уловах стало заметно больше крупных рыб. Соответственно, средняя длина и масса увеличились. Аналогичная ситуация наблюдалась и в феврале 2019 года.

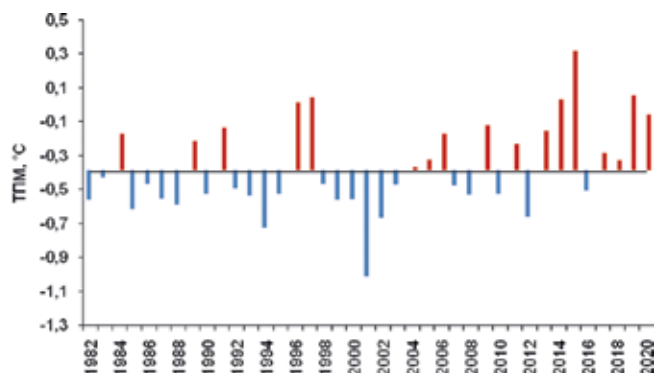


Рисунок 10. Межгодовая изменчивость средней за январь-март температуры поверхности северо-восточной части Охотского моря с 1982 по 2020 год

Figure 10. Interannual variability of the January-March average surface temperature in the northeastern part of the Sea of Okhotsk from 1982 to 2020

Таблица 2. Основные биологические показатели минтая в промысловых траловых и снюрреводных уловах в северо-восточной части Охотского моря в январе-апреле 2019 и 2020 года / **Table 2.** Basic biological indicators of pollack in commercial trawl and bottom catches in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in January - April 2019 and 2020

Промысловый район/ месяц	январь	февраль	март	1-9 апреля
2020 г.				
траловый промысел				
61.05.1	-	39,4/0,423/20,8	38,2/0,415/34,0	40,1/0,420/21,4
61.05.2	38,7/0,396/25,9*	37,8/0,380/31,7	40,2/0,509/18,2	-
61.05.4	40,0/0,439/18,7	41,5/0,495/12,6	-	-
снюрреводный промысел				
61.05.2+61.05.4	45,1/0,668/2,0	-	46,8/0,720/0,9	
2019 г.				
траловый промысел				
61.05.1	-	38,5/0,411/46,7	38,5/0,397/42,6	39,9/0,464/34,6
61.05.2	39,7/0,433/26,9	39,2/0,417/33,9	39,2/0,416/32,7	-
61.05.4	42,9/0,543/3,9	43,4/0,567/5,6	42,3/0,527/9,7	-
снюрреводный промысел				
61.05.2+61.05.4	43,5/0,569/4,4	48,3/0,785/0,1	-	-

* - средняя длина, см / средняя масса, кг / средний прилов рыб непромысловый длины, %

Таким образом, с точки зрения качественного состава уловов минтая в северо-восточной части Охотского моря, условия для промысла в 2020 г. в целом были достаточно благоприятными. Основу уловов составляли особи среднеурожайных поколений 2013-2014 годов. При этом, как и в пугину прошлого года, в Западно-Камчатской и Северо-Охотоморской подзонах в некоторые месяцы отмечался повышенный прилов молоди минтая.

Для североохотоморского минтая свойственно перераспределение молоди рыб на первых годах жизни [15-22]. До 2 лет включительно минтай распределяется в районах основных нерестилищ на шельфе, за исключением залива Шелихова, где годовики распространены в южной части глубоководного желоба. От одного года к двум годам минтай смещается из районов нерестилищ в сторону материкового склона. В дальнейшем миграции в мористые районы продолжаются, и в возрасте 4 лет молодь вида распределяется над большими глубинами. В весенний период более 80% молоди минтая в возрасте 2-4 лет обитает в районе впадины ТИНРО, более мелкие скопления располагаются в районах впадины Дерюгина, юго-западной Камчатки и восточного Сахалина. Направление и протяженность миграций молоди из районов воспроизводства в выростную зону обусловлены расположением нерестилищ относительно впадины ТИНРО.

В каждом конкретном году распределение рыб имеет свои особенности, зависящие от гидрологических и термических условий. Кроме того, известно, что при появлении урожайного поколения или серии средних по численности генераций, молодь минтая, помимо традиционного района обитания в северо-восточной части Охотского моря, в зимне-весенний период распространяется у кромки шельфа и на свале глубин вдоль всей Западной Камчатки.

Несмотря на то, что согласно п. 32.4 Правил рыболовства, при специализированном промысле минтая во всех районах разноглубинные тралы должны быть оснащены селективной вставкой

с квадратно расположенной ячейей, устанавливаемой между мотенной частью трала и траловым мешком, чтобы минимизировать прилов маломерных рыб, молодь минтая в промысловых уловах разноглубинных тралов присутствует почти всегда. Именно поэтому в Правилах рыболовства полного запрета на ее вылов нет, а существует допустимый прилов, регламентируемый п. 38.1:

«38.1. При специализированном промысле минтая во всех районах прилов молоди устанавливается в количестве не более 20 процентов по счету за одно траление или за одну постановку и снятие, или за одну проверку орудия добычи (вылова) (далее – за одну операцию по добыче (вылову) от улова данного объекта добычи (вылова) (за исключением Западно-Сахалинской подзоны, где прилов молоди устанавливается в количестве не более 8 процентов, и Западно-Берингоморской зоны (восточнее 174°00' в.д.), где прилов молоди устанавливается в количестве не более 40 процентов)».

Более того, Правилами рыболовства разрешаются разовые (несистематические) превышения указанных пределов. При этом капитан судна должен сменить район лова, полностью переработать улов, сообщить о факте повышенного прилова в территориальные органы Росрыболовства (п. 38.4).

По данным Северо-Восточного территориального Управления Росрыболовства (СВТУ), в январе 2020 г. от капитанов судов, работавших на специализированном промысле минтая в северо-восточной части Охотского моря, было получено 71 сообщение о сверхнормативном прилове молоди минтая (в прошлом году – 23). Основной район, откуда поступали сведения – акватория между 54 и 55-й параллелями (рис. 13). Эта информация подтверждалась и наблюдателями «КамчатНИРО». В отдельных тралениях в этом районе прилов рыб длиной менее 37 см достигал 66,0%.

В феврале, в связи с расширением акватории промысла, четко обозначились три основных района, в которых наблюдались систематически высокие приловы молоди минтая: акватория между 54 и 55-й параллелями, акватория, прилегающая

Таблица 3. Межгодовая динамика количества усилий и средних уловов на единицу усилия при ведении специализированного тралового (январь-апрель) промысла минтая в северо-восточной части Охотского моря судами типа БАТМ / **Table 3.** Interannual dynamics of the number of efforts and average catches per unit of effort during the specialized trawl (January-April) fishery for pollack in the northeastern part of the Sea of Okhotsk by vessels of the BATM type

Годы	Вылов, т	Кол-во судосудок	Кол-во пром. операций	Ср. улов на с/с, т	Ср. улов на пром. операцию, т
2011	43748	487	1172	89,8	37,3
2012	67884	755	2030	89,9	33,4
2013	71250	768	1888	92,8	37,7
2014	73995	670	1791	110,4	41,3
2015	108994	870	2215	125,3	49,2
2016	118050	905	2511	130,4	47,0
2017	138323	1068	2987	129,5	46,3
2018	156806	1361	3628	115,2	43,2
2019	154320	1396	3872	110,5	39,9
2020	149886	1187	3401	126,3	44,1

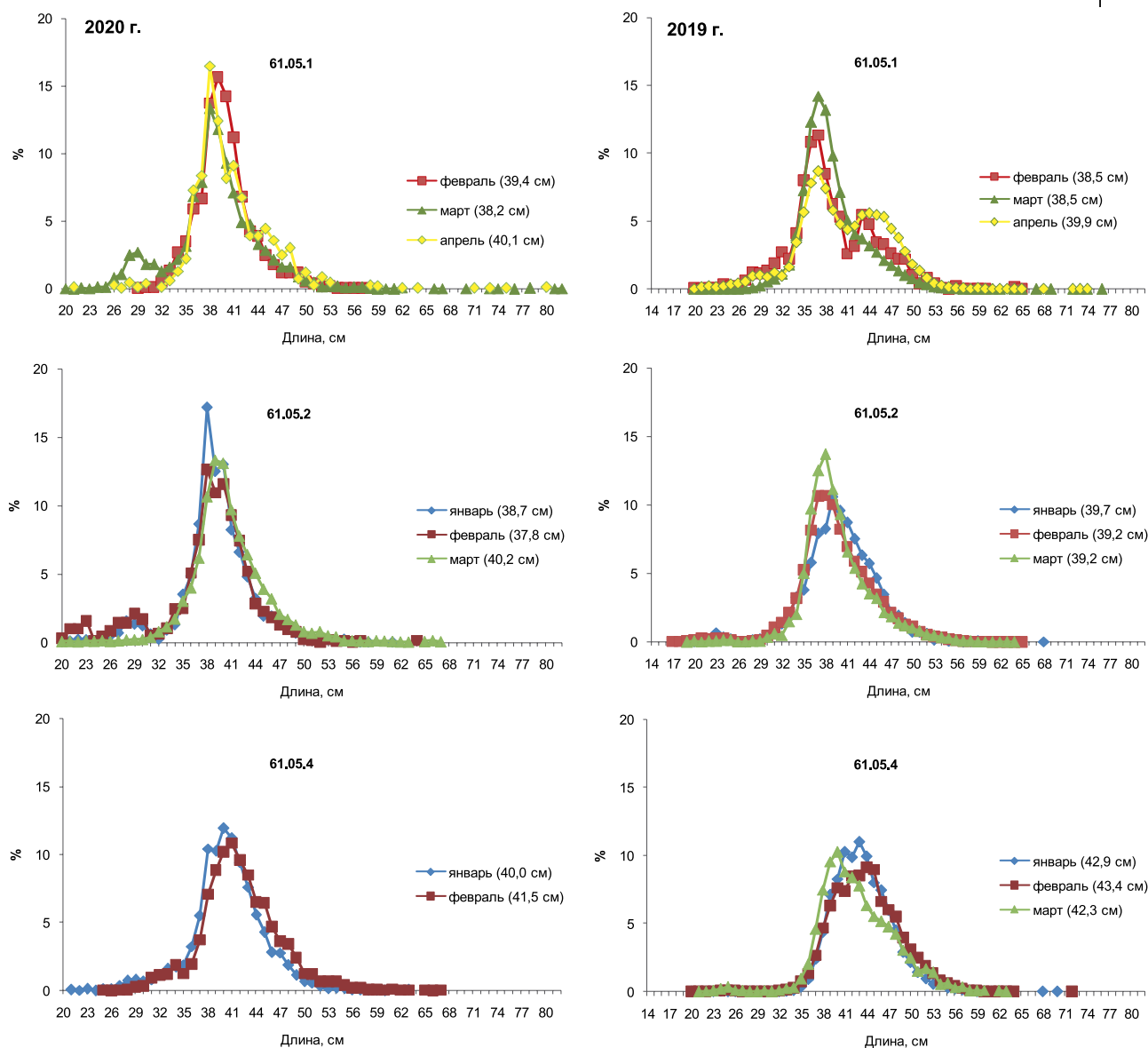


Рисунок 11. Размерный состав минтая в промысловых траловых уловах в январе-апреле 2020 г. (слева) и 2019 г. (справа) в северо-восточной части Охотского моря

Figure 11. Size composition of pollack in commercial trawl catches in January–April 2020 (left) and 2019 (right) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk

к 57-й параллели, и акватория к северо-востоку от многоугольника нейтральных вод. Эпизодические случаи отмечены также в районе 52-ой параллели. То, что в указанных районах действительно количество молоди превышало двадцатипроцентный предел, подтверждалось и данными наблюдателей. В отдельных тралениях количество непромысловых рыб достигало 60,3%. Всего за месяц СВТУ получило от капитанов судов 219 уведомлений (в прошлом году – 110).

В марте, к уже обозначенным выше районам, добавилась акватория, прилегающая к горлу залива Шелихова. По информации наблюдателей, в некоторых тралениях прилов молоди достигал 55,0%. В СВТУ за месяц было подано 224 уведомления (в прошлом году – 312).

В апреле систематически высокие приловы молоди минтая отмечены на акватории к северо-востоку от многоугольника нейтральных вод. По дан-

ным наблюдателей, доля рыб менее промысловой меры достигала 47,3%. За месяц в СВТУ поступило 47 уведомлений (в прошлом году – 30).

Всего в январе–первой декаде апреля 2020 г. в СВТУ от капитанов судов поступило 561 уведомление о сверхнормативном прилове молоди минтая в северо-восточной части Охотского моря, тогда как в прошлом году – 475.

Таким образом, прошедшая путина в очередной раз подтвердила, что, несмотря на существующие ограничения в Правилах рыболовства, проблема сверхнормативного прилова молоди минтая, при специализированном траловом промысле в зимне-весенний период в северо-восточной части Охотского моря, существует, что, на наш взгляд, требует принятия дополнительных ограничительных мер:

- оперативное закрытие в период путины районов промысла с систематически высокими приловами молоди;

Таблица 4. Количество единиц добывающего флота на специализированном траловом промысле минтая в северо-восточной части Охотского моря в сезон «А» 2011-2020 годов /

Table 4. The number of units of the fishing fleet in the specialized trawl fishery for pollack in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in season "A" 2011-2020

Годы/Класс судов	Средние суда	Большие суда	Крупные суда (супер)	Всего
2011	75	77	9	161
2012	66	80	9	155
2013	56	80	9	145
2014	49	77	7	133
2015	52	71	8	131
2016	63	71	7	141
2017	65	73	7	145
2018	59	75	7	141
2019	54	74	8	136
2020	54	66	7	127

- введение в Правила рыболовства запрета на проведение повторных промысловых операций в районах с повышенным приловом молоди в течение определенного периода времени (например, 3-5 суток).

Кроме того, очевидно, необходимо усовершенствование существующих орудий добычи (вылова) в части повышения их селективных качеств, введение системы прямого взвешивания уловов.

УЛОВЫ НА ЕДИНИЦУ УСИЛИЯ

Результатом совместного действия вышеописанных факторов, влияющих на промысловую обстановку, явилось то, что в этом году и максимальные, и средние уловы на единицу усилия (судосутки) по отдельным подзонам, месяцам и в целом за путину были выше, чем в прошлом году. Напомним, что если в 2019 г. средний улов на судосутки по итогам всей путины и для всех судов составил 84,2 т, то в 2020 г. – 99,6 тонн.

Дополнительно эффективностью промысла минтая исследовали для судов, обеспечивающих максимальный вклад в общий вылов – БМРТ типа «Пулковский меридиан» (БАТМ), работавших

с наиболее распространенной траловой системой (трал р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ). По данным, представленным в таблице 3, видно, что средний улов на судосутки с 2011 г. постепенно увеличивался, достигнув в 2016 г. максимального значения, равного 130,4 тонн. Далее, в 2017-2019 гг. он уменьшался, а в 2020 г. вновь увеличился и составил 126,3 тонны.

ПРОЧИЕ ФАКТОРЫ

Результативность работы всей экспедиции во многом зависит от количества и состава флота. Всего в путину 2020 г. на специализированном траловом промысле работало 127 судов различного типа, что является наименьшим показателем за последние 10 лет (табл. 4). Как следствие, общее количество судосуток в 2020 г. было существенно ниже, чем в 2019 г. – 8417 и 9034, соответственно. Несмотря на это, главным образом из-за больших уловов на единицу усилия, вылов минтая в сезон «А» 2020 г. существенно превысил вылов за аналогичный период прошлого года.

Суточные уловы конкретного судна зависят от опыта штурманского состава, технического осна-

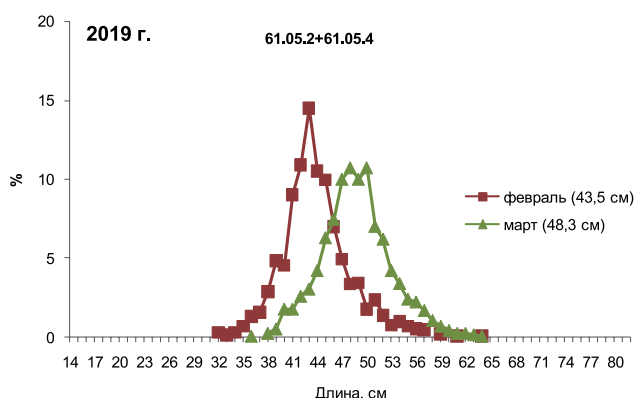
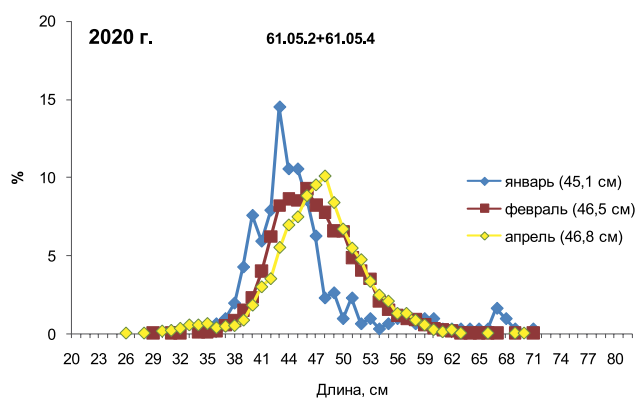


Рисунок 12. Размерный состав минтая в промысловых снюрреводных уловах в январе-феврале и апреле 2020 г. у Западной Камчатки

Figure 12. Size composition of pollack in commercial bottom catches in January-February and April 2020 near Western Kamchatka

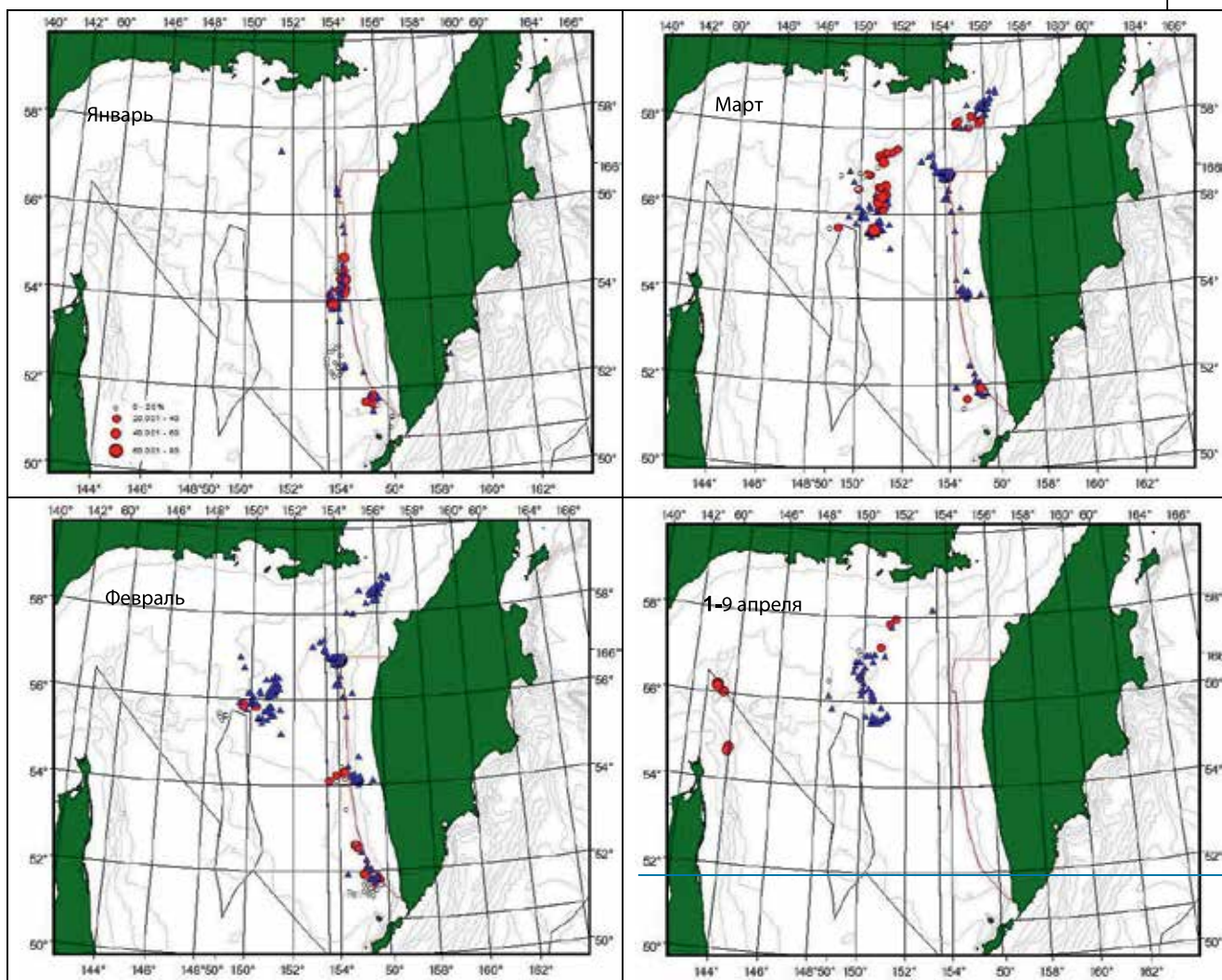


Рисунок 13. Схема позиций судов, которые подавали в СВТУ сведения о превышении допустимого прилова молоди минтая (треугольники), а также позиции судов с наблюдателями «КамчатНИРО», фиксировавшими прилов минтая менее промысловой меры (круги), в северо-восточной части Охотского моря в январе-апреле 2020 года

Figure 13. Diagram of the vessels positions that submitted information about the excess of the permissible by-catch of juvenile pollack (triangles) to North-Eastern branch of Federal Agency for Fisheries, as well as the positions of vessels with KamchatNIRO observers who recorded the by-catch of pollack under commercial measure (circles) in the northeastern part of the Sea of Okhotsk in January-April 2020

щения судна, производительности завода и даже ассортимента выпускаемой продукции [7].

Что касается технического оснащения судов, и в частности промыслового вооружения, то примерно с 2007 г. на промысле минтая стали использоваться тралы иностранного производства. С 2011 г. количество таких тралов, в основном норвежского производства типа «Egersund», стало увеличиваться. В последующие годы на промысле стали применяться также тралы типа «Gloria», «Поллок Харвестер» (Германия), а с 2016 г. – «Атлантика». Несколько модификаций последнего стали очень популярны у рыбаков, причем, настолько, что в 2020 г. тралом р/гл «Атлантика» 1240 был показан второй результат после наиболее распространенного трала р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ (табл. 5).

При одинаковом горизонтальном раскрытии новые тралы, по сравнению с аналогами россий-

ского производства, имеют большее вертикальное раскрытие. У упомянутых выше тралов оно составляло 70 и 60 м, соответственно. Отсюда вполне закономерно и большие уловы на единицу усилия у первых по сравнению со вторыми. Так, по данным из ОСМ, в путину 2020 г. на судах типа БАТМ средний улов на судосутки, при использовании трала р/гл «Атлантика» 1240, достигал 471,0 т и в среднем составлял 147,6 т, а при использовании трала р/гл 154/1120 м пр. 342 Э – 352,6 и 126,3 т, соответственно. Поэтому, при одинаковом количестве усилий общий вылов первым орудием лова выше.

РЕЗЮМЕ

По данным ССД из ОСМ, вылов минтая разноглубинными тралами в режиме промышленного рыболовства в ИЭЗ РФ судами всей экспедиции к 10 апреля 2020 г. составил около 889,5 тыс. т,

Таблица 5. Вылов (тыс. т) минтая в северо-восточной части Охотского моря тралами р/гл 154/1120 м пр. 342 ЭКБ и р/гл «Атлантика» 1240 по годам / **Table 5.** Catches of pollack in Northeastern part of the Sea of Okhotsk by years and different trawls: 342 ЭКБ of different depths (154/1120 meters) and Atlantic different depths trawl (1240 meters)

Годы/Типы тралов	трал р/гл 154/1120 м пр.342 ЭКБ	трал р/гл "Атлантика" 1240	Всего
2016	118,1	0,0	766,8
2017	138,3	39,2	823,3
2018	156,8	37,2	788,2
2019	154,3	87,5	817,2
2020	149,9	113,4	889,4

что выше показателя прошлого года (817,2 тыс. т). Еще порядка 25,0 тыс. т (в 2019 г. – 23,8 тыс. т) добыто на других видах промысла, главным образом, снюрреводном у Западной Камчатки.

В объединенных подзонах 61.05.2 и 61.05.4 в январе-марте 2019 г. суммарно всеми орудиями лова добыто 575,2 тыс. т, что почти на 51,7 тыс. т больше показателя прошлого года.

Общий вылов минтая по итогам сезона «А» 2020 г. составил 914,0 тыс. т (85,9% ОДУ), а за аналогичный период прошлого года – 841,1 тыс. т (87,2% ОДУ).

В целом, по всей экспедиции суточный вылов минтая в северо-восточной части Охотского моря в путину 2020 г., по мере увеличения числа добытчиков и количества выполненных промысловых операций, постепенно нарастал: с 0,6 тыс. т в начале января – до 7,6 тыс. т в середине месяца. Далее, к 26 января суточный вылов снизился до 2,9 тыс. т, а к концу месяца – резко увеличился до 10,6 тыс. тонн. Примерно до конца февраля он оставался приблизительно на одном уровне – около 9,4 тыс. тонн. Затем этот показатель постепенно увеличивался, достигнув 26 марта максимального значения, равного 13,9 тыс. тонн. Далее суточный вылов постепенно снижался и к концу пугины составлял около 10,0 тыс. тонн.

Средний суточный вылов за путину составил 9,1 тыс. т (в прошлом году – 8,5 тыс. т), средний вылов на одно судно – 99,6 т (в прошлом году – 84,2 т).

Всего в путину 2020 г. на специализированном траловом промысле одновременно работало до 127 судов различного типа, что является наименьшим показателем за последние 10 лет. Как следствие, общее количество судосуток в 2020 г. было существенно ниже, чем в 2019 г. – 8417 и 9034, соответственно. Несмотря на это, главным образом из-за больших уловов на единицу усилия, вылов минтая в сезон «А» 2020 г. значительно превысил вылов за аналогичный период прошлого года.

Таким образом, с точки зрения общего вылова и суточных уловов, прошедшую путину можно оценить как успешную. По сравнению с прошлым годом более результативными были январь и февраль.

В настоящее время запасы минтая в северо-восточной части Охотского моря находятся на высоком уровне, и результаты промысла только подтвердили это. В предположении о средней за последние 10 лет численности двухгодовиков, рав-

ной 9,5 млрд экз., на начало 2020 г., за счет полного вступления в промысловый запас рыб средних по численности когорт 2013-2014 гг., общий запас увеличился до 9,7 млн т, а нерестовый запас, напротив, снизился до 6,6 млн тонн.

По температурным условиям зима 2020 г. оказалась теплее обычного, но холоднее, чем 2019 г., когда наблюдался необычно высокий фон температуры поверхности в январе и феврале. Ледовитость в 2020 г. была ниже нормы приблизительно на 5%, в то время как в 2019 г. она ненамного превышала среднемноголетний уровень, что, прежде всего, связано с холодным и ледовитым мартом. По скорости ветра и высоте волны наиболее неблагоприятные условия для промысла пришлись на 24-25 января и 12-15 марта, когда среднесуточная скорость ветра составляла 12-16 м/с, а высота волны – 3-5 м с абсолютным максимумом 5,6 м (12 марта). Зимой 2020 г. скорость ветра в среднем за сезон была ниже, а высота волны – напротив, выше, чем в 2019 году.

С точки зрения качественного состава уловов минтая в северо-восточной части Охотского моря условия для промысла, в целом, были благоприятными. Основу уловов составляли особи длиной 37-41 см среднеурожайных поколений 2013-2014 годов. При этом, как и в путину прошлого года, в Западно-Камчатской и Северо-Охотоморской подзонах в некоторые месяцы отмечался повышенный прилов молоди минтая. В результате средний прилов рыб менее промысловой меры в подзоне 61.05.2 – в январе-феврале, в подзоне 61.05.1 – в феврале-апреле превышал установленный Правилами рыболовства двадцатипроцентный предел. В снюрреводных уловах у Западной Камчатки минтай в целом был крупнее, чем в траловых. Прилов молоди был минимальным.

Несмотря на существующие ограничения в Правилах рыболовства, проблема сверхнормативного прилова молоди минтая, при специализированном траловом промысле в зимне-весенний период в северо-восточной части Охотского моря, существует, что требует принятия дополнительных ограничительных мер (оперативное закрытие в период пугины районов промысла с систематически высокими приловами молоди, введение в Правила рыболовства запрета на проведение вторых промысловых операций в районе с повышенным приловом молоди в течение определенного периода времени (например, 3-5 суток). Кроме того, очевидно, необходимо усовершенствование

существующих орудий добычи (вылова) в части повышения их селективных качеств, введение системы прямого взвешивания уловов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Охотоморский минтай-2020 (путинный прогноз). Владивосток: ТИПРО. 2019. 69 с.
- Ohotomorskij mintaj – 2020 (putinnyj prognoz). Vladivostok: TINRO. 2019. 69 p.
- Зверькова Л.М. 2016. Минтай: сегодня и завтра // Рыбное хозяйство. № 5. – С. 102-107.
- Zver'kova L.M. 2016. Mintaj: segodnya i zavtra // Rybn. hoz-vo. Issue 5. Pp. 102-107.
- Антонов Н.П., Кловач Н.В., Орлов А.М., Датский А.В., Лепская В.А., Кузнецов В.В., Яржомбек А.А., Абрамов А.А., Алексеев Д.О., Моисеев С.И., Евсеева Н.В., Сологуб Д.О. 2016. Рыболовство в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2013 г. // Труды ВНИРО. Т. 160. – С. 133-211.
- Antonov N.P., Klovach N.V., Orlov A.M., Datskij A.V., Lepskaya V.A., Kuznecov V.V., YArzhombek A.A., Abramov A.A., Alekseev D.O., Moiseev S.I., Evseeva N.V., Sologub D.O. 2016. Rybolovstvo v Dal'nevostochnom rybohozyajstvennom bassejne v 2013 g. // Trudy VNIRO. V. 160. Pp. 133-211.
- Варкентин А.И., Сергеева Н.П. 2017. Промысел минтая (Theragra chalcogramma) в прикамчатских водах в 2003–2015 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. № 47. – С. 5-45.
- Varkentin A.I., Sergeeva N.P. 2017. Promysel mintaya (Theragra chalcogramma) v prikamchatskih vodah v 2003–2015 gg. // Issledovaniya vodnyh biologicheskikh resursov Kamchatki i severozapadnoj chasti Tihogo okeana. Issue 47. Pp. 5-45.
- Булатов О.А. 2014. Промысел и запасы минтая Theragra chalcogramma: возможна ли «турбулентция»? // Вопросы рыболовства. Т. 15. № 4. – С. 350-390.
- Bulatov O.A. 2014. Promysel i zapasy mintaya Theragra chalcogramma: vozmozhna li «turbulenciya»? // Vopr. rybolovstva. V. 15. Issue 4. Pp. 350-390.
- Булатов О.А. 2015. К вопросу о методологии прогнозирования запасов и стратегии промысла минтая // Труды ВНИРО. Т. 157. – С. 45-70.
- Bulatov O.A. 2015. K voprosu o metodologii prognozirovaniya zapasov i strategii promysla mintaya // Trudy VNIRO. V. 157. Pp. 45-70.
- Варкентин А.И., Коломейцев В.В. 2018. Некоторые итоги охотоморской минтаевой путины в 2018 г. // Рыбное хозяйство. № 5. – С. 40-51.
- Varkentin A.I., Kolomejcev V.V. 2018. Nekotorye itogi ohotomorskoj mintaevoj putiny v 2018 g. // Rybnoe hozyajstvo. Issue 5. Pp. 40-51.
- Ильин О.И., Сергеева Н.П., Варкентин А.И. 2014. Оценка запасов и прогнозирование ОДУ восточнокамчатского минтая (Theragra chalcogramma) на основе предосторожного подхода // Тр. ВНИРО т. 151. – С. 62-74.
- Il'in O.I., Sergeeva N.P., Varkentin A.I. 2014. Ocenka zapasov i prognozirovanie ODU vostochnokamchatskogo mintaya (Theragra chalcogramma) na osnove predostorozhnogo podhoda // Tr. VNIRO. V. 151. Pp. 62-74.
- Ильин О.И., Варкентин А.И., Смирнов А.В. 2016. Об одном модельном подходе к оценке запасов минтая Theragra chalcogramma в северной части Охотского моря // Известия ТИПРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). Т. 186. – С. 107-117.
- Il'in O.I., Varkentin A.I., Smirnov A.V. 2016. Ob odnom model'nom podhode k ocenke zapasov mintaya Theragra chalcogramma v severnoj chasti Ohotskogo morya // Izvestiya TINRO (Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozyajstvennogo centra). V. 186. Pp. 107-117.
- National Centers for Environmental Prediction (NOAA), США. Электронный ресурс. <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/reanalysis.html>.
- National Centers for Environmental Prediction (NOAA), SSHA. Elektronnyj resurs. <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/reanalysis.html>.
- National/Naval Ice Center (NOAA), США. Электронный ресурс. http://www.natice.noaa.gov/products/weekly_products.html.
- National/Naval Ice Center (NOAA), SSHA. Elektronnyj resurs. http://www.natice.noaa.gov/products/weekly_products.html.
- MetOffice. Великобритания. Электронный ресурс. http://ghrsstpp.metoffice.com/pages/latest_analysis/sst_monitor/index.html.
- MetOffice. Velikobritaniya. Elektronnyj resurs. http://ghrsstpp.metoffice.com/pages/latest_analysis/sst_monitor/index.html.
- Фигуркин А.Л. 2003. Океанологические условия шельфа и склона Охотского моря в холодную половину года и их влияние на нерест минтая: автореф. дис. канд. геогр. наук. Владивосток: ТИПРО-Центр. 24 с.
- Figurkin A.L. 2003. Okeanologicheskie usloviya shel'fa i sklona Ohotskogo morya v holodnuyu polovinu goda i ih vliyanie na nerest mintaya: PhD thesis. Vladivostok: TINRO-Centr. 24 p.
- Коломейцев В.В. 2016. Типизация зимних гидрологических условий для всего Охотского моря и для района у Западной Камчатки по данным спутникового мониторинга // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. 41. С. 81-88.
- Kolomejcev V.V. 2016. Tipizaciya zimnih gidrologicheskikh uslovij dlya vsego Ohotskogo morya i dlya rajona u Zapadnoj Kamchatki po dannym sputnikovogo monitoringa // Issled. vodn. biol. resursov Kamchatki i sev.-zap. chasti Tihogo okeana. Issue 41. Pp. 81-88.
- Темных О.С. 1989. Функциональная структура ареала минтая в Охотском море // Биология моря. № 6. – С. 22-30.
- Temnyh O.S. 1989. Funkcional'naya struktura areala mintaya v Ohotskom more // Biol. morya. № 6. Pp. 22-30.
- Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИПРО. 426 с.
- Shuntov V.P., Volkov A.F., Temnyh O.S., Dulepova E.P. 1993. Mintaj v ekosistemah dal'nevostochnyh morej. Vladivostok: TINRO. 426 p.
- Авдеев Г.В., Овсянников Е.Е. 2001. Распределение поколений минтая на первых годах жизни в восточной части Охотского моря // Изв. ТИПРО. Т. 128. Ч. 1. – С. 250-258.
- Avdeev G.V., Ovsyannikov E.E. 2001. Raspredelenie pokolenij mintaya na pervyh godah zhizni v vostochnoj chasti Ohotskogo morya // Izv. TINRO. V. 128. Part 1. Pp. 250-258.
- Фадеев Н.С. 2001. Урожайность поколений североохотоморского минтая // Вопросы рыболовства. Т. 2. № 2 (6). – С. 299-318.
- Fadeev N.S. 2001. Urozhajnost' pokolenij severoohotomorskogo mintaya // Vopr. ryb-va. V. 2. Issue 2 (6). Pp. 299-318.
- Авдеев Г.В., Овсянникова С.Л., Овсянников Е.Е. 2005. Результаты оценки запаса минтая в северной части Охотского моря по иктиопланктонной съемке 2004 г. // Вопросы рыболовства. 2005. Т. 6. № 22. – С. 298-325.
- Avdeev G.V., Ovsyannikova S.L., Ovsyannikov E.E. 2005. Rezul'taty ocenki zapasa mintaya v severnoj chasti Ohotskogo morya po ihtio planktonnoj s'emke 2004 g. // Voprosy rybolovstva. 2005. V. 6. Issue 22. Pp. 298-325.
- Авдеев Г.В., Овсянников Е.Е. 2006. Результаты оценки запаса североохотоморского минтая по иктиопланктонной съемке в 2005 г. // Изв. ТИПРО. Т. 145. – С. 120-145.
- Avdeev G.V., Ovsyannikov E.E. 2006. Rezul'taty ocenki zapasa severoohotomorskogo mintaya po ihtio planktonnoj s'emke v 2005 g. // Izv. TINRO. V. 145. Pp. 120-145.
- Авдеев Г.В., Овсянников Е.Е., Овсянникова С.Л., Жигалов И.А. 2008. Некоторые особенности нереста североохотоморского минтая в 2004-2006 гг. // Известия ТИПРО. Т. 152. – С. 80-92.
- Avdeev G.V., Ovsyannikov E.E., Ovsyannikova S.L., Zhigalov I.A. 2008. Nekotorye osobennosti neresta severoohotomorskogo mintaya v 2004–2006 gg. // Izvestiya TINRO. V. 152. Pp. 80-92.
- Овсянников Е.Е. 2011. Динамика пространственного распределения икры и молоди минтая в северной части Охотского моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 20 с.
- Ovsyannikov E.E. 2011. Dinamika prostranstvennogo raspredeleniya ikry i molodi mintaya v severnoj chasti Ohotskogo morya // PhD thesis. Vladivostok. 20 p.



Состояние группировки камчатского краба Восточного Мурмана летом 2014 года

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-68-72

Канд. биол. наук

А.Г. Дворецкий,

канд. биол. наук

В.Г. Дворецкий –

Мурманский морской
биологический институт РАН

@ ag-dvoretsky@yandex.ru

Ключевые слова:

камчатский краб,
Баренцево море, побережье,
популяционная динамика

Keywords:

red king crab,
the Barents Sea, coastal
waters, population dynamics

STATE OF RED KING CRAB SUB-POPULATION IN EASTERN MURMAN IN SUMMER 2014

Dvoretsky A.G., PhD, Dvoretsky V.G., PhD – Murmansk Marine Biological Institute,
ag-dvoretsky@yandex.ru

The article describes the results of study on a group (sub-population) of the red king crab, an invasive species, in Dalnezelenetskaya Bay in July 2014. Egg bearing females were the most abundant at the study site. Both the number of crabs with injured legs and the share of crabs with old shells were lower than in 2013. The total stock of red king crab was calculated to be 3850 specimens. In 2014, the number of juveniles was higher and the number of old males was lower in comparison to the levels of 2013.

ВВЕДЕНИЕ

Чужеродный статус камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море, вкупе с его высокой промысловой ценностью, обусловил интерес исследователей к этому виду [25]. От начала вселения (60-е годы прошлого века) до настоящего времени накоплен ряд сведений, позволяющих эффективно эксплуатировать популяцию вселенца на северо-западе России [1; 11; 12; 15; 16; 18].

Несмотря на пессимистические прогнозы, интродукция краба не оказала заметного негативного влияния на донные биоценозы Баренцева моря [2; 3], не принесла новых паразитов в эко-

систему [4; 15] и не нарушила промысел традиционных объектов [5; 23; 25]. В последнее время отмечен рост и стабилизация общей численности и промыслового запаса краба, как в целом по морю, так и в отдельных прибрежных районах [16; 25]. Для того, чтобы не оказать негативного влияния на запас вида вселенца, а также с целью пополнения сведений о его биологии, ведутся работы, направленные на изучение популяционной динамики камчатского краба [7; 8; 15; 20], его биологических показателей [1; 21; 22] и аквакультуры [18; 19]. Помимо этого, освещаются некоторые прикладные вопросы [6; 11; 12].

Важной задачей исследований является мониторинг группировок камчатского краба, обитающих в прибрежье Баренцева моря, где происходит нерест, а также рост и развитие молоди [9; 15; 21].

В представленной работе описываются популяционные особенности камчатского краба в типичном районе Восточного Мурмана Баренцева моря – губе Дальнезеленецкая в 2014 году.

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в п. Дальние Зеленцы на базе местной биостанции (рис. 1) в период с 3 по 16 июля. Отлов крабов производили с применением легководолазного снаряжения с глубин 8-29 метров. Всего было выполнено 9 водолазных разрезов (трансект), охватывающих акваторию губы равномерно. В зависимости от протяженности разрезов, время погружения варьировало от 29 до 40 минут. После отлова крабов доставляли в лабораторию для изучения (рис. 2).

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам [10; 15]. Обработка животных включала измерение, взвешивание, определение пола, личной категории, стадий зрелости самок. Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Массу определяли взвешиванием каждого экземпляра с точностью до 1 г (электронные весы AND-5000). Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков. Также определяли сохранность конечностей краба [17], учитывая положение конечности и характер повреждения (восстановление или отсутствие).

Уровень травматизма определяли, как отношение крабов, имеющих хотя одну поврежденную конечность, к общему числу крабов. Для определения ожидаемой частоты встречаемости крабов с разным количеством поврежденных ко-



Рисунок 1. Биостанция Мурманского морского биологического института в поселке Дальние Зеленцы (2014 г.)

Figure 1. Biostation of the Murmansk Marine Biological Institute in the village of Dalnye Zelentsy (2014)

В статье представлены результаты исследования популяционных характеристик группировки камчатского краба в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря, проведенные в июле 2014 года. Основную долю уловов составили половозрелые самки. Отмечено снижение, по сравнению с предшествовавшим годом, травмированности особей и уменьшение доли крабов со старым экзоскелетом. Запас камчатского краба составил 3850 экз., при этом, по сравнению с 2013 г., доля молоди повысилась, а доля половозрелых самцов уменьшилась.

нечностей (от 0 до 4), использовали стандартную методику [17].

Крабов условно делили на неполовозрелых (ширина карапакса <100 мм) и половозрелых (>100 мм) [13; 14].

Для сравнения данных, выраженных в виде процентов, использовали таблицы сопряженности (критерий χ^2), численные характеристики сравнивали при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

За период исследований отловлено 45 экз. камчатского краба. Размерный состав особей показан на рисунке 3. Среди неполовозрелых крабов чаще встречались самцы, а среди половозрелых особей преобладали самки. Соотношение полов у крупных крабов составило примерно 5:1 ($df = 1$; $\chi^2 = 11,56$; $p < 0,001$). В 2013 г. и 2012 г. это соотношение составляло 1:1 и 6:1, соответственно [13; 14]. Различия между 2014 и 2013 гг. являются достоверными ($df = 1$; $\chi^2 = 4,02$; $p = 0,045$). При этом общая картина распределения крабов по размерным группам различалась недостоверно ($df = 6$; $\chi^2 = 12,64$; $p = 0,05$).

В целом соотношение половозрелых и неполовозрелых особей было смещено в сторону крупных крабов, но в относительно малой пропорции. В 2013 г. в водолазных уловах численность крупных крабов в 5 раз превышала количество неполовозрелых особей [14]. В 2012 г. это соотношение составило примерно 3:1 [13]. Как правило, крупные крабы (самцы и самки) мигрируют в прибрежные районы для нереста в весенний период [7; 10; 15], после чего самцы отправляются обратно, в более глубоководные районы, а самки остаются на мелководье, где температура воды летом благоприятствует созреванию икры [22; 25]. В 2014 г. отмечено повышение доли молоди, связанное, по всей вероятности, с более мягкими условиями среды. Этот вывод подтверждается ретроспективным анализом данных. Так, в теплое лето 2010 г. также была отмечена примерно равная встречаемость крупных и мелких крабов [14]. В дальнейшем наблюдалось снижение количества молоди в уловах, связанное с влиянием аномальных температурных условий, которые отмечались в зимний сезон 2010/2011 г. [14]. Как было показано ранее, климатические факторы имеют прямое влияние на численность камчатского краба в Баренцевом море [24].

Морфометрические показатели отловленных крабов обобщены в таблице 1. Отношение ширины карапакса к его длине у неполовозрелых

Таблица 1. Размеры и масса камчатских крабов в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 г. / **Table 1.** Size and weight of king crabs in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

Параметр	Самцы				Самки			
	X	SE	Min	Max	X	SE	Min	Max
ШК, мм	67,0	12,8	27,1	201,0	127,2	8,9	29,0	165,0
ДК, мм	61,1	10,7	27,2	171,8	117,6	8,1	28,3	153,2
ДМ, мм	52,2	11,1	19,0	164,4	85,3	7,1	19,4	115,3
Масса, г	592,5	281,1	15,0	3969,0	1477,3	149,5	14,0	2415,0

Обозначения:

ШК - ширина карапакса, ДК - длина карапакса, ДМ - длина меруса третьего правого переопода, X - среднее, SE - стандартная ошибка, Min - минимум, Max - максимум



Рисунок 2. Доставка камчатских крабов на берег

Figure 2. Transportation of red king crabs on the shore

самцов составило 104%, самок – 103% (различия недостоверны, $df = 1$; $p = 0,306$), у половозрелых самцов этот показатель составил 115%, у самок – 109% (различия достоверны, $df = 1$; $p = 0,001$). Отношение длины меруса к ширине карапакса крупных крабов также сильно различалось ($df = 1$; $p < 0,001$) у крупных самцов (84%) и самок (69%). Полученный результат объясняется различиями в энергозатратах взрослых крабов: самки тратят ресурсы на созревание икры, а самцы – на соматический рост [10; 15].

Среди самок с шириной карапакса более 100 мм преобладали особи с икрой фиолетового цвета (86%). Примерно такая же встречаемость выявлена в 2013 г. и 2012 гг. ($df = 4$; $\chi^2 = 2,63$; $p = 0,622$) [13; 14], что является достаточно типичным для акваторий Кольского полуострова. В более поздний период (август), по данным 2004–2008 гг., наблюдается закономерное повышение доли зрелых самок (с икрой бурого цвета) [7; 20].

В наших уловах чаще всего встречались крабы второй стадии линьки ($n = 40$; 89%). По сравнению с предшествовавшим годом отмечено снижение доли крабов поздних стадий линьки: в 2014 г. было поймано лишь 2 краба со старым экзоскелетом (4% от общего количества), тогда как в 2013 г. – 14 крабов (24%). Данный результат обусловлен различиями в составе крабовых уловов: в 2013 г. отмечена высокая встречаемость

самцов, которые, вероятнее всего, мигрировали в губу Дальнезеленецкая с глубоководных акваторий Баренцева моря, где отмечалось повышение их численности [14]. Сам рост промыслового запаса был связан с мерами регулирования промысла, введенными с 2009 г. [25].

Общий уровень аутогамии конечностей камчатских крабов в губе Дальнезеленецкая в 2014 г. составил 44,4%. Травмированность неполовозрелых самцов составила 33%, самок – 60%. Для половозрелых особей данные показатели составили 75% и 52%, соответственно. Общая травмированность неполовозрелых камчатских крабов составила 40%, половозрелых – 56%, эти величины достоверно не различались ($df = 1$; $\chi^2 = 1,13$; $p = 0,286$). В июле 2013 и 2012 гг. общий уровень травматизма конечностей был несколько выше, составив 62% и 67% соответственно [13; 14], но достоверными эти различия не являются ($df = 2$; $\chi^2 = 1,47$; $p = 0,479$).

Если рассмотреть распределение встречаемости травмированных конечностей относительно оси тела, то можно отметить небольшое повышение доли регенерирующих ног от передней части тела к задней (рис. 4). При этом статистический анализ также не выявил значимых вариаций между левой и правой частями тела ($df = 1$; $\chi^2 = 0,16$; $p = 0,685$). Наблюдаемая и ожидаемая частота встречаемости поврежденных ног у крабов достоверно не различались ($df = 3$; $\chi^2 = 1,87$; $p =$

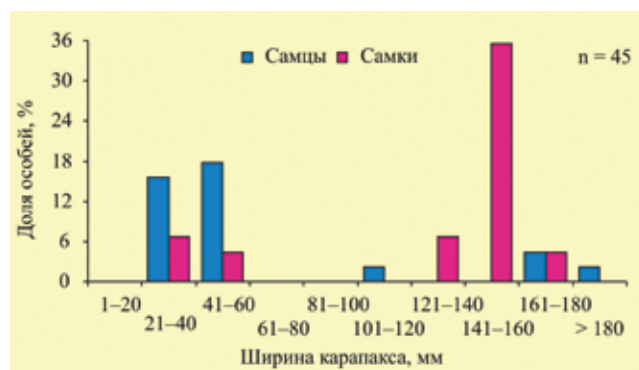


Рисунок 3. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 года

Figure 3. The size composition of the diving catches of the king crab in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

0,601), это указывает на случайный характер распределения повреждений. Особенностью 2014 г. следует признать отсутствие в уловах крабов, имевших множественную аутономию (более 3 поврежденных конечностей).

Травмирование крабов обусловлено влиянием хищников (различных видов рыб и морских млекопитающих), а также воздействием антропогенной деятельности [18]. Более частая потеря ног четвертой пары конечностей, которая была отмечена для камчатского краба из губы Дальнезеленецкая в 2014 г. объясняется стереотипами поведения этого животного [14]. При нападении крабы пытаются убежать от хищника, подставляя заднюю часть тела, что и ведет к потере конечностей последней пары ног.

Камчатские крабы были отмечены на всех типах грунта. Реже всего крабы встречались на илистом песке. Крупные особи чаще всего обитали на гравии с примесью ракушки, а также на валуннике и под камнями. Преобладающими биоценозами, где отмечены наибольшие скопления краба, были сообщества ветвистого литотамния.

В целом, в губе Дальнезеленецкая наблюдаются значительные колебания запаса камчатского краба (рис. 5). Общая численность *Paralithodes camtschaticus* в июле 2014 г. равнялась 3850 экз., из них 350 экз. составили половозрелые самцы, 1800 экз. – половозрелые самки, 1700 экз. – ювенильные крабы. По сравнению с предшествующим 2013 г. отмечено примерно пятикратное снижение численности половозрелых самцов и двукратное повышение количества неполовозрелых крабов, численность самок осталась на одном уровне [14]. В итоге наблюдалось 20%-ое снижение запаса камчатского краба в исследованном прибрежном районе. Учитывая, что в тот период времени происходил рост промыслового запаса по всей площади Баренцева моря за счет запрета на промысел вида в пределах 12-мильной зоны РФ [23; 25], можно предположить наличие подходящих кормовых условий для вида-вселенца на глубоководных акваториях, в результате чего самцам не было необходимости мигрировать на мелководье для откорма.

Работа выполнена за счет финансирования Министерства науки и высшего образования РФ в рамках госзадания ММБИ.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Дворецкий А.Г. Модель роста молодежи камчатского краба в Баренцевом море // Труды Зоологического института РАН. 2011. Т. 315. № 1. С. 75-84.
1. Dvoreckij A.G. Model' rosta molodi kamchatskogo kraba v Barencevom more // Trudy Zoologicheskogo instituta RAN. 2011. V. 315. № 1. Pp. 75-84.
2. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 1. Выедание бентоса // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. №1(49). С. 18-34.

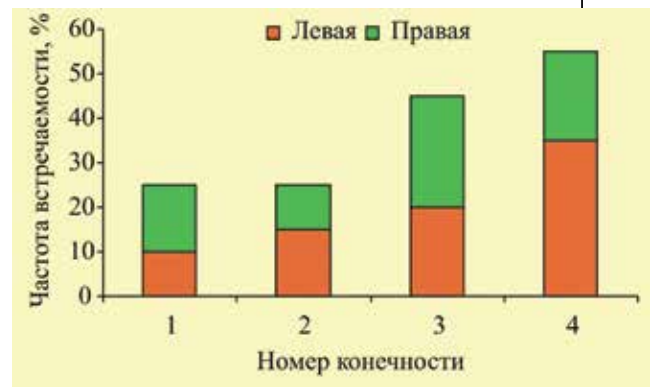


Рисунок 4. Частота встречаемости аутомированных конечностей от передней (1-я пара ног) к задней (4-я пара ног) части тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 года

Figure 4. The frequency of occurrence of autotomized limbs from the front (1st pair of legs) to the rear (4th pair of legs) part of the king crab's body in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

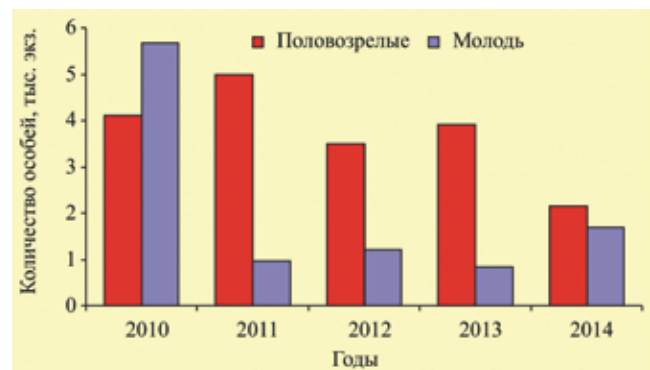


Рисунок 5. Динамика численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в летний период 2010-2014 годов

Figure 5. The dynamics of the king crab number in the Dalnezelenetskaya Bay in the summer of 2010-2014

2. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 1. Vyedanie bentosa // Voprosy rybolovstva. 2012. V. 13. №1(49). P. 18-34.
3. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 2. Конкуренция с местными видами // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. №1(53). С. 16-25.
3. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 2. Konkurenciya s mestnymi vidami // Voprosy rybolovstva. 2013. V. 14. №1(53). Pp. 16-25.
4. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 3. Ассоциированные организмы // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. №3(55). С. 406-420.
4. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 3. Associirovannnye organizmy // Voprosy rybolovstva. 2013. V. 14. №3(55). Pp. 406-420.
5. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 4. Промысел и социально-экономические аспекты // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15. №1. С. 7-20.

5. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 4. Promysel i social'no-ekonomicheskie aspekty // Voprosy rybolovstva. 2014. V. 15. №1. Pp. 7-20.
6. Дворецкий А.Г. К методике расчета ущерба от нелегального вылова камчатского краба Баренцева моря // Рыбное хозяйство. 2014. № 4. С. 64-68.
6. Dvoreckij A.G. K metodike rascheta ushcherba ot nelegal'nogo vylova kamchatskogo kraba Barenceva morya // Rybnoe hozyajstvo. 2014. № 4. Pp. 64-68.
7. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Динамика популяционных показателей камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря в 2002-2008 гг. // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11. С. 100-111.
7. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Dinamika populyacionnyh pokazatelej kamchatskogo kraba *Paralithodes camtschaticus* v gube Dal'nezelenecskaya Barenceva morya v 2002-2008 gg. // Voprosy rybolovstva. 2010. V. 11. Pp. 100-111.
8. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Исследования биологии камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Долгой (Баренцево море) // Известия ТИНРО. 2010. Т. 160. С. 44-56.
8. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Issledovaniya biologii kamchatskogo kraba *Paralithodes camtschaticus* v gube Dolgoj (Barencevo more) // Izvestiya TINRO. 2010. V. 160. Pp. 44-56.
9. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Некоторые черты биологии камчатского краба в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) в летний период // Рыбное хозяйство. 2013. № 5. С. 79-84.
9. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Nekotorye cherty biologii kamchatskogo kraba v gube Dal'nezelenecskaya (Barencevo more) v letnij period // Rybnoe hozyajstvo. 2013. № 5. Pp. 79-84.
10. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Особенности биологии камчатского краба в прибрежье Баренцева моря в летний период // Вестник СПбГУ. 2014. Сер. 3. Вып. 1. С. 5-13.
10. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Osobennosti biologii kamchatskogo kraba v pribrezh'e Barenceva morya v letnij period // Vestnik SPBGU. 2014. Ser. 3. Issue 1. Pp. 5-13.
11. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Коэффициенты расхода сырья при производстве продукции из самок камчатского краба Баренцева моря // Известия ТИНРО. 2017. Т. 188. С. 229-236.
11. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Koeffitsienty raskhoda syr'ya pri proizvodstve produkcii iz samok kamchatskogo kraba Barenceva morya // Izvestiya TINRO. 2017. V. 188. Pp. 229-236.
12. Дворецкий А.Г., Бичкаева Ф.А., Баранова Н.Ф. Жирные кислоты в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря // Вопросы рыболовства. 2017. Т. 18. №3. С. 349-357.
12. Dvoreckij A.G., Bichkaeva F.A., Baranova N.F. Zhirnye kisloty v gemolimfe kamchatskogo kraba Barenceva morya // Voprosy rybolovstva. 2017. V. 18. №3. Pp. 349-357.
13. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Исследования камчатского краба в прибрежье Восточного Мурмана Баренцева моря в 2012 году // Рыбное хозяйство. 2018. № 1. С. 32-35.
13. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Issledovaniya kamchatskogo kraba v pribrezh'e Vostochnogo Murmana Barenceva morya v 2012 godu // Rybnoe hozyajstvo. 2018. № 1. Pp. 32-35.
14. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Популяционные показатели камчатского краба в губе Дальнезеленецкой (Баренцево море) в летний период 2013 г. // Известия ТИНРО. 2019. Т. 197. С. 118-126.
14. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Populyacionnye pokazateli kamchatskogo kraba v gube Dal'nezelenecskoj (Barencevo more) v letnij period 2013 g. // Izvestiya TINRO. 2019. V. 197. Pp. 118-126.
15. Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. 236 с.
15. Kuz'min S.A., Gudimova E.N. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more. Osobennosti biologii, perspektivy promysla. Apatity: Izd-vo Kol'skogo nauchnogo centra RAN, 2002. 236 p.
16. Стеско А.В. Распределение и состояние запаса камчатского краба в территориальных водах России в Баренцевом море // Вопросы рыболовства. 2015. № 2. С. 175-192.
16. Stes'ko A.V. Raspredelenie i sostoyanie zapasa kamchatskogo kraba v territorial'nyh vodah Rossii v Barencevom more // Voprosy rybolovstva. 2015. № 2. Pp. 175-192.
17. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2009. Vol. 377. P. 20-27.
17. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2009. Vol. 377. P. 20-27.
18. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Hemolymph molting hormone concentrations in red king crabs from the Barents Sea // Polar Biology. 2010. V. 33. P. 1293-1298.
18. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Hemolymph molting hormone concentrations in red king crabs from the Barents Sea // Polar Biology. 2010. V. 33. P. 1293-1298.
19. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Does spine removal affect molting process in the king red crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the Barents Sea? // Aquaculture. 2012. Vol. 326-329. P. 173-177.
19. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Does spine removal affect molting process in the king red crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the Barents Sea? // Aquaculture. 2012. Vol. 326-329. P. 173-177.
20. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // ICES Journal of Marine Science. 2013. Vol. 70. P. 1255-1262.
20. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // ICES Journal of Marine Science. 2013. Vol. 70. P. 1255-1262.
21. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the coastal Barents Sea // Cahiers de Biologie Marine. 2014. V. 55. № 1. P. 43-48.
21. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the coastal Barents Sea // Cahiers de Biologie Marine. 2014. V. 55. № 1. P. 43-48.
22. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size at maturity of female red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the costal zone of Kola Peninsula (southern Barents Sea) // Cahiers de Biologie Marine. 2015. V. 56. № 1. P. 49-54.
22. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size at maturity of female red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the costal zone of Kola Peninsula (southern Barents Sea) // Cahiers de Biologie Marine. 2015. V. 56. № 1. P. 49-54.
23. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Commercial fish and shellfish in the Barents Sea: Have introduced crab species affected the population trajectories of commercial fish? // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2015. V. 25. № 2. P. 297-322.
23. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Commercial fish and shellfish in the Barents Sea: Have introduced crab species affected the population trajectories of commercial fish? // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2015. V. 25. № 2. P. 297-322.
24. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Inter-annual dynamics of the Barents Sea red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) stock indices in relation to environmental factors // Polar Science. 2016. V. 10. № 4. P. 541-552.
24. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Inter-annual dynamics of the Barents Sea red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) stock indices in relation to environmental factors // Polar Science. 2016. V. 10. № 4. P. 541-552.
25. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status // Reviews in Fish Biology and Fisheries 2018. V. 28. № 2. P. 331-353.
25. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status // Reviews in Fish Biology and Fisheries 2018. V. 28. № 2. P. 331-353.

Анализ показателей освоения ресурсного потенциала промысловой зоны «Охотское море» Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2015–2019 гг., как системной основы для формирования современного подхода к организации, планированию и управлению процессами и системами промышленного рыболовства

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-73-78

Канд. экон. наук **С.В. Лисиенко**, доцент, зав. кафедрой «Промышленное рыболовство»; аспирант **В.Е. Стрельникова**, кафедра «Промышленное рыболовство» – «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

@ lisenkosv@mail.ru;
vika.strelnikova.1994@bk.ru

Ключевые слова:
ресурсный потенциал, многовидовая промысловая система, количественные и качественные показатели рыболовства, многофакторный системный анализ

Keywords:
stock potential, multispecies fishery system, qualitative and quantitative fisheries metrics, complex system analysis

ANALYSIS OF STOCK DEVELOPMENT IN «THE SEA OF OKHOTSK» FISHING ZONE (FAR-EASTERN FISHERY BASIN) IN 2015-2019 AS A BASIS FOR FORMATION OF MODERN MANAGERIAL APPROACHES IN FISHERY

S. Lisienko, PhD; V. Strelnikova, postgraduate, Far Eastern State Technical Fisheries University, lisenkosv@mail.ru; vika.strelnikova.1994@bk.ru

The paper describes results of complex system analysis of fishing fleet activity on stock development in multispecies fishery system “the Sea of Okhotsk zone” in 2015-2019.

Формирование современного подхода к организации, планированию и управлению процессами и системами промышленного рыболовства, направленного на совершенствование организации рыбодобывающей деятельности, требует научно обоснованного подхода к системным исследованиям, базисом которых является инновационный подход к обозначению объекта исследования – промысловой зоне рыбохозяйственного бассейна. Именно она, как многовидовая промысловая система с подсистемами определенных совокупностей промысловых объектов, являет собой сложно-организованную систему взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов. Ведение в ней эффективной промысло-

вой деятельности – точка роста отечественного рыболовства.

Понимание промысловой зоны как многовидовой промысловой системы предусматривает ее системное представление с точки зрения разнообразия видового состава промысловых объектов, промышленное изъятие которых обеспечивается разнообразным по типу и технологиям добычи составом добывающих судов [1]. В этой связи компонентный анализ освоения ресурсного потенциала многовидовых промысловых систем – промысловых зон, безусловно, является крайне необходимым в процессе оптимизации рыбодобывающей деятельности.

Промысловая зона «Охотское море», как основная про-

мысловая зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, обладает богатым ресурсным потенциалом. На ее долю приходится более половины общего вылова водных биологических ресурсов (ВБР).

В четырех промысловых подзонах: Северо-Охотморской, Западно-Камчатской, Восточно-Сахалинской и Камчатско-Курильской ежегодно добывается порядка 35 видов промысловых видов.

Для проведения анализа по освоению ресурсного потенциала зоны «Охотское море» в период 2015-2019 гг. установлены следующие показатели промысловой активности: структурный (видовой) состав объектов добычи, количественные и качественные показатели производственной деятельности добывающих судов, к которым отнесены объемы добычи и степени освоения общего допустимого улова (далее – ОДУ) [2]. Ана-

В статье изложены результаты многоаспектного системного анализа промысловой деятельности судов по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы – «зона Охотское море» в период 2015-2019 годов.

лиз проведен на основе статистических данных об установлении ОДУ и об уловах за соответствующие годы исследуемого периода [3-12].

В период 2015-2019 гг. в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах осуществлялась добыча 29 видов ВБР, причем на восемь из них ежегодно устанавливался ОДУ. В Северо-Охотморской и Восточно-Сахалинской подзонах фактическая промысловая деятельность осуществлялась в целом по 27 промысловым объектам, ОДУ в Северо-Охотморской подзоне в указанный период устанавливался по девяти промысловым объектам, в Восточно-Сахалинской подзоне – по 13-ти объектам. Структурное соотношение по добыче промысловых объектов между промысловыми объектами, на которые устанавливался ОДУ, и «неодуемыми» объектами в обеих подзонах не изменялось на протяжении всего исследуемого периода во всех подзонах.

Основные «одуемые» промысловые объекты в зоне Охотского моря – минтай, сельдь тихоокеанская, палтусы (белокорый и черный), шипошек, макрурусы, крабы (камчатский, синий, равношипый, стригун-опилио, стригун-ангулятус), креветки (северная, углохвостая), трубачи. К крупно «одуемым» относились минтай и сельдь тихоокеанская.

Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Северо-Охотморской подзоне в период 2015-2019 гг., представлен на рисунке 1.

Исходя из данных рисунка 1 следует, что основным объектом добычи в подзоне является минтай и тихоокеанская сельдь. Удельный вес вылова минтая и сельди, приведенный к общему вылову по Северо-Охотморской подзоне в период 2015-2019 гг., составляет 53% и 38%. Палтусы, крабы, треска имеют следующий удельный вес вылова, приведенный к общему вылову по Северо-Охотморской подзоне в период 2015-2019 гг.: палтусы – 2%, крабы – 2%, треска – 1%. Остальные объекты имеют удельный вес вылова, приведенный к общему вылову по Северо-Охотморской подзоне в период 2015-2019 гг., равный 2%.

Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Западно-Камчатской подзоне в период 2015-2019 гг., представлен на рисунке 2.

Исходя из данных рисунка 2 следует, что в данной подзоне основным объектом добычи является минтай и тихоокеанская сельдь. Удельный вес вылова минтая и сельди, приведенный к общему вылову по Западно-Камчатской подзоне в период 2015-2019 гг., составляет 62% и 13%. Камбалы дальневосточные, палтусы, крабы, треска и навага имеют следующий удельный вес вылова, приведенный к общему вылову по Западно-Камчатской



Рисунок 1. Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Северо-Охотморской подзоне в период 2015-2019 гг. (без учета лососей и ластоногих)

Figure 1. The share of commercial objects catches reduced to the total catch in the North Okhotsk subarea in 2015-2019 (excluding salmon and pinnipeds)



Рисунок 2. Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Западно-Камчатской подзоне в период 2015-2019 годов

Figure 2. The share of commercial objects catches reduced to the total catch in the West Kamchatka subarea in 2015-2019

подзоне в период 2015-2019 гг.: камбалы дальневосточные – 5%, палтусы – 1%, крабы – 3%, треска – 1% и навага – 3%. Остальные объекты имеют удельный вес вылова, приведенный к общему вылову по Западно-Камчатской подзоне в период 2015-2019 гг., равный 11%. К числу данных объектов относятся: креветка, корюшка азиатская зубастая, корюшка малоротая, корюшка малоротая морская, мойва, гольцы, трепанг дальневосточный, морские ежи, скаты, шипещек, макрурусы, прочие морские окуни, караси, зубатки, щука, двустворчатые моллюски, ламинарии.

Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Восточно-Сахалинской подзоне в период 2015-2019 гг., представлен на рисунке 3.

Исходя из данных рисунка 3, следует, что в Восточно-Сахалинской подзоне основным объектом промысла является минтай. Удельный вес вылова минтая, приведенный к общему вылову по Восточно-Сахалинской подзоне в период 2015-2019 гг., составляет 60%. Но такие объекты как сельдь, навага, крабы, кукумария имеют немаловажное промысловое значение, хотя удельный вес вылова их намного меньше, чем у минтая. Удельный вес вылова, приведенный к общему вылову по Восточно-Сахалинской подзоне в период 2015-2019 гг., составил: сельди – 1%, наваги – 3%, краба – 4%, палтуса – 1%. Удельный вес остальных объектов, к которым относятся креветки, корюшка азиатская зубастая, корюшка малоротая, корюшка малоротая морская, мойва, гольцы, трепанг дальневосточный морские ежи, скаты, шипещек, макрурусы, прочие морские окуни, караси, зубатки, щука, двустворчатые моллюски, ламинарии, за исследуемый период составил 29%.

Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Камчатско-Курильской подзоне в период 2015-2019 гг., представлен на рисунке 4 [8-12].

Исходя из данных рисунка 4, следует, что, несмотря на разнообразие видового состава объектов добычи, основные промысловые усилия в период 2015-2019 гг. в Камчатско-Курильской подзоне направлены на добычу семи объектов, таких как минтай, камбала дальневосточная, палтус, бычок, навага, треска, крабы. Основным объектом добычи в исследуемой подзоне является минтай. Удельный вес вылова минтая, приведенный к общему вылову по Камчатско-Курильской подзоне в период 2015-2019 гг., составляет 68%. Остальные объекты добывали в гораздо меньшем количестве. Так, удельный вес камбалы дальневосточной составляет 6%, наваги – 3%, бычков, крабов и трески – 2%, палтусов – 1%, прочих объектов – 16%.

Таким образом, аналитические исследования количественных и качественных показателей промысловой деятельности в зоне «Охотское море» в период 2015-2019 гг. позволили проанализировать объемы ОДУ, объемы вылова, степень освоения по видовому составу водных биологических ресурсов, динамику изменений в течение

всего исследуемого периода объемов ОДУ, объемов вылова, степени освоения ВБР и сформулировать следующие выводы о современном состоянии добычи водных биологических ресурсов в многовидовой промысловой системе «Охотское море – промысловая зона в период 2015-2019 гг.», как ресурсной основы повышения ее промысловой эффективности:

1. В исследуемом периоде в Северо-Охотоморской подзоне промысел морского ежа серого имел непостоянный характер в Восточно-Сахалинской подзоне; морского гребешка, шуки, корюшки азиатской зубастой, корюшки малоротой, корюшки малоротой морской – в обеих подзонах. Объемы вылова названных объектов были незначительны.

2. Резкими колебаниями в исследуемый период сопровождалась добыча крабов и

Восточно-Сахалинская подзона

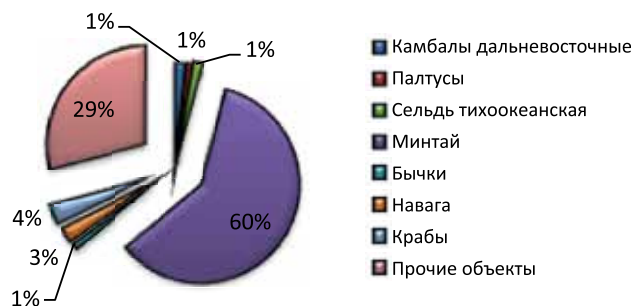


Рисунок 3. Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Восточно-Сахалинской подзоне в период 2015-2019 гг. (без учета лососей и ластоногих)

Figure 3. The share of commercial objects catches reduced to the total catch in the East Sakhalin subarea in 2015-2019 (excluding salmon and pinnipeds)

Камчатско-Курильская подзона

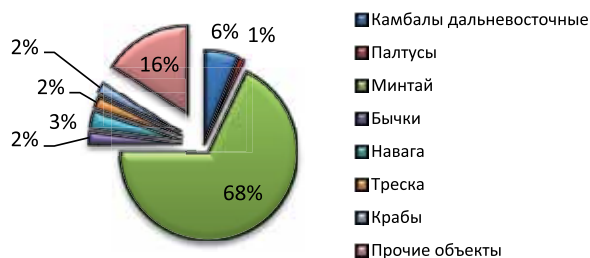


Рисунок 4. Удельный вес вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Камчатско-Курильской подзоне в период 2015-2019 гг. (без учета лососей и ластоногих)

Figure 4. The share of commercial objects catches reduced to the total catch in the Kamchatka-Kuril subarea in 2015-2019 (excluding salmon and pinnipeds)

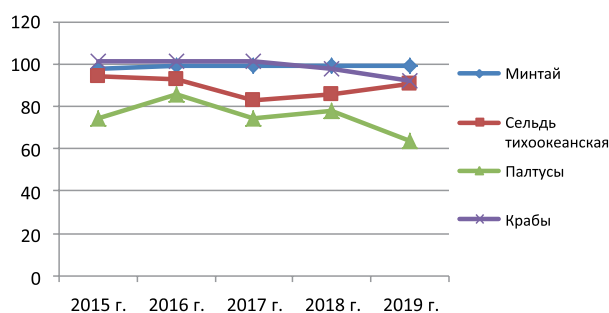


Рисунок 5. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Северо-Охотоморской подзоне в период 2015-2019 годов

Figure 5. Dynamics of the main commercial objects degree of development in the North Okhotsk subarea in 2015-2019

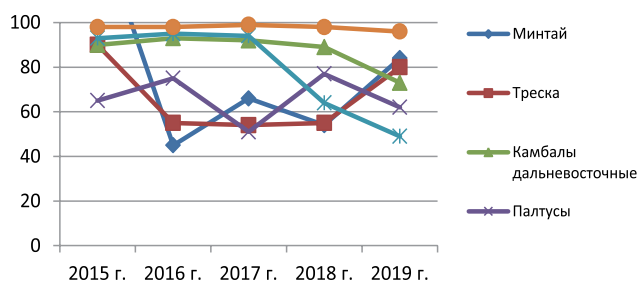


Рисунок 6. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Западно-Камчатской подзоне в период 2015-2019 годов

Figure 6. Dynamics of the main commercial objects degree of development in the West Kamchatka subarea in 2015-2019

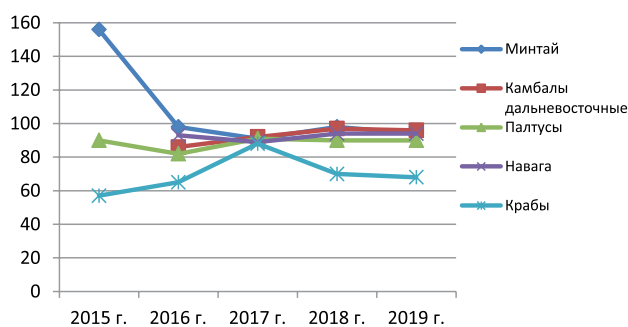


Рисунок 7. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Восточно-Сахалинской подзоне в период 2015-2019 годов

Figure 7. Dynamics of the main commercial objects degree of development in the East Sakhalin subarea in 2015-2019

трески в Северо-Охотоморской подзоне, в Восточно-Сахалинской – на промысле сельди тихоокеанской, наваги, прочих морских окуней, карасей, зубаток, мойвы.

3. При сравнении динамики степеней освоения ОДУ основных промысловых объектов Северо-Охотоморской подзоны в период 2015-2019 гг. (рис. 5) установлено несколько закономерностей. Точки роста степени освоения для всех объектов без исключения наблюдались в 2016 году. Для большинства объектов точки спада находились в 2017 г. и в 2019 году. Минтай и крабы имели высокую степень освоения: степень освоения минтая составляла в среднем 99%, а у крабов наблюдалось переосвоение, равное 101%.

4. Основными промысловыми объектами Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзон являлись: минтай, треска, камбалы дальневосточные, навага, крабы. Особо ценным объектом в данных подзонах является минтай. Удельный вес ОДУ минтая в Западно-Камчатской подзоне составлял за данный период в среднем 75%, а в Камчатско-Курильской подзоне – 81%. Также следует отметить, что допустимо перераспределение объемов минтая между Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонами без превышения суммарной величины общего допустимого улова минтая.

5. По сравнению с Камчатско-Курильской подзоной в Западно-Камчатской подзоне добывалось в несколько раз больше таких объектов, как сельдь тихоокеанская, навага, крабы, креветки. Также имелись объекты, которых добывалось в Камчатско-Курильской подзоне больше, чем в Западно-Камчатской. Промысел макруроусов и кукумари в Западно-Камчатской подзоне не производился. Основной вылов в данных подзонах составляли квотируемые объекты, имеющие важное промысловое значение: минтай, треска, камбалы дальневосточные, навага и крабы.

6. При сравнении динамики степеней освоения ОДУ основных промысловых объектов Западно-Камчатской подзоны в период 2015-2019 гг. (рис. 6) выявлено, что точкой роста для всех объектов был 2018 год. Выявлено, что в период исследования колебания были у всех объектов, кроме крабов и камбал дальневосточных. Так, при исследовании минтая и трески наблюдалось падение степени освоения в 2016 г., далее постепенно возрастала степень освоения у трески, а вот для минтая было характерно падение в 2018 году. Колебания степени освоения в 2015-2017 гг. у наваги не наблюдалось, однако значения постепенно начали падать в 2018 г. и к 2019 г. составили 49%.

7. При сравнении динамики степеней освоения ОДУ основных промысловых объектов Восточно-Сахалинской подзоны в период 2015-2019 гг. (рис. 7) выявлено, что точкой соприкосновения для всех объектов обозначен 2017 г., степень освоения объектов в этот год составляла 91%. Далее степень освоения всех объектов возрастала, кроме крабов, и уже к 2019 г. она составляла 68%.

8. Степень освоения ОДУ напрямую зависела от снижения или увеличения объемов ОДУ, а также от повышения и снижения объемов промысловой доступности объектов.

9. Перераспределение объемов ОДУ в течение промыслового года, спрогнозировавшее последующее увеличение степени освоения выше 100%, наблюдалось на промысле сельди тихоокеанской и трубача в Северо-Охотоморской подзоне, минтая, креветки, кукумарии, морского ежа серого – в Восточно-Сахалинской подзоне [3-12].

10. Установлены следующие недоосвоенные объекты промысла в Северо-Охотоморской и Восточно-Сахалинской подзонах: крабы и креветки.

11. При сравнении динамики степеней освоения основных промысловых объектов Камчатско-Курильской подзоны в период 2015-2019 гг. (рис. 8) установлено, что степень освоения минтая и палтусов имела волнообразный характер. Такие объекты, как крабы, навага, треска находились на одном уровне на протяжении трех лет, а именно в 2015-2017 гг., далее степень освоения в 2018-2019 гг. возростала.

12. По сравнению с Камчатско-Курильской подзоной в Западно-Камчатской подзоне добывалось в несколько раз больше таких объектов, как сельдь тихоокеанская, навага, крабы, креветки. Также имелись объекты, которых добывалось в Камчатско-Курильской подзоне больше, чем в Западно-Камчатской. Промысел макрurusов и кукумарии в Западно-Камчатской подзоне не производился. Основной вылов в данных подзонах составляли квотируемые объекты, имеющие важное промысловое значение: минтай, треска, камбалы дальневосточные, навага и крабы.

Рассмотрим удельный вес отдельно каждой подзоны в зоне «Охотское море» в 2015-2019 гг. (рис. 9).

13. Удельный вес Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской подзоны, приведенный к общему вылову к зоне «Охотское море» в период 2015-2019 гг., составляет 36% и 24%, соответственно.

14. Удельный вес Восточно-Сахалинской и Камчатско-Курильской подзоны, приведенный к общему вылову к зоне «Охотское море» в период 2015-2019 гг., составляет 29% и 11%, соответственно.

Также в процессе исследования количественных и качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота в зоне «Охотское море», многовидовой промысловой системы в период 2015-2019 гг., выявлено, что общий вылов формировался за счет квотируемых объектов [8-12].

Проведенный многоаспектный системный анализ количественных и качественных показателей в исследуемых подзонах в период 2015-2019 гг., а также последующее углубленное изучение структуры работы флота по освоению ресурсного потенциала зоны «Охотское море» позволит разработать систему мероприятий по повышению эффективности ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Зона Охотское море – промысловая зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна», включающих оптимизационные организаци-

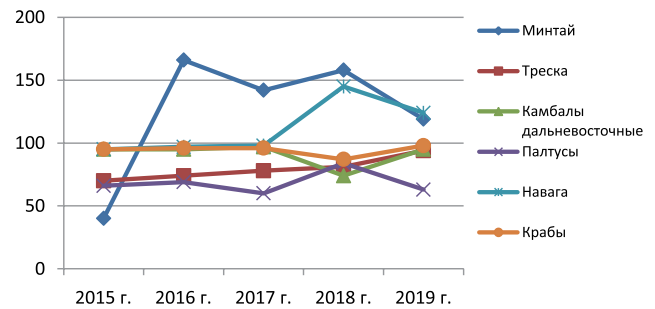


Рисунок 8. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Камчатско-Курильской подзоне в период 2015-2019 годов

Figure 8. Dynamics of the main commercial objects degree of development in the Kamchatka-Kuril subarea in 2015-2019



Рисунок 9. Удельный вес объемов вылова объектов исследуемых подзон в общем объеме вылова в зоне Охотское море в период 2015-2019 годов

Figure 9. The share of catch volumes in the studied subzones in the total catch in the Sea of Okhotsk zone in 2015-2019

онно-управленческие модели ведения добычи основных и недоиспользуемых промысловых объектов, с расстановкой промыслового флота с учетом минимизации, возникающих в промысловом процессе, издержек и максимизации экономических показателей.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Лисиенко С.В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства // Рыбное хозяйство, № 3, 2013 г. с. 17-21.
1. Lisienko S.V. Sovershenstvovanie organizacii vedeniya dobychi vodnyh biologicheskikh resursov s cel'yu uspeshnoj realizacii strategicheskogo razvitiya otechestvennogo rybolovstva // Rybnoe hozyajstvo, Issue 3, 2013. Pp. 17-21.
2. Лисиенко С.В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР // Рыбное хозяйство, № 4, 2013 г. – с. 34-41.
2. Lisienko S.V. O mnogovidnom rybolovstve v kontekste sovershenstvovaniya sistemnoj organizacii vedeniya promysla VBR // Rybnoe hozyajstvo, Issue 4, 2013. – Pp. 34-41.
3. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и

Каспийском морях на 2015 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

3. TAC for the internal seas of the Russian Federation, the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian seas in 2015 (Web resource). <http://fish.gov.ru/>

4. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2016 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

4. TAC for the internal seas of the Russian Federation, the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian seas in 2016 (Web resource). <http://fish.gov.ru/>

5. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2017 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

5. TAC for the internal seas of the Russian Federation, the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian seas in 2017 (Web resource). <http://fish.gov.ru/>

6. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2018 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

6. TAC for the internal seas of the Russian Federation, the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian seas in 2018 (Web resource). <http://fish.gov.ru/>

7. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе

РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2019 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

7. TAC for the internal seas of the Russian Federation, the territorial sea of the Russian Federation, on the continental shelf of the Russian Federation and in the exclusive economic zone of the Russian Federation, in the Azov and Caspian seas in 2019 (Web resource). <http://fish.gov.ru/>

8. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2015 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

8. Information on fish catch, catch of other aquatic biological resources and production of fish products for 2015 (Web resource) / 2020. <http://fish.gov.ru/>

9. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2016 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

9. Information on fish catch, catch of other aquatic biological resources and production of fish products for 2016 (Web resource) / 2020. <http://fish.gov.ru/>

10. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2017 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

10. Information on fish catch, catch of other aquatic biological resources and production of fish products for 2017 (Web resource) / 2020. <http://fish.gov.ru/>

11. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2018 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

11. Information on fish catch, catch of other aquatic biological resources and production of fish products for 2018 (Web resource) / 2020. <http://fish.gov.ru/>

12. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2019 г. [Электронный ресурс] / 2020 г. – режим доступа <http://fish.gov.ru/>

12. Information on fish catch, catch of other aquatic biological resources and production of fish products for 2019 (Web resource) / 2020. <http://fish.gov.ru/>





Промыслово-биологическая характеристика толстолобика Десногорского водохранилища

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-79-84

Канд. биол. наук

Быков А.Д. – ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

@ 89262725311@rambler.ru

Ключевые слова:

Десногорское водохранилище, водоем-охладитель Смоленской АЭС, биомелиорация, толстолобик

Keywords:

Desnogorsk reservoir, cooling reservoir of Smolenskaya NPP, biomeliorative, carp

COMMERCIAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SILVER CARP OF DESNOGORSK RESERVOIR

A. Bykov, PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, 89262725311@rambler.ru

The article presents fishing and biological characteristics of silver carp populations in Desnogorsk reservoir, formed after the mass stocking with large planting material in 2003-2012. A description of trade state and silver carp's biological peculiarities is given. The efficiency of reclamation measures with the use of silver carp under conditions of the Smolensk NPP cooling reservoir is considered.

В статье приводится промыслово-биологическая характеристика популяции толстолобика Десногорского водохранилища, сформированной после массовых зарыблений крупным посадочным материалом в 2003-2012 годах. Дается описание состояния промысла и особенностей биологии толстолобика Десногорского водохранилища. Рассматривается вопрос эффективности биомелиоративных мероприятий с использованием толстолобика в условиях водоема-охладителя Смоленской АЭС.

ВВЕДЕНИЕ

Применение биологических методов устранения влияния биопомех в системе технического водоснабжения ГРЭС и АЭС на практике показало, что биомелиорация, как направление работы с ними, наиболее эффективна. Во многих случаях, по сравнению с химическими и физическими методами, она дает устойчивые положитель-

ные результаты, не ухудшая при этом экологическое состояние водоема [3; 5; 8; 10].

Для снижения концентрации сестона в водоеме-охладителе Смоленской АЭС, начиная с 2003 г., проводилось массовое зарыбление крупным посадочным материалом толстолобика. В короткие сроки был сформирован промысловый запас толстолобика, позволяющий

не только эффективно утилизировать сестон в водоеме, но и изымать часть ихтиомассы путем вылова товарной рыбы по схеме «пастбищного рыбоводства» уже с 2009 года. С 2013 г., после ликвидации подсобного рыбоводного хозяйства Смоленской АЭС, объем зарыбления водохранилища толстолобиком резко сократился, а уровень промысловой нагрузки остался прежним, что привело к резкому снижению численности популяции толстолобика в водохранилище и снижению биомелиоративного эффекта.

Целью данной работы является обобщение сведений о состоянии популяции толстолобика Десногорского водохранилища и эффективности биомелиоративных мероприятий на водоеме-охладителе Смоленской АЭС, по результатам ихтиологического мониторинга лаборатории пресноводных рыб ФГБНУ «ВНИРО» с 2007 по 2018 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Текущее состояние запасов

Десногорское водохранилище с 2003 по 2012 гг. ежегодно зарыблялось крупным посадочным материалом толстолобика, что привело к формированию значительного промыслового запаса, состоящего преимущественно из гибридной формы толстолобика *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) х *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) (табл. 1).

Технологическая схема рыбоводных работ с толстолобиком включала в себя отлов зрелых производителей (май-июнь) в Десногорском водохранилище, получение и инкубацию икры в рыбоводном хозяйстве Смоленской АЭС, подращивание молоди до средней навески 1 г в выростных прудах и ее дальнейшую пересадку в садки. Содержание до конца летнего периода и зимовка сеголетков проводилось в садках. Весной годовиков перевозили обратно на летний нагул в выростные пруды прудового рыбоводного хозяйства, расположенного в Белгородской области. Осенью двухлетков перевозили в садки, адаптировали к температурному режиму и выпускали в октябре-ноябре в водохранилище.

Формированию значительного промзапаса, в относительно короткие сроки (с 2003 по 2009 гг.), способствовали массовые зарыбления именно двухлетками, эффективность выпуска которых, по сравнению с сеголетками, была существенно выше и биологически обоснована ранее [4; 6; 7].

С 2013 г. Десногорское водохранилище зарыблялось уже привозным рыбопосадочным материалом белого толстолобика (табл. 1).

Промысловое использование

В водоеме-охладителе Смоленской АЭС толстолобик – главный промысловый объект, как у официальных рыбозаготовителей, так и у браконьеров. Годовой объем вылова толстолобика на порядок выше годового изъятия любого другого промыслового объекта и суммарно превышает общегодовой вылов прочей рыбы в водохранилище.

Прогноз рекомендованного вылова толстолобика до 2013 г. устанавливался по схеме «пастбищного рыбоводства», с возможностью максимального изъятия рыбопродукции из водоема, при условии значительных объемов зарыбления крупным посадочным материалом, позволяющим поддерживать пополнение популяции на стабильно высоком уровне.

В 2009-2011 гг. единственным рыбозаготовителем на водохранилище была бригада рыбаков цеха обеспечивающих систем Смоленской АЭС. Официальный объем вылова в этот период колебался от 3,5 до 9,7 тонн. Основу уловов составлял гибрид толстолобика. Фактически, с учетом браконьерства и хищения рыбы с промысла, по нашей экспертной оценке, годовой вылов в этот период составлял не менее 30 т в год (табл. 2).

С 2012 г. квоты на вылов толстолобика Московско-Окским территориальным управлением Росрыболовства в объеме 75 т распределялись уже между несколькими пользователями.

С 2013 г. разрешения для осуществления промышленной добычи (вылова) толстолобика не выдавались, в целях сохранения промыслового запаса и обеспечения необходимого биомелиоративного эффекта.

Таблица 1. Объем выпуска молоди толстолобика в Десногорское водохранилище /
Table 1. Volume of young silver carp release in Desnogorsk reservoir

Год	Возрастная группа	Средняя масса, г	Количество	
			тыс. шт	кг
2003	Двухлеток	110	182,7	20097
2004	Двухлеток	87	179,7	15770
2005	Двухлеток	135	165,9	22365
2006	Двухлеток	195	58,7	11475
2007	Двухлеток	120	201	24120
2007	Сеголеток	4	293	1112
2009	Сеголеток	4	130	520
2009	Двухлеток	150	101,8	15272
2010	Сеголеток	2	344	688
2010	Двухлеток	200	89,8	16300
2011	Двухлеток	143	111,9	16000
2012	Двухлеток	150	126,6	19000
2013	Двухлеток	400	8,25	3300
2014	Не зарыбляли	-	-	-
2015	Двухлеток	400	9,1	3640
2016	Двухлеток	400	9,1	3640
2017	Двухлеток	400	9,1	3640

Таблица 2. Объем рекомендованного вылова, промысловая квота и вылов толстолобика в Десногорском водохранилище / **Table 2.** Volume of possible catch, fishing quota and catch of silver carp in Desnogorsk reservoir

Год	РВ*, т	Промысловая квота, т	Официальный вылов, т	Фактический вылов, т
2009	275	25	9,3	30
2010	796	25	3,5	30
2011	731,5	10	5,3	25
2012	701,5	75	15	35
2013	2		76	60
2014	2		1	55
2015*	1		0,3	50
2016*	1		0	50
2017*	1		0,2	40
2018*	1		0	20

Примечание: с 2015 г. прогноз рекомендованного вылова толстолобика устанавливался только в целях НИР; * РВ – рекомендованный вылов (объем квот для всех категорий пользователей устанавливается росрыболовством ежегодно)

Официальное изъятие толстолобика в 2015-2018 гг. проводилось только сотрудниками ФГБНУ «ВНИРО» по научно-исследовательским квотам. Вместе с тем, промышленный лов на другие виды рыб на Десногорском водохранилище, по решению администрации Смоленской области и Московско-Окского территориального управления Росрыболовства, в настоящее время разрешен, и рыбозаготовители, используя «пробель» в существующем законодательстве [12], вполне легально ловят толстолобика в качестве прилова. Хотя фактически этот прилов составляет в осенне-зимний период до 95% всех уловов.

Многолетняя динамика численности и запаса гибрида толстолобика показана на рисунке 1.

Скачкообразное изменение численности толстолобика на протяжении 2005-2012 гг. связано со значительным объемом пополнения популяции из-за зарыбления сеголетками и двухлетками, а также – последующим годовым снижением численности по причине промыслового изъятия и естественной смертности. После 2013 г., в связи с закрытием рыболовного хозяйства Смоленской АЭС и прекращением работ по искусственному воспроизводству толстолобика, а также выдачей разрешений на промышленный вылов нескольким пользователям, наблюдается резкий и неуклонный спад численности и промыслового запаса толстолобика. Так, только за два года (с 2012 по 2014 гг.) численность популяции сократилась более чем в два раза. Снижение промзапаса в этот период происходило более плавно из-за высокой доли рыб крупных размеров (рис. 1).

Необходимо отметить, что морфологические особенности глубоководного приплотинного плеса Десногорского водохранилища, расположенного в зоне циркуляционного течения теплых вод Смоленской АЭС, в условиях низкого водообмена способствуют формированию на глубинах более 10 м к концу зимнего периода застойных водных масс с дефицитом кислорода в гипolimнионе, а в отдельные годы и сероводородных зон [13], которые привели к массовой гибели толстолобика ранней весной 2015 г., существенно сократившей численность популяции толстолобика, помимо интенсивного вылова [11].

Практически весь толстолобик в водохранилище изымается ставными сетями. В общем улове ставных промысловых сетей с шагом ячеи 100-120 мм за весь период наблюдений толстолобик составляет

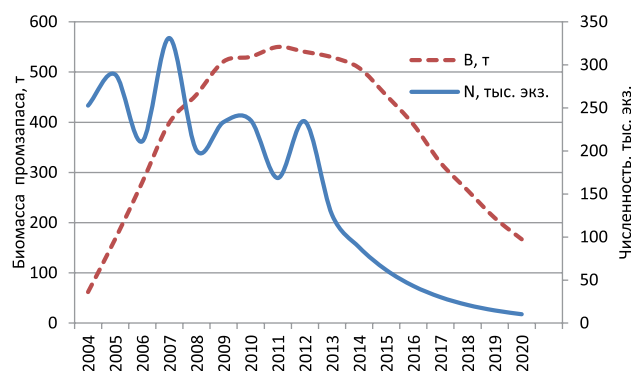


Рисунок 1. Динамика численности популяции и промыслового запаса гибрида толстолобика в Десногорском водохранилище

Figure 1. Dynamics of the population and commercial stock of silver carp hybrid in the Desnogorsk reservoir

99% по встречаемости и 99,9% – по массе. Единично в сетях с таким шагом ячеи встречается белый амур или, еще реже, лещ. Применение крупноячеистых сетей с шагом ячеи от 60 до 130 мм расширяет видовой состав уловов. Так, уловы крупноячеистых сетей (60-130 мм) в ноябре 2015 г. на 80% состояли из толстолобиков. Пяту часть уловов составляли лещ, судак и сазан [2].

Динамика показателей средних уловов толстолобика на одну стандартную сеть ($S_{сети} = 50 м^2$) в сутки, на разных участках зоны циркуляционного течения Десногорского водохранилища, за период наблюдений свидетельствует о неравномерном распределении средних уловов по акватории и сезонам наблюдений (табл. 3).

Так, в районе водозабора АЭС и залива по р. Сельчанка толстолобик концентрируется преимущественно в летний период. Наиболее высокие уловы в последние годы фиксировались на приплотинном участке акватории в предзимний и весенний периоды при облове зимовальных скоплений (район санатория АЭС). На участках акватории, расположенных выше по течению (район очистных и «Белые горы»), после передачи этой части акватории в пользование рыбозаготовителям, средние уловы неуклонно снижались,



Рисунок 2. Уловы толстолобика
Figure 2. Silver carp catches

а постановки сетей в период проведения учетных съемок между промысловыми сетными порядками практически всегда давали низкие уловы либо их отсутствие (табл. 3).

Особенности биологии

Постоянным местом обитания толстолобика в Десногорском водохранилище является пелагиаль в зоне циркуляции сбросных вод Смоленской АЭС. Для толстолобика характерны сезонные миграции по водохранилищу. Весной, осенью и зимой толстолобик концентрируется на самом широком приплотинном плесе водохранилища, расположенном между Трояновским сбросом и плотиной водохранилища. В летний период часть рыб мигрирует в верхний участок водохранилища на нагул, а с осенним похолоданием наблюдается обратная миграция в зону циркуляции сбросных вод [1]. Сетные уловы на 92,5% состоят из гибри-

да толстолобика, 7% составляет пестрый толстолобик (рис. 2) и 0,5% – белый толстолобик.

Размерно-возрастные показатели толстолобика в уловах ставных крупноячейных сетей, из-за резкого сокращения пополнения популяции, постоянно увеличивались (табл. 4).

Анализ размерного состава толстолобика в сетных уловах за 2009-2017 гг. выявил динамику ежегодного увеличения средних значений длины тела рыб в выборках от 53 до 85,4 см. Средняя масса толстолобика в промысловых уловах постепенно увеличивалась от 6,6 кг до 12,2 кг. В уловах 2015 г. доля крупных рыб (≥ 10 кг) составляла 46,4%, а в 2017 г. – уже 55%. Возрастной состав толстолобика по выборкам 2009-2017 гг. был представлен двенадцатью возрастными группами и колебался от 3+ до 14+ лет.

Значительная продолжительность нагула, в условиях водоема-охладителя Смоленской АЭС, способствует интенсивному темпу роста гибридной формы толстолобика (табл. 5).

Половой состав уловов гибрида толстолобика на 42% был представлен самками, доля которых возрастала в старших возрастных группах (табл. 6).

В Десногорском водохранилище половозрелые самцы гибрида толстолобика встречаются в возрасте 3-4+, а с возраста 5+ все самцы становятся половозрелыми. Самки гибрида толстолобика массово созревают на год позднее. Абсолютная индивидуальная плодовитость половозрелых самок массой от 9,1 до 25,2 кг составляет от 254 до 2321 тыс. икринок. В осенний период практически все половозрелые самки гибрида толстолобика встречаются уже с резорбированной икрой.

Вместе с тем, в июне наблюдается нерестовая миграция половозрелого толстолобика к участкам водоема-охладителя с устойчиво выраженным течением (верховье залива по р. Сельчанка и Трояновскому сбросному каналу), где ежегодно наблюдаются преднерестовые скопления производителей толстолоби-

Таблица 3. Средние относительные уловы толстолобика в Десногорском водохранилище, кг/сеть / **Table 3.** Average relative catches of silver carp in Desnogorsk reservoir, kg per net

Период наблюдений	Название учетных станций				
	водозабор АЭС	район очистных	«Белые горы»	р-он санатория АЭС	залив по р. Сельчанке
2010, июнь	0,9	1,6	2,1	0	3,4
2010, октябрь	0,8	1,3	2,6	3,4	0
2011, март	0	1,7	2,3	6,1	0
2011, июнь	7,9	2,8	1,3	0	4,6
2012, май	3,1	6,6	2,3	0	1,2
2012, ноябрь	0	1,2	2,3	5,6	0
2013, декабрь	0	0	5,6	27,8	0
2015, ноябрь	0	0	5,5	12,3	0
2017, апрель	0	2,2	0,6	8,1	0
2018, апрель	0	0	0	3,8	0

Таблица 4. Средние размерно-возрастные показатели толстолобика Десногорского водохранилища в уловах за 2009–2011 года / **Table 4.** Average size and age indicators of silver carp in Desnogorsk reservoir in 2009-2011 catches

Показатели	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2017
Длина, см	70,2	52,9	75,5	79,5	77,1	80,5	85,4
Масса, г	6621	5333	8907	10179	9644	10837	12241
Возраст, лет	6,4	6,7	7,2	7,5	7,5	8,3	9,0

ков. Однако из-за малой площади этих участков и заиленности дна водохранилища эффективность нереста – очень низкая.

Анализ результатов наблюдений за гидробиологическим режимом водоема-охладителя Смоленской АЭС позволяет сделать определенные выводы об эффективности биомелиоративных мероприятий.

По данным Н.Е. Лихачевой (2003), до начала массовых выпусков толстолобика в водохранилище, летняя биомасса фитопланктона в среднем составляла 8 г/м³ [9]. Начиная с 2003 г. рост биомассы толстолобика привел к увеличению прозрачности и снижению средних показателей летней биомассы фитопланктона (рис. 3а). Сходный характер изменений наблюдается при сравнении динамики биомассы толстолобика и зоопланктона (рис. 3б).

Достоверные показатели сильной отрицательной корреляции (при $p \leq 0,05$) между ростом биомассы толстолобика (до 2013 г.) и снижением средних показателей биомассы фито- и зоопланктона в летний период наглядно свидетельствуют о высокой эффективности биомелиоративных мероприятий на водохранилище с использованием высокопродуктивных сестонофагов. Резкое снижение биомассы толсто-

лобика после 2016 г. способствует росту продукции планктонных сообществ и увеличению численности уклеи в Десногорском водохранилище, что свидетельствует о замещении трофической ниши ценных видов планктофагов в рыбной части сообщества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Массовые зарыбления Десногорского водохранилища крупным посадочным материалом гибрида толстолобика в биомелиоративных целях способствовали формированию значительного промыслового запаса и организации промышленного рыболовства этого объекта по схеме «пастбищного рыбоводства». На определенном этапе развития природно-техногенной экосистемы водоема-охладителя Смоленской АЭС достоверно наблюдался устойчиво выраженный биомелиоративный эффект от фильтрационной деятельности толстолобика. Однако нерациональное промышленное использование популяции привело к резкому снижению биомассы толстолобика в водохранилище и, вследствие этого, увеличению продукции планктонных сообществ. Для поддержания положительного эффекта биомелиоративных ме-

Таблица 5. Средние показатели длины и массы гибрида толстолобика Десногорского водохранилища по возрастным группам / **Table 5.** Average length and weight of silver carp hybrid of the Desnogorsk reservoir by age groups

Возраст, лет	Длина, см	Масса, г	n
1+	15,5	71	5
2+	32	603	3
3+	49,2	2070	7
4+	58,7	3566	3
5+	65,9	5509	11
6+	71	6656	13
7+	76,4	8785	23
8+	79,6	9833	24
9+	84,7	11730	18
10+	89,2	13685	6
11+	92,6	16770	6
12+	91,5	22900	2
13+	101	22200	1
14+	103	25010	2

Таблица 6. Половой состав и стадии зрелости толстолобика Десногорского водохранилища / **Table 6.** Sex composition and maturity stages of silver carp of Desnogorsk reservoir

Возраст, лет	Пол и стадии зрелости								n
	Самки				Самцы				
	II,VI-II	III	IV	n	II	III	IV	n	
3+					1			1	1
4+			1	1		1		1	2
5+	2			2		3	2	5	7
6+	2			2	1	5		6	8
7+	2	2	1	5		7	3	10	15
8+	1	3	3	7		5		5	12
9+	3	2	3	8		5	2	7	15
10+	2		1	3		3	1	4	7
11+	1		2	3		3		3	6
12+	1			1			4	4	5
13+				0			1	1	1
14+			2	2					2
n	14	7	13	34	2	32	13	47	81
%	41,2	20,6	38,2	100	4,3	68,1	27,7	100	

Примечание: курсивом выделено количество самок с резорбированной икрой в VI-II стадиях

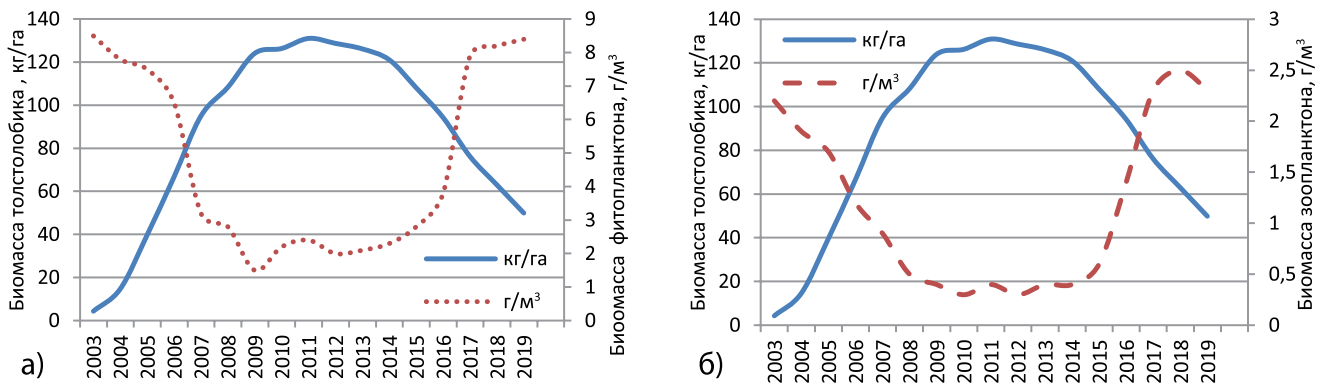


Рисунок 3. Динамика показателей летней биомассы фитопланктона (а) и зоопланктона (б), в зависимости биомассы толстолобика
Figure 3. Dynamics of summer biomass of phytoplankton (a) and zooplankton (b) depending on the silver carp biomass

роприятий по очистке воды, связанных с особенностями питания интродуцированных в водоем-охладитель Смоленской АЭС рыб-сестонофагов, рекомендуется проводить регулярное зарыбление водохранилища жизнестойкой молодью этих видов в научно-обоснованных объемах и продолжать мониторинговые наблюдения за динамикой численности толстолобика и гидробиологическим режимом Десногорского водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Быков А.Д., Меньшиков С.И., Митенков Ю.А., Соловьев И.Н. Особенности обитания и сезонного распределения рыб зоны циркуляционного течения водоема-охладителя Смоленской АЭС // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. № 4. – С. 31-38.
1. Bykov A.D., Men'shikov S.I., Mitenkov YU.A., Solov'ev I.N. Osobennosti obitaniya i sezonnogo raspredeleniya ryb zony cirkulyacionnogo techeniya vodoema-ohladyatelya Smolenskoy AES // Rybovodstvo i rybnoye hozyajstvo. Issue 4. 2014. – Pp. 31-38.
2. Быков А.Д., Митенков Ю.А., Меньшиков С.И. Современное состояние и состав рыбного населения Десногорского водохранилища // Рыбоводство и рыбное хозяйство. №9. 2017. – С. 28-43.
2. Bykov A.D., Mitenkov YU.A., Men'shikov S.I. Sovremennoe sostoyanie i sostav rybnogo naseleniya Desnogorskogo vodohranilishcha // Rybovodstvo i rybnoye hozyajstvo. Issue 9. 2017. – Pp. 28-43.
3. Виноградов В.К. Об использовании растительноядных рыб для зарыбления естественных водоемов и водохранилищ // Тр. ВНИИПРХ. М., 1976. Т.25. – С. 14-21.
3. Vinogradov V.K. Ob ispol'zovanii rastitel'noyadnyh ryb dlya zarybleniya estestvennyh vodoemov i vodohranilishch // Tr. VNIIPRH. M., 1976. V. 25. – Pp. 14-21.
4. Виноградов В.К., Панов Д.А. Основные критерии размерно-весовых категорий посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления водоемов разного типа // Сб. науч. ВНИИПРХ. 1983. Вып. 38. – С. 3-10.
4. Vinogradov V.K., Panov D.A. Osnovnye kriterii razmerno-vesovyh kategorij posadochnogo materiala rastitel'noyadnyh ryb dlya zarybleniya vodoemov raznogo tipa // Sb. nauch. VNIIPRH. 1983. Issue 38. – Pp. 3-10.
5. Вовк П.С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоемах Украины. Киев.: Наук. Думка, 1976. – 245 с.
5. Vovk P.S. Biologiya dal'nevostochnyh rastitel'noyadnyh ryb i ih hozyajstvennoe ispol'zovanie v vodoemah Ukrainy. Kiev.: Nauk. Dumka, 1976. – 245 p.
6. Ермолин В.П. К расчету длины и навески посадочного материала при выпуске в водоемы с естественной ихтиофауной // Растительноядные рыбы в водоемах разного типа. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1989. Вып. 301. – С. 130-144.

6. Ermolin V.P. Kraschetu dliny i naveski posadochnogo materiala pri vypuske v vodoemy s estestvennoj ihtiofaunoy // Rastitel'noyadnye ryby v vodoemah raznogo tipa. Sb. nauch. trudov GosNIORH. 1989. Issue 301. – Pp. 130-144.
7. Койдан Б.Н., Астафьев Ю.Е. Эффективность зарыбления нижнего Днепра и Днепро-Бугского лимана разновозрастным посадочным материалом толстолобиков // Сб. науч. ВНИИПРХ. 1991. Вып. 61. – С. 137-139.
7. Kojdan B.N., Astafev YU.E. Effektivnost' zarybleniya nizhnego Dnepra i Dnepro-Bugskogo limana raznovozrastnym posadochnym materialom tolstolobikov // Sb. nauch. VNIIPRH. 1991. Issue 61. – Pp. 137-139.
8. Заделенов В.А., Щур Л.А. Влияние рыбы-сестонофага белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (L.) на состояние фитопланктона в Берешском водохранилище (Красноярский край) // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 8 (35). – С. 89-97.
8. Zadelenov V.A., SHCHur L.A. Vliyanie ryby-sestonofaga belogo tolstolobika *Hypophthalmichthys molitrix* (L.) na sostoyanie fitoplanktona v Bereshskom vodohranilishche (Krasnoyarskij kraj) // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. Issue 8 (35). – Pp. 89-97.
9. Лихачева Н.Е. Фитопланктон водоемов-охладителей Смоленской и Курской АЭС // Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Москва: МГУ им. Ломоносова. 2003. – 26 с.
9. Lihacheva N.E. Fitoplankton vodoemov-ohladyatelye Smolenskoy i Kurskoj AES // Avtoref. diss. kand. biol. nauk. Moskva: MGU im. Lomonosova. 2003. – 26 p.
10. Негоновская И.Т. Потенциальная рыбопродуктивность растительноядных в крупных водохранилищах и воздействие этих рыб на водные экосистемы // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. 1989. Вып. 301. – С. 38-59.
10. Neginovskaya I.T. Potencial'naya rybobproduktivnost' rastitel'noyadnyh v krupnyh vodohranilishchah i vozdeystvie etih ryb na vodnye ekosistemy // Sbornik nauchnyh trudov GosNIORH. 1989. Issue 301. – Pp. 38-59.
11. Отчет о НИР по теме: «Эколого-эпизоотическое обследование Десногорского водохранилища весной 2015 г., выяснение причин гибели рыб в водоеме». Фонды ФГБНУ «ВНИРО». М. 2015. 22 с.
11. Otchet o NIR po teme: «Ekologo-epizooticheskoe obsledovanie Desnogorskogo vodohranilishcha vesnoj 2015 g., vyyasnenie prichin gibeli ryb v vodoeme». Fondy FGBNU «VNIRO». M. 2015. 22 p.
12. Приказ Минсельхоза РФ от 18 ноября 2014 года №453 «Об утверждении Правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (с изменениями на 26 мая 2015 года)». – 205 с.
12. Prikaz Minsel'hoza RF ot 18 noyabrya 2014 goda №453 «Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva dlya Volzhsko-Kaspijskogo rybohozyajstvennogo bassejna (s izmeneniyami na 26 maya 2015 goda)». – 205 p.
13. Суздалева А.Л., Безносос В.Н., Лихачева Н.Е., Карташева Н.В. Экологические последствия изменения режима стратификации Десногорского водохранилища // материалы 2 научной конференции «Водные экосистемы и организмы». Москва: МАКС Пресс. 2000. – С. 81.
13. Suzdaleva A.L., Beznosov V.N., Lihacheva N.E., Kartasheva N.V. Ekologicheskie posledstviya izmeneniya rezhima stratifikacii Desnogorskogo vodohranilishcha // materialy 2 nauchnoj konferencii «Vodnye ekosistemy i organizmy». Moskva: MAKSPress. 2000. – Pp. 81.

Некоторые тенденции пресноводной тропической аквакультуры и их влияние на исследования репродуктивной биологии анабаса *Anabas testudineus* (Anabantidae)

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-85-89

Канд. биол. наук,
Д.Д. Зворыкин – старший научный сотрудник
 Лаборатория поведения низших позвоночных, Институт проблем экологии и эволюции РАН-ИПЭЭ, Москва

@ d.zworykin@gmail.com

Ключевые слова:
 анабас, *Anabas testudineus*, аквакультура, публикационная активность, «мусорные» журналы, нерест, сезонность размножения

Keywords:
 climbing perch, *anabas testudineus*, aquaculture, publication activities, predatory publishing, spawning, reproductive seasonality

SOME TRENDS IN FRESHWATER TROPICAL AQUACULTURE AND THEIR IMPACT ON STUDIES OF THE CLIMBING PERCH ANABAS TESTUDINEUS (ANABANTIDAE) REPRODUCTIVE BIOLOGY

D. Zworykin, PhD – A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, d.zworykin@gmail.com

The dynamics of publication activities devoted to the climbing perch from 1969 to 2018 is analyzed. It is shown that sharp increases in the number of publications at the turn of the millennium coincide with changes in international and national strategies for tropical fish aquaculture, focusing on cultivation of fast-growing native fish species and small farms support. These programs have led to a surge in applied research and publications on the climbing perch, as one of the most promising species. Unfortunately, some of these papers have been published in journals that are unreliable according to the criteria of contemporary science and contain controversial conclusions. Certain consequences of these trends are noted and challenges outlined.

ИЗМЕНЕНИЯ СВЯЗАННОЙ С АНАБАСОМ ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЗА 50 ЛЕТ С 1969 ПО 2018

Рыба-ползун, или анабас (*Anabas testudineus*) – один из наиболее массовых видов рыб Южной и Юго-Восточной Азии, играющих важную роль как в пресноводных экосистемах, так и в рыбоводстве и рыболовстве региона. Традиции лова, а в дальнейшем и выращивания этих рыб, восходят, по крайней мере, к периоду неолита [34]. В настоящее время, по самым скромным оценкам, вылавливается и вы-

ращивается более 100 тыс. т рыбы в год [18]. Несмотря на это, научный интерес к анабасу до конца XX в. оставался сравнительно небольшим. С начала XXI в. возникает резкий рост числа посвящённых ему (или, по крайней мере, упоминающих его) публикаций в научной литературе. В общем виде оценить эту динамику позволяет запрос «*Anabas testudineus*» в научной поисковой системе Google Scholar, обладающей максимально широким охватом научных публикаций любого формата в любых изданиях и на любом языке. В настоящее время ана-

лиз различных тенденций исследовательской деятельности и, связанной с ними, публикационной активности с помощью данной системы обсуждается весьма активно [19; 32]. В том числе Google Scholar начинает все более широко использоваться в ихтиологии и рыбном хозяйстве [15; 27].

Поскольку база данных постоянно обновляется, результаты одного и того же запроса, произведённого в разные дни, могут давать незначительно различающиеся результаты. В связи с этим рекомендуется указывать дату обращения. В нашем случае запрос был осуществлён 17.02.2020, а его результаты отображены на рисунке 1. Год, предшествующий запросу (в нашем случае – 2019), исключается, поскольку индексация всех публикаций занимает длительное время. Хорошо видно, что в течение 30 лет, предшествующих рубежу веков, ежегодное число публикаций, где упоминалась рыба-ползун, росло незначительно, а начиная с этого времени их количество резко увеличивается. Сходную динамику можно выявить и в случае с некоторыми другими экономически значимыми видами пресноводных тропических рыб.

ПРИЧИНЫ РЕЗКОГО РОСТА ЧИСЛА ПУБЛИКАЦИЙ, ПОСВЯЩЁННЫХ АНАБАСУ, НА РУБЕЖЕ XX-XXI ВЕКОВ

Весь диапазон причин этого явления может быть предметом специального социологического исследования. По всей видимости, это в значительной мере связано с изменениями в стратегии пресноводного тропического рыбоводства, начавшимися в конце XX в. и отражёнными в документах ФАО и рыбохозяйственных программах стран региона [5; 7; 41]. Эти программы акцентированы на развитие бюджетных форм аквакультуры,

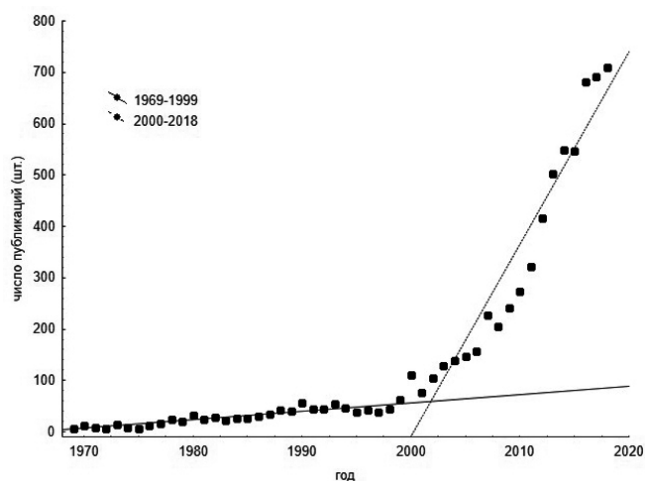


Рисунок 1. Рост числа связанных с анабасом научных публикаций по данным Google Scholar за 50 лет с 1969 по 2018. Регрессионные прямые (—) – 1969-1999, (.....) – 2000-2018

Figure 1. Increase in the number of scientific publications related to the climbing perch according to Google Scholar for 50 years from 1969 to 2018. Regression lines (—) – 1969-1999, (.....) – 2000-2018

Проанализировано изменение публикационной активности, тематически связанной с биологией анабаса, за 50 лет – с 1969 по 2018. Показано, что резкий скачок роста числа публикаций на рубеже XX-XXI вв. совпадает с изменениями международных и национальных стратегий тропического рыбоводства, делающих акцент на разведении быстрорастущих аборигенных видов рыб и развитии малых хозяйств. Данные программы привели к всплеску прикладных исследований и публикаций, посвящённых анабасу, как одному из наиболее перспективных видов. К сожалению, часть этих работ опубликована в «ненадёжных», по критериям современной науки, изданиях и содержит выводы, значимость которых для понимания экологии нереста не всегда очевидна. Указаны некоторые последствия этих тенденций и обозначены проблемы интерпретации таких статей.

ориентированной на выращивание в небольших хозяйствах мелких, неприхотливых и быстро созревающих видов рыб, которые представляли бы при этом достаточно высокую пищевую ценность [22; 44].

Данная тенденция продолжает сохраняться, и в своих последних документах ФАО продолжает её формулировать в явном виде: «Производство и потребление мелкой рыбы желательно расширять» [4]. Проекты, которые осуществляют различные крупные международные организации, часто формулируются довольно амбициозно, например, «Больше не нужно беспокоиться о еде: большие преимущества разведения мелких рыб в Мьянме» [31].

Если рассмотреть объёмы продукции аквакультуры, например, Вьетнама за близкий период времени (рис. 2), можно отметить две особенности: (1) паттерн роста продукции сходен с динамикой роста числа обсуждаемых публикации; (2) это сходство, прежде всего, касается именно пресноводной аквакультуры. Ясно, что сходство двух графиков само по себе не является доказательством причинно-следственных связей между явлениями, однако может служить свидетельством в пользу данной версии, наряду с другими фактами.

Важно подчеркнуть, что анабас оказался одним из самых подходящих объектов для такого направления аквакультуры во Вьетнаме [25; 45], Индии [6; 38], Таиланде [14], Бангладеш [36; 39], на Шри-Ланке [33] и в ряде других стран.

ИЗМЕНЕНИЯ В СТРАТЕГИИ ПРЕСНОВОДНОГО РЫБОВОДСТВА В ЮЖНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Причины, вызвавшие такие изменения в стратегиях пресноводного тропического рыбоводства в XXI в., достаточно очевидны: рост численности населения в регионе; чрезмерный, часто бесконтрольный вылов рыб; деградация среды обитания. Наряду с другими факторами, это привело к сокращению численности многих, даже некогда самых распространённых видов рыб [12; 28]. Пред-

полагается, что программы размножения этих рыб, в том числе анабаса, в неволе позволят как снизить нагрузку на естественные популяции, так и пополнять их [27; 38].

Ещё одной причиной стало осознание опасности для аборигенных сообществ рыб аллохтонных видов, которые в конце XX в. стали популярны в качестве аквакультурных и остаются таковыми по сей день. Это различные виды и гибриды тилапий (*Oreochromis spp.*), белый карп (*Cirrhinus cirrhosus*), африканский клариевый сом *Clarias gariepinus* и ряд других. Например, во Вьетнаме чужеродные виды рыб стали доминантными в пресноводной аквакультуре и составляют более половины общего объёма продукции аквакультуры [26]. Проникая в природные водоёмы и натурализуясь в них, некоторые инвазивные рыбы начинают всё более активно вытеснять аборигенные виды [2]. В результате в начале XXI в. международные организации стали по возможности переориентировать рыбоводов на выращивание местных, традиционно используемых видов рыб [13; 23]. Среди других важных причин можно отметить программы использования анабаса для борьбы с личинками комаров, являющихся переносчиками таких опасных заболеваний как малярия и лихорадка Денге [11; 21].

Одним из направлений, которое призвано решить в той или иной мере сразу несколько пересечённых задач, является разработка систем совместного выращивания риса и рыб [17; 30; 49]. Именно такой способ хозяйствования является традиционным для многих азиатских стран, где одновременно с рисом, на залитых водой чеках, выращивали рыб, важное место среди которых занимал анабас. Предполагается, что частичный возврат к этой системе позволит сократить занятые площади, уменьшить расходы на пестициды и человеческий труд, получить экологически чистую продукцию.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЯДА РАБОТ, ПОСВЯЩЁННЫХ АНАБАСУ

Обусловленные социальным запросом преимущественно прикладные исследования и легли в основу статей, обеспечивших скачкообразный рост, связанных с рыбой-ползуном, публикаций в этом веке. За прошедшие 20 лет вышло в свет около 8 тыс. публикаций, так или иначе связанных с биологией анабаса, или упоминающих его (рис. 1).

Следует, однако, обратить внимание на ряд их особенностей. К сожалению, проблема значимости и даже достоверности, изложенных в научных публикациях результатов, в последние годы становится всё более актуальной. Коммерциализация научной деятельности, зависимость финансирования исследований от количества публикаций и различных иных наукометрических показателей приводит к многочисленным уловкам и злоупотреблениям, в том числе связанным с публикацией результатов (иногда сомнительных) в так называемых «мусорных» или «хищнических» научных журналах, не осуществляющих полноценного рецензирования [3; 40].

Существенная доля, посвящённых анабасу, публикаций последнего десятилетия опубликована именно в таких журналах, в том числе включённых в известный Чёрный список Джеффри Билла, на который ориентируются крупнейшие мировые научные базы данных, такие как Scopus и WoS. Например, в этот список включён International Journal of Fisheries and Aquatic Studies [51], в котором вышло множество статей, связанных с биологией анабаса [9; 24 и др.]. Это вовсе не означает, что все публикации такого рода должны априори игнорироваться или расцениваться как недобросовестные. Публикационная активность (в том числе выбор издания) является слишком сложным и неоднозначным феноменом. Тем не менее, интерпретация результатов работ требует, по всей видимости, осторожности.

Основная часть посвящённых анабасу работ связана с решением конкретных рыбохозяйственных вопросов, таких как выбор стимулирующего

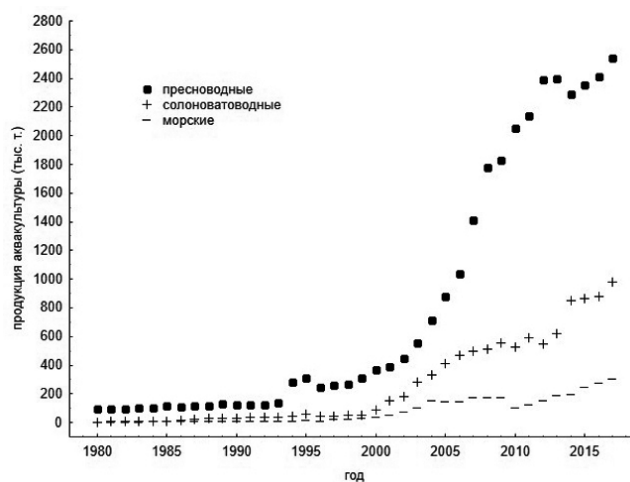


Рисунок 2. Продукция аквакультуры Вьетнама в период с 1980 по 2017 гг. по данным FAO FishStat

Figure 2. Aquaculture production in Vietnam from 1980 to 2017 according to FAO FishStat

нерест гормонального препарата [24], его дозы [38], кормление производителей [8] и молоди [16], плотность посадки [23] и т.п. В то же время многие из них затрагивают более общие вопросы репродуктивной биологии рыбы-ползуна, касающиеся организации репродуктивной стратегии, жизненного цикла, сезонности нереста [9; 50]. Такие работы порой воспринимаются как исследования, выявляющие видоспецифичные признаки и характеристики. Например, на их основании сделан, по-видимому, неточный вывод о сезонном паттерне нереста анабаса [42].

В действительности, результаты таких публикаций хотя и имеют определённую значимость, не могут интерпретироваться настолько широко. Это связано, в том числе, с целым рядом их методологических особенностей. Например, вывод о сезонности размножения в них часто делается

на основании исследования гонад рыб, не пойманных в природе, а приобретённых на рынках [46; 50]. Только за 2018 г. и только в Бангладеш в условиях аквакультуры было выращено 47819 т анабаса [18]. Все эти рыбы поступают на рынки и составляют основной объём продаж для данного вида. При этом, как выращивание, так и разведение анабаса сопряжено с использованием гормональных препаратов. В первом случае нестероидных эстрогенов [43], во втором – гонадотропных и т.п. гормонов [24; 38]. Исследование гонад таких рыб вряд ли может привести к корректному пониманию сезонности размножения в природе.

Представления о репродуктивной стратегии вида остаются при этом противоречивыми. Например, ряд исследователей указывает на синхронно-групповое созревание ооцитов и одновременное икрометание [20; 47]. В то же время существуют работы, в которых было показано асинхронное созревание половых клеток [10] и порционный нерест [1; 35]. С учётом экологии анабаса, относящегося к группе так называемой «чёрной рыбы» [48], такие противоречия вряд ли сводимы к одной лишь пластичности репродуктивной стратегии.

В целом, несмотря на рост числа публикаций, репродуктивная биология анабаса остаётся малоизученной. С учётом существенной значимости этих рыб, как в экономическом, так и в экологическом аспектах, представляется целесообразным произвести коррекцию в исследовательских программах и выделять больше средств и ресурсов для адекватного изучения рыбы-ползуна в природных условиях. В конечном итоге результаты таких исследований могли бы способствовать формированию более корректных и целостных представлений о биологии данного вида, которые важны и для рыбохозяйственных задач, а также устранили бы противоречия и неясности, в изобилии встречающиеся во многих современных работах.

Благодарности

Работа выполнена в рамках программы Эколан Э-3.2. Российско-Вьетнамского тропического на-

учно-исследовательского и технологического центра. Благодарю Д.С. Павлова, К.Ф. Дзержинского и Э.С. Борисенко за обсуждение рукописи и полезные комментарии.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Зворыкин Д.Д. Размножение и репродуктивное поведение рыбы-ползуна *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) в аквариуме // Вопр. ихтиологии. 2012. Т. 52. № 4. С. 469-479.
1. Zworykin D.D. Razmnozhenie i reproductivnoe povedenie ryby-polzuna *Anabas testudineus* (Perciformes, Anabantidae) v akvariume // Vopr. ihtologii. 2012. V. 52. № 4. Pp. 469-479.
2. Зворыкин Д.Д., Йен Д.Т.Х., Ха В.Т. Состав и основные особенности ихтиофауны пресных и солоноватых вод региона. В кн.: Экология внутренних вод Вьетнама. М.: КМК, 2014. С. 225-240.
2. Zworykin D.D., Yen D.T.H., Ha V.T. Sostav i osnovnye osobennosti ihtiofauny presnyh i solonovatyh vod regiona. V kn.: *Ekologiya vnutrennih vod Vjetnama*. M.: KMK, 2014. Pp. 225-240.
3. Михайлов О.В. Феномен «мусорных» журналов как прямое следствие коммерциализации науки // Социология науки и технологий. 2018. Т. 9. № 2. С. 56-70.
3. Mihajlov O.V. Fenomen «musornyh» zhurnalov kak pryamoe sledstvie kommercializacii nauki // *Sociologiya nauki i tekhnologij*. 2018. V. 9. № 2. Pp. 56-70.
4. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Достижение целей устойчивого развития. ФАО, Рим. 2018. 210 с.
4. Sostoyanie mirovogo rybolovstva i akvakul'tury. Dostizhenie celej ustojchivogo razvitiya. FAO, Rim. 2018. 210 p.
5. Устойчивое рыболовство и аквакультура для обеспечения продовольственной безопасности и питания. Доклад Группы экспертов высокого уровня (ГЭВУ) по вопросам продовольственной безопасности и питания Комитета по всемирной продовольственной безопасности. Рим. 2014. 141 с.
5. Ustojchivoe rybolovstvo i akvakul'tura dlya obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya. Doklad Gruppy ekspertov vysokogo urovnya (GEVU) po voprosam prodovol'stvennoj bezopasnosti i pitaniya Komiteta po vsemirnoj prodovol'stvennoj bezopasnosti. Rim. 2014. 141 p.
6. *Anabas testudineus* (Koi). Nutrition facts. Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA). Bhubaneswar, Odisha, India. 2015. 4 pp.
7. Annual Report 2007-2008. Central Institute of Freshwater Aquaculture (CIFA). 2008. 119 pp.
8. Begum M., Minar M.H. Weight-length relationships of koi (*Anabas testudineus*) along with condition factor fed on formulated feed // *Trends Fish. Res.* 2012. V. 1. № 2. P. 1-6.
9. Behera S., Kumar S., Devi L.M. et al. Determination of seasonal cyclicity of gonad by studying its histology during pre-spawning and spawning period of *Anabas testudineus* (Bloch) in natural environment // *Int. J. Fish. Aquat. Stud.* 2015. V. 2. № 6. P. 391-394.



10. Bernal R.A.D., Aya F.A., De Jesus-Ayson E.G.T., Garcia L.M.B. Seasonal gonad cycle of the climbing perch *Anabas testudineus* (Teleostei: Anabantidae) in a tropical wetland // *Ichthyol. Res.* 2015. V. 62. № 4. P. 389-395.
11. Bhattacharjee I., Aditya G., Chandra G. Laboratory and field assessment of the potential of larvivorous, air-breathing fishes as predators of culicine mosquitoes // *Biol. Control.* 2009. V. 49. № 2. P. 126-133.
12. Bhattacharyya M., Homechaudhuri S. Assessment of captive breeding of *Anabas testudineus* with the synthetic hormone, Ovaprim // *Proc. Zool. Soc.* 2009. V. 62. № 1. P. 23-27.
13. Cacot P., Lazard J. La domestication des poissons du Mékong: les enjeux et le potentiel aquacole // *Cahiers Agricult.* 2009. V. 18. № 2-3. P. 125-135.
14. Chotipuntu P., Avakul P. Aquaculture potential of climbing perch, *Anabas testudineus*, in brackish water // *Walailak J. Sci. Tech.* 2010. V. 7. № 1. P. 15-21.
15. Clements H., Valentin S., Jenkins N. et al. The effects of interacting with fish in aquariums on human health and well-being: A systematic review // *PLoS One.* 2019. V. 14. № 7: e0220524.
16. Dash L., Kumar R., Mohanta K.N. et al. Effect of feeding frequency on growth, feed utilisation and cannibalism in climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch 1792) fry // *Indian J. Fish.* 2019. V. 66. № 1. P. 106-111.
17. Dey M.M., Spielman D.J., Haque et al. Change and diversity in smallholder rice – fish systems. Recent evidence from Bangladesh. IFPRI Discussion Paper 01220. *Int. Food Policy Res. Instit.* 2012. 26 pp.
18. Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2018 (FishstatJ). In: FAO Fisheries and Aquaculture Department. Updated 2020. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en
19. Harzing A.-W., Wal R. van der. Google Scholar as a new source for citation analysis // *ESEP.* 2008. V. 8. № 1. P. 61-73.
20. Jacob P.K. Studies on some aspects of reproduction of female *Anabas testudineus* (Bloch). Cochin University of Science and Technology, India. 2005. 245 pp.
21. Jalilah M., Aizam Z.A., Safiah J. Early development of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch) // In: UMTAS, Empowering Science, Technology and Innovation Towards a Better Tomorrow. 2011. P. 516-521.
22. Jayasankar P. Present status of freshwater aquaculture in India - a review // *Indian J. Fish.* 2018. V. 65. № 4. P. 157-165.
23. Khatune-Jannat M., Rahman M.M., Bashir M.A. et al. Effects of stocking density on survival, growth and production of Thai climbing perch (*Anabas testudineus*) under fed ponds // *Sains Malaysiana.* 2012. V. 41. № 10. P. 1205-1210.
24. Loh J.Y., Ting A.S.Y. Comparative study of analogue hormones and the embryonic, larval and juvenile development on the induced breeding of climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch, 1792) // *Int. J. Fish. Aquat. Stud.* 2015. V. 2. № 5. P. 277-284.
25. Long D.N., Lan L.M., Tuan N.A., Micha J.-C. Artificial propagation and culture of climbing perch (*Anabas testudineus* Bloch, 1792) in the Mekong Delta // *Bull. Séance. Acad. R. Sci. Outre-Mer.* 2006. V. 52. № 3. P. 279-302.
26. Luu L.T., Thanh N.V. Viet Nam national report on alien species. In: International mechanisms for the control and responsible use of alien species in aquatic ecosystems. Report of an Ad Hoc Expert Consultation. Xishuangbanna, China. 2005. P. 123-126.
27. Mijkherjee M., Praharaj A., Das S. Conservation of endangered fish stocks through artificial propagation and larval rearing technique in West Bengal, India // *Aquac. Asia.* 2002. V. 7. № 2. P. 8-11.
28. Morioka S., Ito S., Kitamura S., Vongvichith B. Growth and morphological development of laboratory-reared larval and juvenile climbing perch *Anabas testudineus* // *Ichthyol. Res.* 2009. V. 56. № 2. P. 162-171.
29. National Aquaculture Sector Overview. Viet Nam. // FAO Fisheries and Aquaculture Department. http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_vietnam/en (дата обращения: 23.04.2020).
30. Nhan D.K., Duong L.T., Rothuis A. Rice-fish farming systems research in the Vietnamese Mekong Delta: Identification of constraints // *AFSSRNews.* 1997. № 2. P. 107-111.
31. No more food worries: The big benefits of small fish farming in Myanmar. *WorldFish.* 2017. <https://www.worldfishcenter.org/pages/the-big-benefits-of-small-fish-farming-in-myanmar/> (дата обращения: 23.04.2020).
32. Noruzi A. Google Scholar: The new generation of citation indexes. *Libri.* 2005. V. 55. № 4. P. 170-180.
33. Perera P.A.C.T., Kodithuwak K.A.H.T., Sundarabar T.V. et al. Captive breeding of *Anabas testudineus* (climbing perch) under semi-artificial conditions for the mass production of fish seed for conservation and aquaculture // *Insight Ecology.* 2013. V. 2. № 2. P. 8-14.
34. Piper P.J., Nguyen K.T.K., Tran T.K.Q. et al. The Neolithic settlement of Loc Giang on the Vam Co Dong River, southern Vietnam and its broader regional context // *Archaeol. Res. Asia.* 2017. V. 10. P. 32-47.
35. Prianto E., Kamal M.M., Muchsin I., Kartamihardja E.S. Biologi reproduksi ikan betok (*Anabas testudineus*) di paparan banjiran Lubuk Lampam, Kabupaten Ogan Komering Ilir // *BAWAL.* 2014. V. 6. № 3. P. 137-146.
36. Rahman S., Monir S., Khan M.H. Culture potentials of climbing perch, Thai koi, *Anabas testudineus* (Bloch) under different stocking densities in northern regions of Bangladesh // *J. Exp. Biol. Agric. Sci.* 2013. V. 1. № 3. P. 202-208.
37. Richardson K., Hardesty B.D., Wilcox C. Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis // *Fish and Fisheries.* 2019. V. 20. № 6. P. 1218-1231.
38. Sarkar U.K., Deepak P.K., Kapoor D. et al. Captive breeding of climbing perch *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) with Wova-FH for conservation and aquaculture // *Aquac. Res.* 2005. V. 36. № 10. P. 941-945.
39. Shamsuzzaman M.M., Mozumder M.M.H., Mitu S.J. et al. The economic contribution of fish and fish trade in Bangladesh // *Aquac. Fish.* 2020. in press.
40. Shen C., Björk B.C. 'Predatory' open access: a longitudinal study of article volumes and market characteristics // *BMC Med.* 2015. V. 13. 230, 15 pp.
41. Small-scale fish hatcheries for Lao PDR. STS - Field Doc. № 3. Bangkok. 1997. 57 pp.
42. Termvidchakorn A., Hortle K.G. A guide to larvae and juveniles of some common fish species from the Mekong River Basin. MRC Technical Paper. 2013. 248 pp.
43. Thảo T.M., Tuấn N.A. Nghiên cứu chuyển đổi giới tính cá rô đồng *Anabas testudineus* (Bloch, 1792) bằng phương pháp ngâm hormone diethylstilbestrol tại trại thực nghiệm Ninh Phụng // *Khoa Học - Công Nghệ Thủy Sản.* 2012. V. 1. P. 136-141.
44. Thilsted S.H. 2012. The potential of nutrient-rich small fish species in aquaculture to improve human nutrition and health // In: *Farming the waters for people and food.* Bangkok. 2010. P. 57-73.
45. Trieu N.V., Long D.N. Seed production technology of climbing perch (*Anabas testudineus*): Preliminary results on the use of hormones for induced reproduction // *The Annual Workshop of JIRCAS. Faculty of Agriculture, Cantho University, Vietnam.* 2000. P. 1-4.
46. Uddin S., Hasan M.H., Iqbal M.M., Hossain M.A. Study on the reproductive biology of Vietnamese climbing perch (*Anabas testudineus*, Bloch) // *Punjab Univ. J. Zool.* 2017. V. 32. № 1. P. 1-7.
47. Vicaya D.S., Efizon D., Windarti. Reproductive biology of *Anabas testudineus* living in the palm tree plantation canal, Tapung Kiri River, Bencah Kelubi Village, Riau Province // *J. Online Mahasiswa.* 2014. V. 1. № 2. P. 1-10.
48. Welcomme R.L. *River Fisheries.* FAO Fisheries Technical Paper 262. Rome, 1985. 330 pp.
49. Xie J., Hu L., Tang J. et al. Ecological mechanisms underlying the sustainability of the agricultural heritage rice-fish coculture system // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 2011. V. 108. № 50. E1381-7.
50. Ziauddin G., Behera S., Kumar S. et al. Morphometrical and gonadal studies of a threatened fish, *Anabas testudineus* with respect to seasonal cycle // *Int. J. Fish. Aquacult. Sci.* 2016. V. 6. № 1. P. 7-14.
51. Beall's List of Predatory Journals and Publishers. <https://web.archive.org/web/20190211235545/https://beallslist.weebly.com/standalone-journals.html> (дата обращения: 23.04.2020).

Применение искусственных нерестилищ тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в Тауйской губе Охотского моря в качестве компенсационных мероприятий, для возмещения ущерба водным биоресурсам

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-90-93

Ю.Н. Чекалдин – Охотский филиал ФГБУ «Главрыбвод», Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан; д-р биол. наук

А.А. Смирнов – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва; Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан

@ magchek@mail.ru,
andrsmir@mail.ru

Ключевые слова:

сельдь, икра, Тауйская губа, водные биоресурсы, ущерб, искусственные нерестилища

Keywords:

herring, roe, tauyskaya bay, aquatic livng resources, damage, artificial spawning grounds

USE OF ARTIFICIAL SPAWNING GROUNDS OF PACIFIC HERRING (*CLUPEA PALLASII*) IN TAUYSKAYA BAY, SEA OF OKHOTSK FOR THE COMPENSATION OF DAMAGE TO AQUATIC LIVING RESOURCES

Y.N. Chekaldin - Okhotsk branch of Glavrybvod, Magadan, North-eastern State University, Magadan, magchek@mail.ru

A.A. Smirnov, Doctor of Sciences - Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, North-eastern State University, Magadan, andrsmir@mail.ru

An experience on the creation of artificial spawning grounds for Pacific herring in Tauyskaya Bay of Sea of Okhotsk in 2014 is presented. A necessary area of artificial spawning grounds is calculated based on the volume of the substituted damage. It is shown that it is possible to compensate the damage to aquatic living resources, caused by economic activity with the suggested method.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на Дальнем Востоке России начали реализовываться широкомаштабные проекты экономического развития. Планируется или уже осуществляется поиск и добыча нефти на шельфе, в частности, на акватории северной части Охотского моря. Такая деятельность, безусловно, негативно влияет на условия обитания и воспроизводства морских организмов [1].

В 2013 г. на шельфе северной части Охотского моря выполнялись геофизические работы по поиску нефти, при этом был нанесен определенный ущерб водным биоресур-

сам (далее – ВБР). Для компенсации этого воздействия сотрудниками ООО «Новые морские биотехнологии» в Тауйской губе проведены первые экспериментальные работы по поддержанию ВБР путем применения искусственных нерестилищ.

Снижение запасов ценных видов ВБР, в результате усиления антропогенной деятельности, ставит задачу поиска новых путей и возможностей для восстановления их оптимальной численности. Один из таких видов – тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), которая в дальневосточном рыбохозяйственном бассейне

является одним из наиболее важных объектов промысла [2; 3; 4].

Согласно современным представлениям, в Охотском море обитают представители трех основных локальных морских стад сельди: на юге – сахалино-хоккайдское, сейчас оно находится в депрессивном состоянии; в северо-западной части – охотское, нерестилища которого находятся на побережье, от мыса Борисова на западе до Тауйской губы на севере; в северо-восточной части – гижигинско-камчатское, его воспроизводство происходит на северо-восточном побережье. Основные нерестовые участки расположены в Гижигинской губе, локальные – по берегам Западной Камчатки [5; 6; 7; 8]. Размножение происходит в прибрежье, в качестве субстрата используется водная растительность [9].

РАЙОН И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Традиционно считается, что в Тауйской губе нерестится около 7% охотского стада сельди [10; 11]. Другие авторы считают, что сельдь Тауйской губы имеет самостоятельный популяционный статус [12; 13; 14]. Массовый нерест сельди в Тауйской губе обычно происходит в конце мае – начале июня и продолжается до середины июня (рис. 1).

Икра сельди клейкая, плотно приклеивается к субстрату. Количество вылупившихся личинок зависит от толщины кладки, число слоев в которой варьирует от одного до 10-15. Известно, что сельди откладывают икру не только на природный, но и на различные виды искусственных субстратов. Работы с такими нерестилищами для охотской сельди проводились в 1976-2001 годы. Выживание эмбрионов при этом было значительно выше, чем в кладках икры на естественных нерестилищах [16; 17]. Искусственные нерестилища применялись и для повышения численности сельди залива Петра Великого в Японском море [18].

Силами ООО «Новые морские биотехнологии» в мае-июле 2014 г. были выполнены работы по установке искусственных нерестилищ для сельди в районе, где регулярно отмечаются ее подходы – бухта Гертнера (с восточной стороны г. Магадан) Тауйской губы Охотского моря. Ранее был определен ущерб, нанесенный геофизическими работами в 2013 г., который составил, согласно «Методике исчисления размера ущерба...» [19], 15223 кг рыбопродукции.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Известно, что коэффициент выживания охотской сельди от икры, отложенной на естественном субстрате, до половозрелой особи в возрасте 5 лет составляет в среднем 0,00007% [20]. С применением данного коэффициента и с учётом массы одной особи тауйской сельди в 234 г [21], проведен расчёт необходимого количества личинок для восстановления нарушенного состояния ВБР ~ 930 000 000 экз.

Приведен опыт работ по установке искусственных нерестилищ тихоокеанской сельди в Тауйской губе Охотского моря в 2014 году. Рассчитана необходимая площадь искусственных нерестилищ, в зависимости от объема нанесенного ущерба. Показан пример реального выполнения компенсационных мероприятий по возмещению ущерба, нанесенного хозяйственной деятельностью, водным биоресурсам.

Средний размер икры сельди Тауйской губы составляет 1,4 мм [21], что позволяет определить количество икры, отложенной в один слой на одном квадратном метре субстрата ~ 715 000 штук. Известно, что нормальное развитие икры сельди происходит лишь в верхних отложенных рядах, тогда как в последующих наблюдается большое количество фенотипов, остановка развития эмбриогенеза и гибель икринок [16]. В последующих расчетах учитываем два (верхних) слоя, оптимальных для выживания икринок. Минимальная необходимая площадь искусственных нерестилищ составила ~ 500 м².

Искусственные нерестилища, представляющие из себя комплекс «сетных крыльев», были установлены с 18 по 20 мая 2014 года. Их основу составили сетные полотна с верхней, нижней и боковыми подборами, наплавов по верхней подборе, системы грузов (мешки с галькой, весом 40-50 кг) и грузовых отяжек. Базовое «сетное крыло» имело длину по нижней и верхней подборам 50 м, высоту 3 м, площадь в посадке 150 м², ячею капроновой дели 12-14 мм.

В районе установки «сетных крыльев» – бухте Гертнера, естественный массовый нерест сельди проходил с 25 по 28 мая. Отмечено, что икра была отложена и на искусственный субстрат. За время инкубации сетной материал нерестилищ регулярно осматривался сотрудниками ООО «Новые морские биотехнологии» со-



Рисунок 1. Участки постоянных и непериодических подходов нерестовой сельди на акватории Тауйской губы (Цит. по [15])

Figure 1. Areas of periodic and non-periodic runs of spawning herring in the water area of the Tauiyskaya Bay (Quoted from [15]).



Рисунок 2. Участок искусственного нерестилища с отложенной икрой сельди (фото Ю.Н. Чекалдин)

Figure 2. Site of artificial spawning ground with herring eggs



Рисунок 3. Снятые, после вылупления личинок сельди, искусственные нерестилища (фото Ю.Н. Чекалдин)

Figure 3. Artificial spawning grounds removed after hatching of herring larvae

вместно с представителями ФГБУ «Охотскрыбвод» и Охотского ТУ Росрыболовства, которые определяли количество слоёв и оценивали развитие оплодотворенной икры (рис. 2).

Массовое вылупление жизнеспособных личинок происходило на всей площади искусственных нерестилищ 9-10 июля. После окончания вылупления личинок 10 июля искусственные нерестилища были демонтированы (рис. 3).

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Обобщая вышеизложенное, можно сделать ряд выводов:

- актуальность работ, проведённых в бухте Гертнера, не вызывает сомнений;
- использование «сетных крыльев» в качестве искусственных нерестилищ для *Clupea pallasii* показало свою эффективность;
- используя приведенный расчет, возможно определить необходимую площадь сетных

полотен в зависимости от объёма нанесенного ущерба;

- данную работу можно рекомендовать как один из способов компенсации ущерба, наносимого ВБР хозяйственной деятельностью человека.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа. 2017. Т. 2. Экологические последствия, мониторинг и регулирование при освоении углеводородных ресурсов шельфа. М. ВНИРО. 284 с.

1. Patin S.A. Neft' i ekologiya kontinental'nogo shel'fa. 2017. V. 2. Ekologicheskie posledstviya, monitoring i regulirovanie pri osvoenii uglevodorodnyh resursov shel'fa. M. VNIRO. 284 p.

2. Смирнов А.А. Освоение запасов гижигинско-камчатской сельди // Рыбное хоз-во. 2002. № 1. С. 35-36.

2. Smirnov A.A. Osvoenie zapasov gizhiginsko-kamchatskoj sel'di // Rybnoe hoz-vo. 2002. № 1. V. Pp. 35-36.

3. Антонов Н.П., Датский А.В., Мазникова О.А., Митенкова Л.В. 2016. Современное состояние промысла тихоокеанской сельди в дальневосточных морях // Рыбное хозяйство. № 1. С. 54-58.

3. Antonov N.P., Datskij A.V., Maznikova O.A., Mitenkova L.V. 2016. Sovremennoe sostoyanie promysla tihookeanskoj sel'di v dal'nevostochnyh moryah // Rybnoe hozyajstvo. № 1. Pp. 54-58.

4. Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Семенов Ю.К., Ткаченко А.А., Елатинцева Ю.А. 2019. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2019 г. в северной части Охотского моря // Рыбное хозяйство. № 5. С. 25-28.

4. Smirnov A.A., Omel'chenko YU.V., Semenov YU.K., Tkachenko A.A., Elatinceva YU.A. 2019. Osobennosti promysla tihookeanskoj sel'di (*Clupea pallasii*) v yanvare-aprele 2019 g. v severnoj chasti Ohotskogo morya // Rybnoe hozyajstvo. № 5. Pp. 25-28.

5. Правоторова Е.П. 1965. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. Т. 59. С. 102-128.

5. Pravotorova E.P. 1965. Nekotorye dannye po biologii gizhiginsko-kamchatskoj sel'di v svyazi s kolebaniyami ee chislennosti i izmeneniem areala nagula // Izv. TINRO. V. 59. Pp. 102-128.

6. Шунтов В.П. 1985. Биологические ресурсы Охотского моря // Агропромиздат. М. 224 с.

6. SHuntov V.P. 1985. Biologicheskie resursy Ohotskogo morya // Agropromizdat. M. 224 p.

7. Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 330 с.

7. Naumenko N.I. 2001. Biologiya i promysel morskikh sel'dej Dal'nego Vostoka. Petropavlovsk-Kamchatskij: Kamchatskij pechatnyj dvor. 330 p.

8. Смирнов А.А. 2010. Гижигинско-камчатская сельдь: современное состояние запасов, проблемы и перспективы промысла // Рыбное хозяйство. № 3. С. 53-55.

8. Smirnov A.A. 2010. Gizhiginsko-kamchatskaya sel'd': sovremennoe sostoyanie zapasov, problemy i perspektivy promysla // Rybnoe hozyajstvo. № 3. Pp. 53-55.

9. Смирнов А.А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди // Магадан. МагаданНИРО. 170 с.

9. Smirnov A.A. 2014. Biologiya, raspredelenie i sostoyanie zapasov gizhiginsko-kamchatskoj sel'di // Magadan. MagadanNIRO. 170 p.

10. Тюрнин Б.В. 1973. Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. ТИНРО. Т. 86. С. 12-21.

10. Tyurnin B.V. 1973. Nerestovyj areal ohotskoj sel'di // Izv. TINRO. V. 86. Pp. 12-21.

11. Тюрнин Б.В. 1975. Структура нерестовой популяции сельди северо-западной части Охотского моря, ее динамика и биологические основы прогнозирования улова // Дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток. ТИНРО-центр. 1975. Архив. № 14343. 221 с.

11. Tyurnin B.V. 1975. Struktura nerestovoj populyacii sel'di severozapadnoj chasti Ohotskogo morya, ee dinamika i biologicheskie

- osnovy prognozirovaniya ulova // Diss. ... kand. biol. nauk. Vladivostok. TINRO-centr. 1975. Arhiv. № 14343. 221 p.
12. Рыбникова И.Г. 1985. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые северной части Тихого океана. Владивосток. ТИПРО. С. 57-63.
12. Rybnikova I.G. 1985. Populyacionno-geneticheskaya struktura sel'dej Ohotskogo morya // Sel'devye severnoj chasti Tihogo okeana. Vladivostok. TINRO. Pp. 57-63.
13. Кащенко Е.В., Юсупов Р.Р. 2018. Биологическая структура и рост тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847 (*Clupeidae*) Тауйской губы (северная часть Охотского моря) // Вестник Северо-Восточного научного Центра ДВО РАН. №1. С. 73-84.
13. Kashchenko E.V., YUsupov R.R. 2018. Biologicheskaya struktura i rost tihookeanskoj sel'di *Clupea pallasii* Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847 (*Clupeidae*) Taujskoj guby (severnaya chast' Ohotskogo morya) // Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo Centra DVO RAN. №1. Pp. 73-84.
14. Юсупов Р.Р., Кащенко Е.В. 2018. Динамика биомассы и продуктивность тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* Тауйской губы Охотского моря в структуре охотоморских популяций вида // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 48. С. 43-51.
14. YUsupov R.R., Kashchenko E.V. 2018. Dinamika biomassy i produktivnost' tihookeanskoj sel'di *Clupea pallasii* Taujskoj guby Ohotskogo morya v strukture ohotomorskih populyacij vida // Issledovaniya vodnyh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tihogo okeana. Issue 48. Pp. 43-51.
15. Панфилов А.М., Черешнев И.А. 2006. Тихоокеанская сельдь // В кн. Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. С. 418-425.
15. Panfilov A.M., Chereshev I.A. 2006. Tihookeanskaya sel'd' // V kn. Landshafty, klimat i prirodnye resursy Taujskoj guby Ohotskogo morya. Vladivostok: Dal'nauka. Pp. 418-425.
16. Фархутдинов Р.К. 2005. Экология воспроизводства, динамика численности и состояние запасов охотской сельди: Дисс. канд. биол. наук. Хабаровск: Архив Хф ТИПРО. № 002673. 220 с.
16. Farhutdinov R.K. 2005. Ekologiya vosproizvodstva, dinamika chislennosti i sostoyanie zapasov ohotskoj sel'di: Diss. kand. biol. nauk. Habarovsk: Arhiv Hf TINRO. № 002673. 220 p.
17. Ковалевская Р.А., Бенко Ю.К. 1986. Выживаемость икры охотской сельди на искусственных и естественных субстратах // Рыбное хозяйство. №6. С. 29-32.
17. Kovalevskaya R.A., Benko YU.K. 1986. Vyzhivaemost' ikry ohotskoj sel'di na iskusstvennyh i estestvennyh substratah // Rybnoe hozyajstvo. №6. Pp. 29-32.
18. Беседнов Л.Н. 2001. Искусственные нерестилища как способ повышения численности океанических сельдей // Владивосток. Дальрыбвтуз. 77 с.
18. Besednov L.N. 2001. Iskusstvennyye nerestilishcha kak sposob povysheniya chislennosti okeanicheskikh sel'dej // Vladivostok. Dal'rybvtuz. 77 p.
19. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам : прил. к приказу Росрыболовства от 25.11.2011 № 1166. 2011. М. : Росрыболовство. 69 с.
19. Metodika ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym biologicheskim resursam : pril. k prikazu Rosrybolovstva ot 25.11.2011 № 1166. 2011. M. : Rosrybolovstvo. 69 p.
20. Тюрнин Б.В. 1980. О причинах снижения запасов охотской сельди и мерах по их восстановлению // Биология моря. № 2. С. 69-74.
20. Tyurnin B.V. 1980. O prichinah snizheniya zapasov ohotskoj sel'di i merah po ih vosstanovleniyu // Biologiya morya. № 2. Pp. 69-74.
21. Смирнов А.А., Кащенко Е.В., Костенко Т.М. 2006. Плодовитость и размеры ооцитов сельди Гижигинской и Тауйской губ Охотского моря // Тезисы Докл. VII международной научной конф.: Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 426-428.
21. Smirnov A.A., Kashchenko E.V., Kostenko T.M. 2006. Plodovitost' i razmery oocitov sel'di Gizhiginskoj i Taujskoj gub Ohotskogo morya // Tezisy Dokl. VII mezhdunarodnoj nauchnoj konf.: Sohranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilgayushchih morej. Petropavlovsk-Kamchatskij: Kamchatpress. Pp. 426-428.



Исследование биологии и пищевой ценности *Ulva rigida* C. Ag., как перспективного объекта марикультуры

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-94-100

Канд. техн. наук,
зав. кафедрой **О.Е. Битютская**;

канд. биол. наук,
доцент **Л.И. Булли** –
кафедра технологии
продуктов питания,
Керченский государственный
морской технологический
университет (ФГБОУ
ВО «КГМТУ»)

д-р техн. наук, директор НИИ
Л.В. Донченко –

Кубанский государственный
аграрный университет, Научно-
исследовательский институт
биотехнологии и сертификации
продуктов питания, ФГБОУ
ВО «КубГТУ», г. Краснодар

@ olha98306@yandex.ru

Ключевые слова:

зеленые водоросли,
макрофиты, *Ulva rigida*,
марикультура, жизненный
цикл, пектин, пищевая
ценность

Keywords:

algae, macrophytes, *Ulva rigida*,
mariculture, life cycle, pectin,
nutritional value

STUDY OF BIOLOGY AND NUTRITIONAL VALUE OF *ULVA RIGIDA* C. AG. AS A PROMISING TARGET SPECIES FOR MARINE AQUACULTURE

O. Bityutskaya, PhD, Associate Professor, **L. Bulli**, PhD, Associate Professor -
Kerch State Maritime Technological University, olha98306@yandex.ru

L. Donchenko, Doctor of Sciences - Kuban State Agrarian University, Scientific Research Institute
of Biotechnology and Certification of Food-stuff Production

The haplodiplobion life cycle with sporic meiosis and isomorphic alternation of generations, the ability for vegetative reproduction, the rapid growth of thallus, a large amount of produced cells, and high specific production make *Ulva rigida* C. Ag. attractive for marine aquaculture. The paper is devoted to study biological features of *Ulva* growth and nutritional value under artificial conditions. It is shown how environmental factors affect the germination and formation of new plants. Preliminary data on nutritional value allow us to consider *Ulva* to low-calorie foods with a rich carbohydrate component. The mineral composition and a high concentration of iodine indicate the feasible use of *Ulva* as a functional food ingredient.

ВВЕДЕНИЕ

Промысловое значение макрофитов Азово-Черноморского бассейна незначительно. Максимальные объемы вылова морских трав *Zostera marina* L., *Z. noltei* Hornem. приходились на 2006-2009 гг. (до 2164,6 т в 2009 г.), пик изъятия цистозирры бородатой *Cystoseira barbata* (Stackh.) C. Agardh в 2002-2003 гг. не превысил 36,3-36,4 т; акватория произрастания еще одного, ранее промыслового вида, – филлофоры ребристой *Phyllophora nervosa* (DC.) Grev. –

получила статус ботанического заказника общегосударственного значения. Большинство макрофитов не являются объектами промысла, данные об их химическом составе, пищевой ценности, перспективных способах выращивания и переработки практически отсутствуют в отечественной литературе. Однако такие представители красных и зеленых водорослей как *pp. Callithamnion*, *Ulva*, *Cladophora* являются многочисленными представителями водных биоценозов прибрежных

вод двух морей и даже доминируют в составе перифитона.

Ульвофициевые (Ulvophyceae K.R. Mattox et K.D. Stewart, 1978) – класс макроскопических зеленых водорослей, включает восемь порядков. Структура порядка Ульвовых (Ulvales Blackman et Tansley, 1902) сложная, выделено восемь семейств, наиболее обширным является семейство с названием той же этимологии – Ulvaceae J.V. Lamouroux ex Dumortier (1822). В семейство входит 27 родов, 160 видов. Название класса, порядка и семейства образовано от типового рода Ульва (*Ulva* L.). В настоящее время в базе данных AlgaeBase (2019) имеется 407 названий видов данного рода, а также 201 внутривидовое название, но из названий видов только 132 были отмечены как принятые таксономически под названием вида [1]. Представители рода, обитающие в прибрежных водах Черного моря, – *Ulva rigida* C. Agardh, *U. prolifera* O.F. Muller, *U. linza* L., *U. intestinalis* L., *U. flexuosa* Wulfen, *U. clathrate* (Roth) C. Agardh [2].

подавляющее большинство ульвовых – солоноватоводные или эвригалинные формы. Все представители порядка распространены на мелководье и только в редких случаях достигают глубины 20-30 метров. Длина таллома варьирует, составляя в среднем 0,3-1,5 метров.

Тип дифференциации таллома (слоевища) ульвовых – паренхиматозный, слабо дифференцированный. Заметно отличаются от остальных лишь крупные клетки в основании растения, снабженные ризоидными отростками [3].

Двуслойный пластинчатый таллом – главный признак этого рода, отличающий его от других водорослей семейства. Таллом ульвы имеет характерные краевые вмятины (рис. 1), рост происходит за счет диффузного деления клеток в основном по краям. Обычно ульва прикрепляется к субстрату с помощью ризоидальных отростков в нижней части таллома, изредка ризоидальные отростки расположены вдоль части или всей продольной оси пластины, где проходят между двумя клеточными слоями.

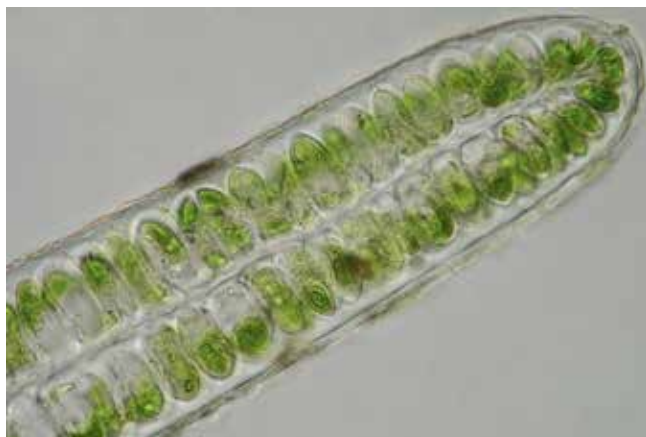


Рисунок 2. Клеточное строение таллома *U. rigida* C. Ag. (поверхностные клетки) (Ignacio Manuel Bárbara Criado, Испания, Галисия, Ría de Coruña, 2007) [1]

Figure 1. Cell structure of *U. rigida* C. Ag. thallus (surface cells) (Ignacio Manuel Bárbara Criado, Spain, Galicia, Ría de Coruña, 2007) [1]

Гаплодиплобионтный жизненный цикл со спорическим мейозом и изоморфным чередованием поколений, способность к вегетативному размножению, быстрый рост таллома, большое количество продуцируемых клеток, высокая удельная продукция делают *Ulva rigida* C. Ag. привлекательным объектом марикультуры. Работа посвящена исследованию биологических особенностей развития ульвы в искусственных условиях, ее пищевой ценности. Показано, как факторы внешней среды влияют на прорастание и формирование новых растений. Предварительные данные по пищевой ценности позволяют отнести *Ulva rigida* C. Ag. к низкокалорийным продуктам с богатой углеводной компонентой, минеральный состав и высокая концентрация йода свидетельствуют о возможном применении ульвы в качестве функционального пищевого ингредиента.

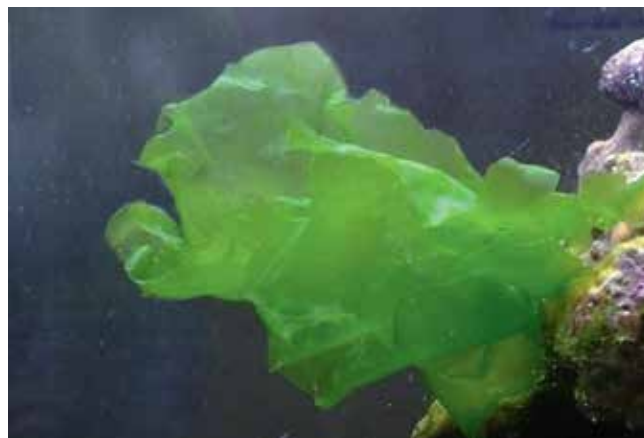


Рисунок 1. *Ulva rigida* C. Agardh, 1823 (wild type, аквариум, март, 2020)

Figure 1. *Ulva rigida* C. Agardh, 1823 (wild type, aquarium, march, 2020)

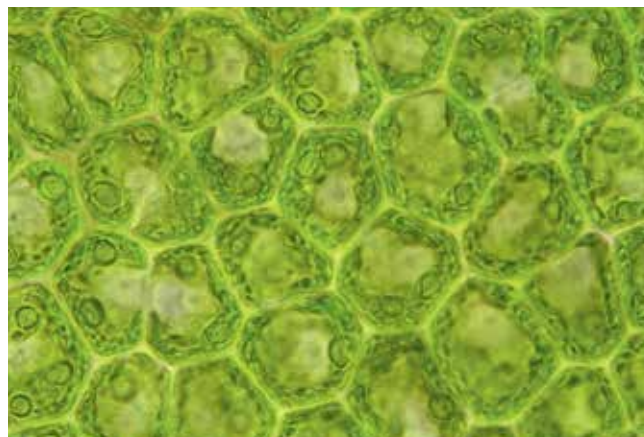


Таблица 1. Химический состав и энергетическая ценность *U. rigida* C. Ag. / **Table 1.** Chemical composition and nutritional value of macrophytes *U. rigida* C. Ag.

Объект исследований	Содержание влаги, %	Массовая доля, %			Энергетическая ценность, кДж/100 г	
		азота общего	зола	жира		
<i>U. rigida</i>	87,9	0,4	2,2	0,35	7,25	172,8

Таблица 2. Содержание пектиновых веществ в *U. rigida* C. Ag. / **Table 2.** Contents of pectin substances in *U. rigida* C. Ag.

Объект исследований	Массовая доля пектиновых веществ, %		
	общее содержание	растворимых	нерастворимых
<i>U. rigida</i>	1,46	0,65	0,81

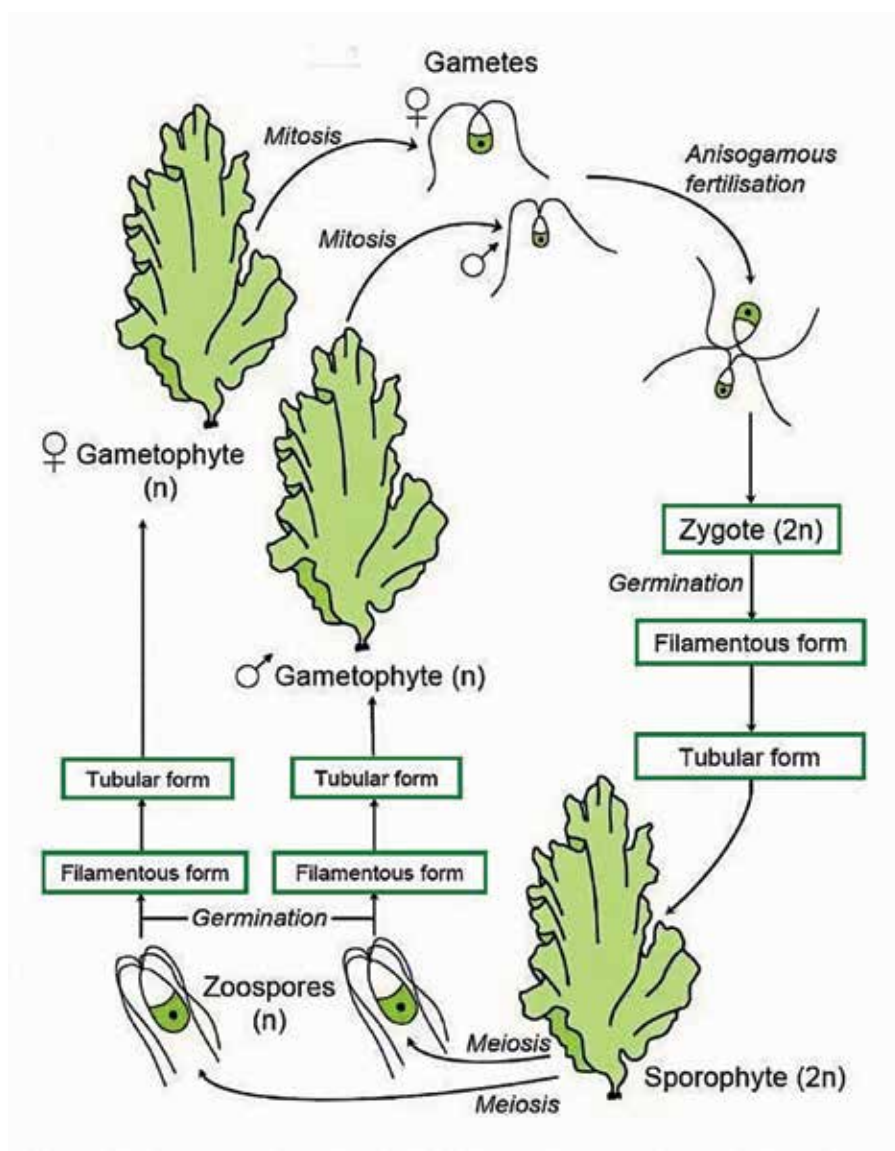


Рисунок 3. Жизненный цикл *p. Ulva* L. (URL: <http://botanystudies.com/life-cycles-algae>)
Figure 3. Life Cycle of *p. Ulva* L.

колеблется от 5 до 13 в гаплоидном талломе, причем наиболее распространенным является число 10 [1].

Жизненный цикл гаплодиплобионтный со спорическим мейозом (рис. 3). Гаплоидные стадии – гаметофит, гаметы, мейотические споры (апланоспоры). Диплоидные – спорофит, зигота. Всегда имеет место чередование генераций – диплоидного спорофита и гаплоидного гаметофита. Для ульвы характерно изоморфное чередование поколений. Следует отметить способность *U. rigida* C. Ag. к двум способам вегетативного размножения. Вегетативное размножение прикрепленной формы осуществляется путем прорастания клеток базального диска с образованием дополнительных побегов неприкрепленной формы – путем фрагментации. Для бесполого размножения служат квадрифлагеллированные зооспоры или, реже, апланоспоры. Гаметы более мелкие, бифлагеллированные. Половой процесс – изогамный. Специальные органы размножения отсутствуют. Гаметы и споры образуются в обычных вегетативных клетках и выходят в окружающую среду через округлое отверстие – пору, образующуюся на вершине сосочкообразного изгиба во внешней стенке клетки. В каждой клетке образуется 16-64 гаметы и 4-16 зооспор. Зооспоры и зиготы в благоприятных условиях быстро прорастают. Гаметы положительно фоточувствительны; после сингамии подвижные зиготы становятся негативно фоточувствительными. Зооспоры вначале положительно фоточувствительны, позже – отрицательно фоточувствительны [1; 4].

Клетки ульвовых содержат пристенный хлоропласт с одним или несколькими пиреноидами, ядро расположено по продольной оси клетки (рис. 2). Вегетативные клетки – одноядерные, ризоидальные клетки – часто многоядерные. Количество хромосом

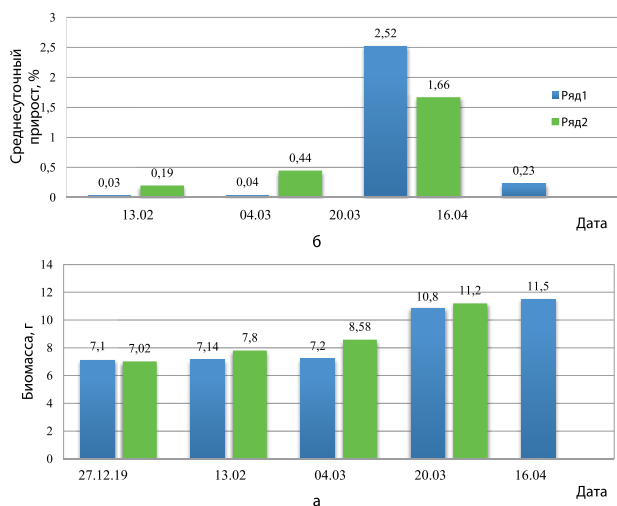


Рисунок 4. Изменение абсолютных величин (а) и среднесуточных приростов (б) биомассы ульвы при выращивании в лабораторных условиях (1 – соленость 22-29‰, 2 – соленость 18-23‰)

Figure 4. Change in absolute values (a) and daily average growths (b) of *Ulva* biomass in laboratory conditions (1 – salinity 22-29‰, 2 – salinity 18-23‰)

Бифлагелированные изогаметы выходят из материнской клетки, после чего гаметы, образованные разными гаметофитами, сливаются в воде. Образуется четырехжгутиковая зигота, которая активно парит в воде. После этого она опускается на какой-либо субстрат и покрывается плотной оболочкой, превращаясь таким образом в кодиолум, далее следует стадия физиологического покоя. При наступлении благоприятных условий прорастает в 4-16 зооспор или апланоспор, которые после непродолжительного периода плавания прикрепляются к субстрату и прорастают. Стадию однорядной нити при прорастании проходят и зооспоры, и зиготы. Клетка, от которой начинается развитие, делится на две – апикальную и базальную. В результате поперечных делений из первой образуется вертикальная нить, вторая превращается в первичный ризоид [1; 3; 4].

Быстрый рост таллома, большое количество продуцируемых клеток (за исключением ризоидальных клеток и некоторых базальных клеток, все клетки способны стать репродуктивными),

высокая удельная продукция делают ульву привлекательным объектом марикультуры. Представители *p. Ulva* широко культивируются в водах умеренных широт. Выращивают ее на сетках в толще воды в моно- и в поликультуре, а также в открытой и закрытой системах интегрированной марикультуры. Поглощая и усваивая неорганические и органические вещества отходов от культивирования животных, водоросли накапливают большую биомассу и большее количество белка, чем водоросли, культивируемые в экстенсивной монокультуре [5]. Они могут извлечь из воды до 80-90% жидких отходов, из них – до 60% соединений фосфора, примерно столько же азота и до 95% аммония [6-12].

Цель исследований заключалась в получении жизнеспособного поколения зеленой водоросли *U. rigida* C. Ag., предварительной оценке ее пищевой ценности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований служили образцы зеленой водоросли *Ulva rigida* C. Ag., собранные в августе 2018 г., в декабре 2019 г. и в марте 2020 г. в акватории Керченского пролива (45°35' N, 36°52' E).

Выращивание ульвы проводили в лабораторных условиях в стеклянных аквариумах с постоянной аэрацией и циркуляцией воды с помощью

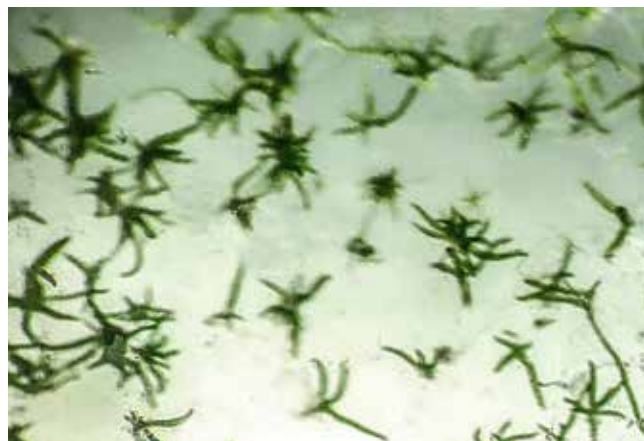


Рисунок 5. Проростки зеленой водоросли *Ulva rigida* C. Ag. (1823) (март 2020)

Figure 5. Sprouts of green algae *Ulva rigida* C. Ag. (1823) (March 2020)

Таблица 3. Аминокислотный состав белков *U. rigida* C. Ag. / **Table 3.** Amino acid composition of proteins in *U. rigida* C. Ag.

Наименование аминокислоты	Содержание, %	Наименование аминокислоты	Содержание, %
Valine	0,01 ± 0,004	Histidine	Не обнаружено
Isoleucine + Leucine	0,26 ± 0,07	Arginine	0,03 ± 0,01
Lysine	0,12 ± 0,04	Proline	0,11 ± 0,03
Methionine	0,14 ± 0,05	Serine	0,12 ± 0,03
Threonine	0,09 ± 0,04	Glycine	0,13 ± 0,04
Phenylalanine	0,13 ± 0,04	Alanine	0,2 ± 0,05
Tyrosine	0,09 ± 0,03		

Таблица 4. Сравнительный состав незаменимых аминокислот белков макрофитов АЧБ /
Table 4. Comparative composition of essential amino acids macrophyte proteins in ABB

Наименование незаменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г белка			Содержание аминокислот, г/100 г идеального белка [15]
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	<i>Cladophora sp.</i>	<i>Ulva rigida</i>	
Val	4,2	5,6	0,7	5,0
Ile + Leu	10,0	15,6	18,2	4,0 + 7,0
Lys	4,0	5,6	8,4	5,5
Met	6,0	1,9	9,8	3,5
Thr	5,6	5,6	6,3	4,0
Phe + Tyr	5,8	10,6	15,4	6,0

Таблица 5. Состав минеральных веществ *U. rigida* C. Ag. /
Table 5. The composition of mineral elements in *U. rigida* C. Ag.

Объект исследований	Массовая доля, %					
	калий	натрий	магний	кальций	фосфор	йод
<i>U. rigida</i>	0,31 ± 0,06	0,60 ± 0,12	0,20 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,019 ± 0,01	4,3

компрессоров. Периодически, по мере испарения, доливали свежую морскую воду соленостью 16-18‰. До начала эксперимента водоросли предварительно выдерживались (в течение трех недель) для адаптации в новых условиях.

Изменение продукционных показателей биомассы водоросли, в зависимости от условий выращивания, изучали по динамике ее абсолютных величин и среднесуточных приростов (Винберг, 1956).

Исследования химического состава проводили с применением стандартных методов, принятых в комплексном химическом анализе: общее содержание азотистых веществ – по методу Кьельдаля с применением автоазотоанализатора фирмы FOSS; минеральных веществ – гравиметрически, после сжигания при температуре 600-700°C, состав макро- и микроэлементов – методом капиллярного электрофореза, пектиновых веществ – кальций-пектатным методом. Сырьем служили водоросли, предварительно замороженные при температуре минус 18°C (no frost).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Эксперимент по получению проростков ульвы предусматривал отработку режимов культивирования: в первом варианте (I) слоевища ульвы выращивались в условиях повышающейся соле-



Рисунок 6. Образование таллома *Ulva rigida* C. Ag. (1823)

Figure 6. Thallus formation *Ulva rigida* C. Ag. (1823)

ности с 22 до 26‰, во втором (II) – соленость поддерживалась в пределах 18-22‰ (рис. 4). Температура воды во всех аквариумах была одинаковой и, в зависимости от погодных условий, изменялась от 18 до 22,6°C, средняя – 20,8°C. Освещенность несколько различалась – в первом варианте варьировала в пределах 640-4500 люкс, во втором – 570-3800 люкс.

Процессы споро- и гаметогенеза у зеленых водорослей зависят от условий среды и в значительной мере от освещенности (продолжительности светового дня), солености и температуры. Так, вероятно, в связи с повышением в отдельные дни освещенности до 3,5-4,7 тыс. люкс и солености до 26‰, у ульвы (I) было отмечено интенсивное плодоношение, во II эксперименте также наблюдалось плодоношение, но процесс был менее активен. Как видно на рисунке 4, в период активного выхода спор рост биомассы ульвы (I) снижается, величина среднесуточных приростов составляет всего 0,03-0,043%. Со снижением освещенности в отдельные дни до 300-640 люкс рост биомассы увеличился (10.03-20.03), наблюдалось прорастание спор.

Массовое количество проростков было отмечено уже в конце января (30.01.2020), длина наиболее развитого луча проростка достигала 420 мкм, ширина – 21 мкм (рис. 5), количество лучей отмечалось от 3 до 8. Через месяц длина проростков составляла 525 мкм, ширина – 50 мкм.

При дальнейшем прорастании зародышей хорошо дифференцируется однорядная нить, состоящая из первичных прикрепляющихся клеток и ризоидальных расширений клеток в нижней области нити. Позже вертикальная нить становится пластинчатой из-за повторяющихся продольных клеточных делений, перпендикулярных поверхности нити (рис. 6). Разделение клеток вдоль продольной оси приводит к развитию трубчатого моностроматозного зачатка. Трубка со временем сжимается, а стенки прилипают, образуя дистроматическую пластину.



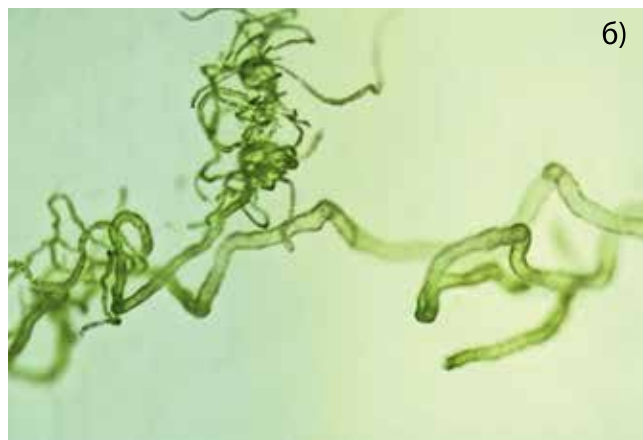
Рисунок 7. Разрастание и переплетение нитей ульвы при повышении солености и температуры (а), образование новых нитей (б)

Figure 7. The growth and interweaving of *Ulva* threads with increasing salinity and temperature (a), the formation of new threads (b)

При изменении условий среды (до 28°C, 30‰) первые деления могут вести к образованию стелющихся нитей, расположенных в форме диска, из клеток которого уже позднее вырастает одна или несколько вертикальных однорядных нитей (рис. 7; 28x).

Проведенный эксперимент показал также необходимость обязательной предварительной обработки морской воды, добавляемой в аквариумы. При отсутствии обеззараживания с водой привносятся нити кладофоры (*Cladophora spp.*). Нити *Cladophora spp.*, плотно охватывают проростки ульвы, препятствуют нормальному развитию водоросли, талломы обесцвечиваются и гибнут (рис. 8; 28x). *Cladophora spp.*, интенсивно размножаясь, быстро образует тину.

Представители р. *Ulva* L., или «морской салат», издавна употребляется в пищу. Слоевидца водорослей используют в свежем – для приготовления салата или в вареном виде при готовке супа, иногда добавляют в гарниры к рыбе либо мясу. Часто ульву, после соответствующей обработки, используют как добавку к тесту при выпечке сдобных изделий, благодаря чему они длительное время не черстве-



ют, приобретают своеобразный вкус и обогащаются витаминами.

Содержание белковых веществ в *U. rigida* C. Ag. составляло 19,0% а.с.в., преобладали углеводы – до 64,9% а.с.в. с содержанием пектиновых веществ до 12,1% (табл. 1, 2), при этом на фракцию нерастворимых пектинов приходится до 55,5% от их суммарного содержания. Для сравнения: содержание пектиновых веществ в традиционном источнике морского пектина *Zostera marina* L. составляет 11,0-12,2% а.с.в. Известно, что обменные процессы в водорослях летом и осенью направлены в сторону синтеза углеводов [13; 14].

Аминокислотный состав белковых веществ *U. rigida* C. Ag. несбалансирован по составу: лимитирующими аминокислотами триптофан и валин (табл. 3, 4), отмечено высокое содержание метионина и фенилаланина.

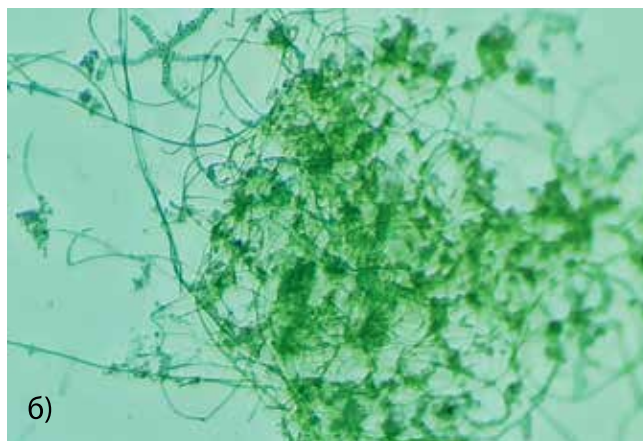
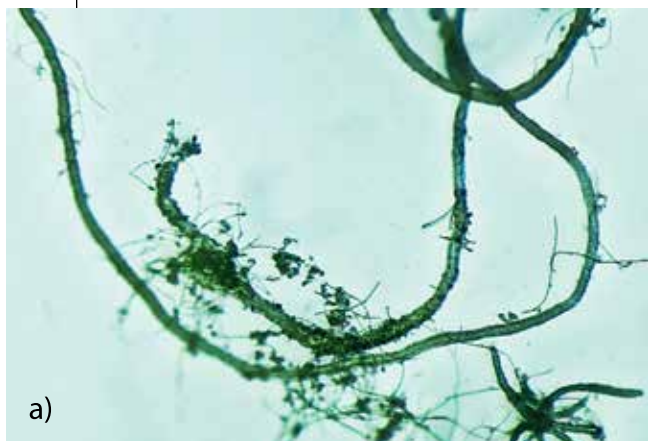


Рисунок 8. Нити *Cladophora spp.*, плотно охватывают проростки ульвы (а, б)

Figure 8. *Cladophora spp.* filaments tightly span *Ulva* seedlings (a, б)

Слоевидца ульвы богаты макро- и микроэлементами (табл. 5). Высокое содержание йода – 4,3-4,6% (физиологическая норма для взрослого человека 130-200 мкг/в сутки) позволяет говорить о целесообразности введения *U. rigida* в качестве функционального пищевого ингредиента. Ульву часто применяют в комплексных программах по снижению веса с целью нормализации обмена веществ в организме человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Биологические особенности развития и высокая удельная продукция, богатая углеводная компонента, присутствие йода и низкая калорийность делают *Ulva rigida* C. Ag. привлекательным объектом марикультуры в Азово-Черноморском бассейне, что позволяет в перспективе рассматривать данный вид в качестве доступного сырьевого источника.

Установлено, что температура 18-23°C является благоприятной для роста ульвы в лабораторных условиях. При повышении солености выше 26‰ и освещенности, превышающей 3-4 тыс. люкс, интенсифицирует плодоношение ульвы, что значительно снижает рост биомассы. Проростки ульвы достаточно быстро развиваются и хорошо растут в лабораторных условиях, выдерживая значительные колебания параметров среды (солености и освещенности).

Проведенные исследования показали целесообразность поиска новых источников сырья морского происхождения для создания пищевых продуктов и ингредиентов определенной физиологической направленности.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Guiry, M. D. AlgaeBase. Всемирная Электронная публикация / Guiry M. D. & Guiry G. M. – Национальный университет Ирландии, Голуэй. – 2020. URL : <https://www.algaebase.org>.
- Milchakova, N. A. Marine Plants of the Black Sea. An Illustrated Field Guide / N.A. Milchakova. Sevastopol, DigitPrint, 2011. – 144 pp.
- Белякова, Г. А. Ботаника. Водоросли и грибы / Г.А. Белякова, Ю.Т. Дьяков, К.Л. Тарасов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. Т. 2. – 320 с.
- Belyakova, G. A. Botanika. Vodorosli i griby / G.A. Belyakova, YU.T. D'yakov, K.L. Tarasov. M.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2006. V. 2. – 320 p.

- Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. А. А. Федоров. – М.: Просвещение, 1977. – Т. 3 : Водоросли. Лишайники / под ред. М. М. Голлербаха. – 487 с.
- ZHizn' rastenij: v 6 t. / gl. red. A. A. Fyodorov. – M.: Prosveshchenie, 1977. V. 3: Vodorosli. Lishajniki / Edited by M. M. Gollerbaha. – 487 p.
- Титлянов, Э. А. Морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона, их использование и культивирование / Э. А. Титлянов, Т.В. Титлянова. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – 337 с.
- Titlyanov, E. A. Morskie rasteniya stran Aziatsko-Tihookeanskogo regiona, ih ispol'zovanie i kultivirovanie / E. A. Titlyanov, T.V. Titlyanova. Vladivostok : Dal'nauka, 2012. – 337 p.
- Schneider, O. Analysis of nutrient flows in integrated intensive aquaculture systems / O. Schneider, V. Sereti, E.H. Eding, J.A.J. Verreth // Aquac. Eng. 2004. Vol. 32. – P. 379-401.
- Buschmann, A. H. A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile / A. H. Buschmann, D. Lopez, A. Medina // Aquac. Eng. 1996. Vol. 15. P. 397-421.
- Buschmann, A. H. Integrated tank cultivation of salmonids and *Gracilaria chilensis* (Gracilariiales, Rhodophyta) / A.H. Buschmann, M. Troell, N. Kautsky, L. Kautsky // Hydrobiologia. 1996. Vol. 326/327. – P. 75-82.
- Biofiltering efficiency in removal of dissolved nutrients by three species of estuarine macroalgae cultivated with sea bass (*Dicentrarchus labrax*) waste waters 1. Phosphate / J.F. Martinez-Aragon, I. Hernandez, J.L. Perez-Llorens, R. Vazquez, J.J. Vergara // J. Appl. Phycol. – 2002. – Vol. 14, № 5. – P. 365-374.
- A novel three-stage seaweed (*Ulva lactuca*) biofilter design for integrated mariculture / A. Neori, F.E. Msuya, L. Shauli, A. Schuenhoff, F. Kopel, M. Shpigel // J. Appl. Phycol. 2003. Vol. 15. –P. 543-553.
- Studies on the biofiltration capacity of *Gracilariopsis longissima*: from microscale to macroscale / I. Hernandez, A. Perez-Pastor, J.J. Vergara, J.F. Martinez-Aragon., M. A. Fernandez-Engo, J.L. Perez-Llorens // Aquaculture. 2005. Vol. 252. – P. 43-53.
- Hernandez, I. Integrated outdoor culture of two estuarine macroalgae as biofilters for dissolved nutrients from *Sparus auratus* waste waters / I. Hernandez, M.A. Fernandez-Engo, A. Perez-Pastor, J.J. Vergara // J. Appl. Phycol. 2005. Vol. 17. – P. 557-567.
- Барашков, Г.К. Сравнительная биохимия водорослей // Г.К. Барашков. М.: Книга по требованию, 2012. – 170 с.
- Barashkov, G. K. Sravnitel'naya biokhimiya vodoroslej / G. K. Barashkov. M.: Kniga po trebovaniyu, 2012. – 170 p.
- Муравьева, И. П. Химический состав *Ulva rigida* Ag. Из разных по степени загрязненности акваторий Севастополя (Черное море) / И.П. Муравьева // Экология моря, – 2002. Вып. 59. – С. 74-79.
- Murav'eva, I. P. Himicheskij sostav *Ulva rigida* Ag. Iz raznyh po stepeni zagryaznennosti akvatorij Sevastopolya (CHernoe more) / I. P. Murav'ev // Ekologiya morya, 2002. Issue 59. – Pp. 74-79.
- Покровский, А. А. О биологической и пищевой ценности пищевых продуктов // А.А. Покровский // Вопросы питания. 1975. № 3. – С. 25-40.
- Pokrovskij, A. A. O biologicheskoy i pishchevoj cennosti pishchevyh produktov / A. A. Pokrovskij // Voprosy pitaniya. 1975. Issue 3. – Pp. 25-40.

Производительность вакуумных рыбонасосных установок большой мощности

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-101-105

Д-р техн. наук, профессор
В.А. Наумов – Калининградский
государственный технический
университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»),
Д-р техн. наук, профессор
Н.Л. Великанов – Балтийский
федеральный университет
им. И.Канта (ФГАОУ ВО
«БФУ им. И.Канта»),
Студент **А.А. Землянов** –
Калининградский
государственный технический
университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ van-old@mail.ru;
vladimir.naumov@klgtu.ru;
monolit8@yandex.ru;
NVelikanov@kantiana.ru;
zemlyanov99@gmail.com

Ключевые слова:
откачка воздуха, вакуумная
рыбонасосная установка,
повреждаемость рыбы

Keywords:
air pumping out, vacuum
fish pumping unit, fish
damageability

PERFORMANCE OF HIGH-POWER VACUUM FISH PUMPING UNITS

V. Naumov, Doctor of Sciences, Professor; A. Zemlyanov – Kaliningrad State Technical University; N. Velikanov, Doctor of Sciences, Professor – Kant Baltic Federal University
van-old@rambler.ru; zemlyanov99@gmail.com; monolit8@yandex.ru

The article describes the features of modeling the stages of pumping a water-fish mixture using a water-ring vacuum pump. The dynamics of pressure changes in reservoir during pump operation for different time intervals is considered. Solutions of the corresponding differential equations are obtained using the numerical method. The calculated characteristics of the process of water-fish mixture pumping into the receiving container are presented.

Описана динамика изменения производительности работы насоса Samson KS625. Получены решения соответствующих дифференциальных уравнений численным методом. Представлены результаты расчета производительности в процессе перекачивания водорыбной смеси в приемную емкость при различных значениях высоты подъема, продолжительности откачки воздуха, длины трубопровода. Установлено, что для рыбонасосной установки Euskan VS-2000 наибольшего значения производительности можно достигнуть при относительно малых перепадах высот и длинах трубопровода.

Из всех типов устройств для транспорта рыбы вакуумные рыбонасосные установки обеспечивают наименьшую повреждаемость объектов лова. Поэтому в настоящее время они широко применяются, наряду с центробежными рыбонасосами [1; 2].

Во время разгрузки промысловых судов необходимы вакуумные рыбонасосные установки с высокой производительностью.

Согласно представляемым данным о технических характеристиках, производительность установок ООО «АгроБалтПроект» по водорыбной смеси может достигать 300 м³/час (табл. 1), установок Euskan VS – 380 м³/час (табл. 2).

В [5] была предложена математическая модель полного цикла работы вакуумной рыбонасосной установки, включая

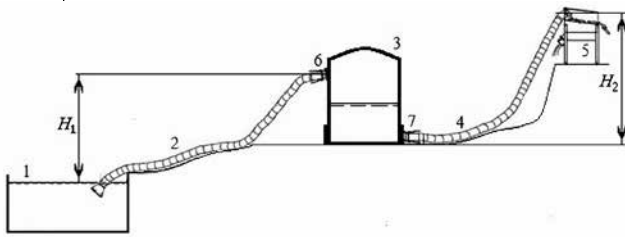


Рисунок 1. Схема вакуумной рыбонасосной установки: 1 – емкость с водорыбной смесью; 2 – всасывающий трубопровод; 3 – рабочая емкость (резервуар); 4 – нагнетательный трубопровод; 5 – приемная емкость с водоотделителем; 6, 7 – клапаны

Figure 1. Scheme of a vacuum fish pumping unit: 1 - tank with water-fish mixture; 2 - suction pipeline; 3 - reservoir; 4 - delivery pipeline; 5 - receiving tank with a water separator; 6, 7 - valves

вторую фазу каждого этапа – движение водорыбной смеси. В данной статье с помощью математической модели [5] выполнен анализ влияния различных факторов на производительность.

Для примера будем использовать в расчетах технические характеристики вакуумной рыбонасосной установки Euskan VS-2000, которая, согласно таблице 1, имеет производительность $Q = 180 \text{ м}^3/\text{час}$, что соответствует $50 \text{ дм}^3/\text{с}$.

В работе вакуумной рыбонасосной установки применяется циклический принцип, основанный на использовании, с помощью компрессорных машин, поочередно то вакуума, то избыточного давления в рабочей емкости. Из-за такой очередности установка имеет два этапа: всасы-

вание и выброс. На этапе всасывания происходит откачивание воздуха из рабочей емкости 3 с помощью вакуумного насоса, водорыбная смесь поступает в резервуар через входной клапан 6, который расположен в его верхней части. На этапе выброса происходит нагнетание воздуха компрессором в резервуар, водорыбная смесь выбрасывается через клапан 7, расположенный в нижней части резервуара и по нагнетательному трубопроводу 4 подается в приемную емкость 5 (см. рис. 1 [5]).

Вакуумные рыбонасосные установки разных производителей отличаются конструкцией, количеством рабочих емкостей и их объемом, а также схемой управления этапами. Для определенности здесь будем полагать, что имеется резервуар объемом V_0 . В системе управления сначала происходит откачка воздуха; по ее окончании открывается клапан 6, и начинается движение жидкости. Так как воздух постоянно соприкасается с водой, можно считать процесс сжатия изотермическим.

Компания Euskan Fish Systems для работы использует водокольцевые компрессорные машины Samson KS625 [6]. Производительность водокольцевой компрессорной машины (расход откачиваемого и нагнетаемого воздуха в рабочую камеру) G зависит от абсолютного давления в камере и частоты вращения n . Для аппроксимации указанной зависимости использовался метод [7-9] (рис. 2):

$$G_1 = f_1(p, n), G_2 = f_2(p, n), \quad (1)$$

где индекс 1 относится к работе водокольцевой компрессорной машины в режиме вакуумного насоса, 2 – компрессора.

Далее в расчетах полагаем одинаковыми высоту всасывания и высоту нагнетания рав-

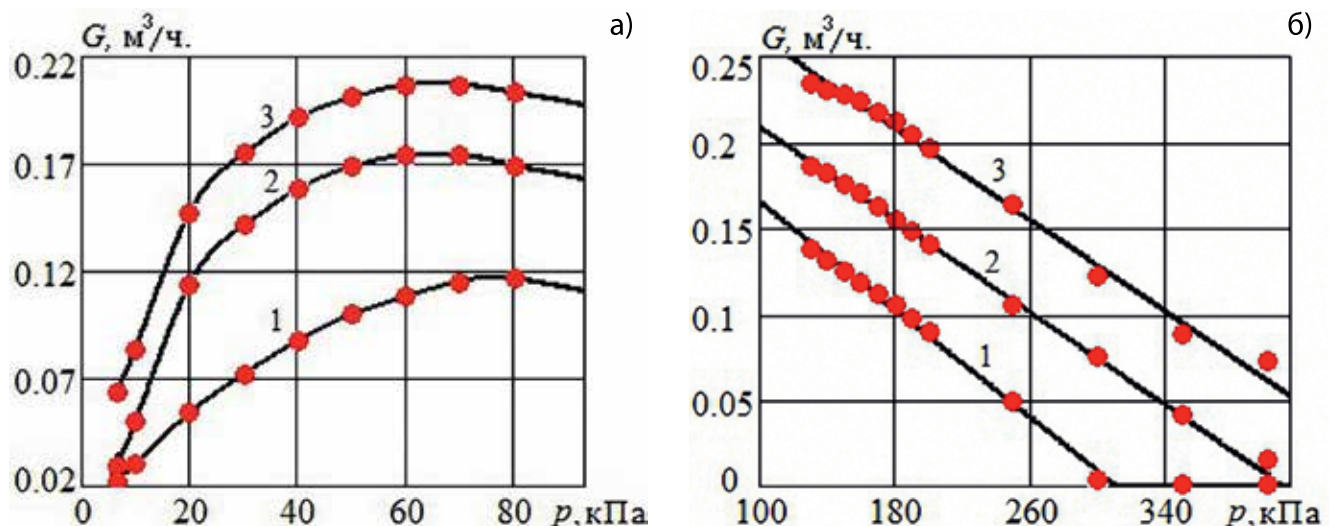


Рисунок 2. Нагрузочные характеристики водокольцевой компрессорной машины Samson KS625: 1 – $n=1000 \text{ об/мин}$; 2 – $n=1450 \text{ об/мин}$; 3 – $n=1750 \text{ об/мин}$.

Точки – экспериментальные данные [6], линии – результаты расчета по (9);

а – в режиме вакуумного насоса, б – в режиме компрессора (воздуходувки)

Figure 2. Load characteristics of the Samson KS625 liquid ring compressor machine: 1 - $n = 1000 \text{ rpm}$; 2 - $n = 1450 \text{ rpm}$; 3 - $n = 1750 \text{ rpm}$. Points represent experimental data [6], lines - calculation results according to (9); a - in vacuum pump mode, b - in compressor (blower) mode

Таблица 1. Технические характеристики вакуумной рыбонасосной установки AV510R [3] /
Table 1. Technical characteristics of the AV510R vacuum fish pumping unit [3]

Объем бака, л	500	1000	1500	2000
Диаметр входа/выхода, мм	150 (200)	200 (250)	250	300
Производительность, м ³ /час (рыба+вода)	75	110	175	210
Средний вес рыбы, кг	до 4	до 6	6	8
Мощность ВКМ, кВт	11	15	22	37

У всех моделей указана максимальная общая высота подъема – 9 м (в том числе всасывания – до 5 м, нагнетания – до 4 м).

Таблица 2. Технические характеристики вакуумной рыбонасосной установки Euskan VS [4] /
Table 2. Technical characteristics of the Euskan VS vacuum fish pumping unit [4]

Объем бака, л	500	1000	1500	2000	3000	4500
Диаметр входа/выхода, мм	200	250	250	300	300	350
Производительность, м ³ /час	60	95	160	180	260	380
Модель ВКМ Samson	KE225	KL350	KS510	KS625	KS910	KM2200
Мощность ВКМ, кВт	11	15	22	37	55	75

У всех моделей указана максимальная общая высота подъема – 18 м (в том числе всасывания – до 9 м).

ными $H_1 = H_2 = H_0$, длину всасывающего и нагнетательного трубопровода также равными $L_1 = L_2 = L$; $V_0 = 2 \text{ м}^3$; $\theta = 0,2$; $k = 0,03$; $d = 0,3 \text{ м}$.

Как было показано в [5], течение жидкости, как во всасывающем рукаве, так и в нагнетательном трубопроводе, является нестационарным процессом, из-за изменения разности давлений. По результатам расчета, представленным на рисунке 3, видно, что при небольшой высоте подъема ($H_0 = 1,2 \text{ м}$) мгновенный расход водорыбной смеси может превысить $600 \text{ дм}^3/\text{с}$. С увеличением высоты подъема он уменьшается, но и при $H_0 = 7,5 \text{ м}$ все еще достигает $200 \text{ дм}^3/\text{с}$. Однако производительность вакуумной рыбонасосной установки за цикл значительно ниже.

Производительность вакуумной рыбонасосной установки рассчитывается как частное

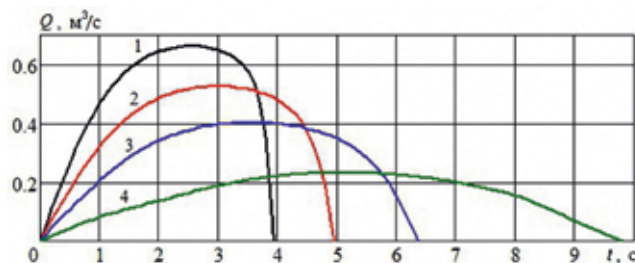


Рисунок 3. Изменение расхода во всасывающем рукаве при $n = 1450 \text{ об/мин}$, $T_{11} = 60 \text{ с}$, $L = 10 \text{ м}$: 1 – $H_0 = 1,2 \text{ м}$; 2 – $H_0 = 4 \text{ м}$; 3 – $H_0 = 6 \text{ м}$; 4 – $H_0 = 7,5 \text{ м}$

Figure 3. Change in the flow rate in the suction hose at $n = 1450 \text{ rpm}$, $T_{11} = 60 \text{ s}$, $L = 10 \text{ m}$: 1 – $H_0 = 1.2 \text{ m}$; 2 – $H_0 = 4 \text{ m}$; 3 – $H_0 = 6 \text{ m}$; 4 – $H_0 = 7.5 \text{ m}$

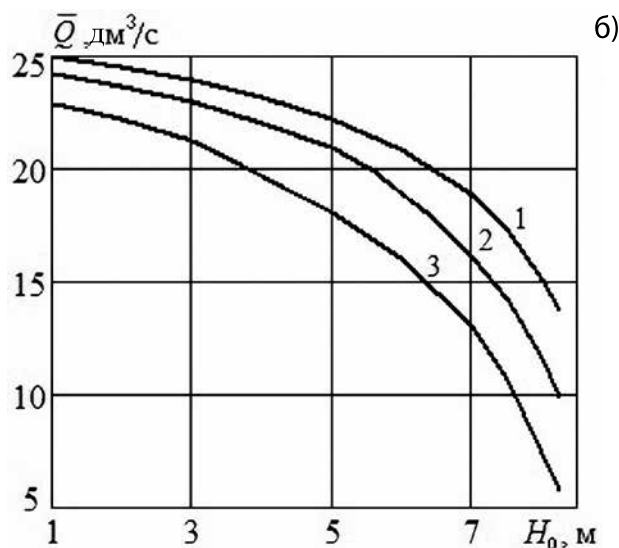
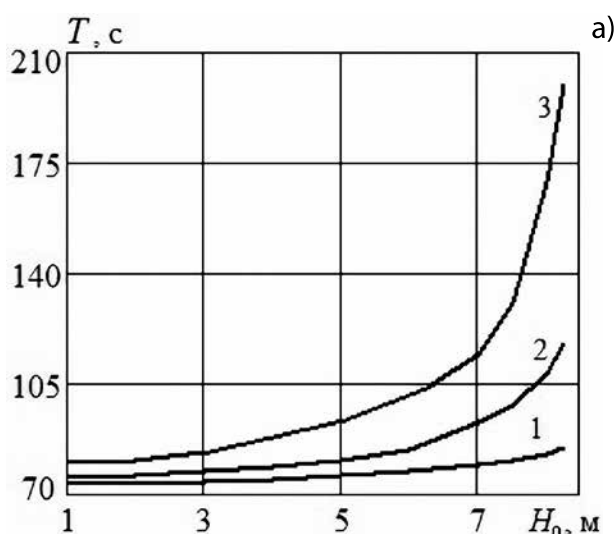


Рисунок 4. Влияние высоты подъема на продолжительность цикла (а) и производительность вакуумной рыбонасосной установки (б) при $n = 1450 \text{ об/мин}$ и различной длине трубопровода: 1 – $L = 10 \text{ м}$; 2 – $L = 50 \text{ м}$; 3 – $L = 100 \text{ м}$

Figure 4. Influence of the lifting height on the cycle time (a) and the productivity of the vacuum fish pumping unit (b) at $n = 1450 \text{ rpm}$ and different pipeline lengths: 1 – $L = 10 \text{ m}$; 2 – $L = 50 \text{ m}$; 3 – $L = 100 \text{ m}$

Таблица 3. Результаты расчета при $n=1450$ об/мин, $T_{11}=60$ с, $L=10$ м /
Table 3. Calculation results at $n = 1450$ rpm, $T_{11} = 60$ s, $L = 10$ m

$H_1, \text{м}$	$V_1, \text{м}^3$	$T, \text{с}$	$\bar{Q}, \text{дм}^3/\text{с}$
1.2	1,820	73,2	24,9
4.0	1,738	75,0	23,2
6.0	1,613	77,3	20,9
7.5	1,396	80,9	17,3
7.5	1,396	80,9	17,3

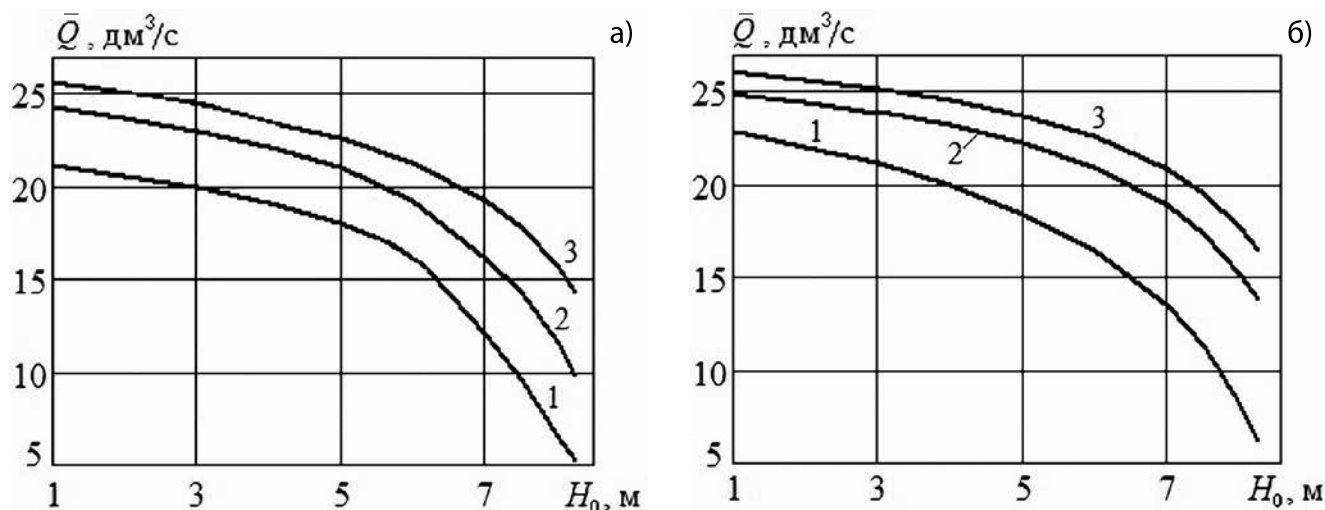


Рисунок 5. Влияние высоты подъема на производительность вакуумной рыбонасосной установки при, $T_{11}=60$ с, а - при $L=50$ м, $n = 1450$ об/мин и разных диаметрах рукава: 1 - $d=0,2$ м; 2 - $d=0,3$ м; 3 - $d=0,4$ м; б - при $L=10$ м, $d=0,3$ м и разной частоте вращения: 1 - $n = 1000$ об/мин; 2 - $n = 1450$ об/мин; 3 - $n = 1750$ об/мин.

Figure 5. Influence of the lifting height on the performance of the vacuum fish pumping unit at, $T_{11} = 60$ s, а - at $L = 50$ m, $n = 1450$ rpm and different diameters of the sleeve: 1 - $d = 0.2$ m; 2 - $d = 0.3$ m; 3 - $d = 0.4$ m; б - at $L = 10$ m, $d = 0.3$ m and different rotation speeds: 1 - $n = 1000$ rpm; 2 - $n = 1450$ rpm; 3 - $n = 1750$ rpm.

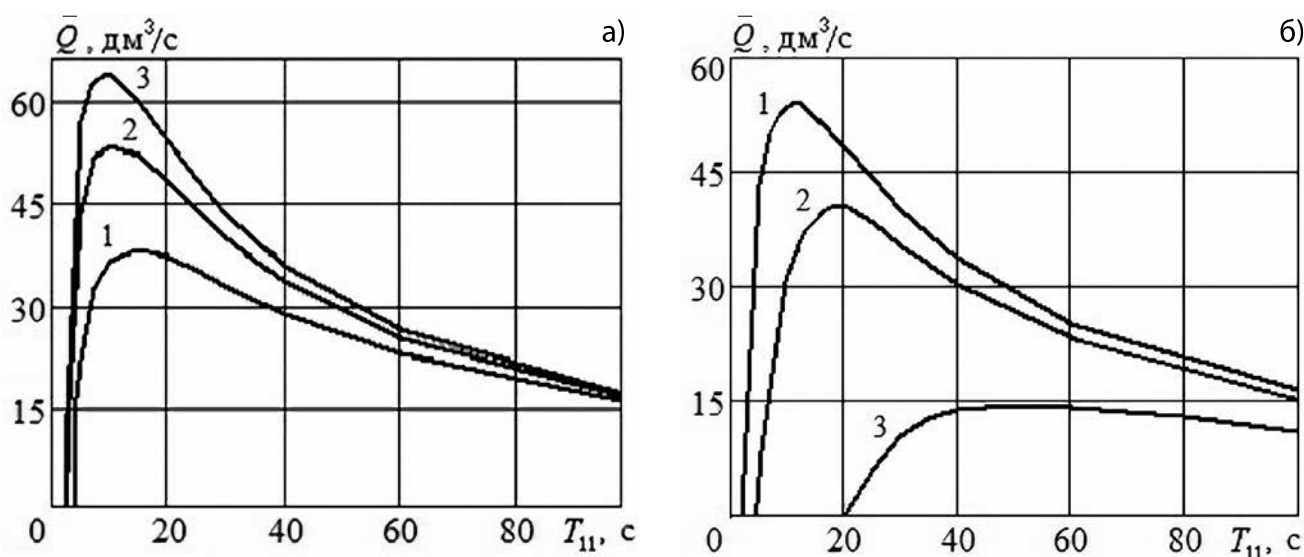


Рисунок 6. Влияние продолжительности откачки воздуха на производительность вакуумной рыбонасосной установки, а - при $L=3$ м; $H_0=1,2$ м и разной частоте вращения: 1 - $n = 1000$ об/мин, 2 - $n = 1450$ об/мин, 3 - $n = 1750$ об/мин;

б - при $n = 1000$ об/мин: 1 - $L=3$ м; $H_0=1,2$ м; 2 - $L=20$ м; $H_0=3$ м; 3 - $L=20$ м; $H_0=8$ м

Figure 6. Influence of air pumping duration on the productivity of the vacuum fish pumping unit а - at $L = 3$ m; $H_0 = 1.2$ m and different speeds: 1 - $n = 1000$ rpm, 2 - $n = 1450$ rpm, 3 - $n = 1750$ rpm; б - at $n = 1000$ rpm: 1 - $L = 3$ m; $H_0 = 1.2$ m; 2 - $L = 20$ m; $H_0 = 3$ m; 3 - $L = 20$ m; $H_0 = 8$ m

от деления объема жидкости V_1 , перекачанной за один цикл, на полное время цикла T :

$$\bar{Q} = V_1 / T, T = T_{11} + T_{12} + T_{21} + T_{22}, \quad (2)$$

где T_{11} – продолжительность первой фазы первого этапа (откачка воздуха из рабочей камеры), T_{12} – продолжительность второй фазы первого этапа (закачка водорыбной смеси в рабочую камеру), T_{21} – продолжительность первой фазы второго этапа (нагнетание воздуха в рабочую камеру), T_{22} – продолжительность второй фазы второго этапа (вытеснение водорыбной смеси из рабочей камеры).

При заданном объеме рабочей камеры V_0 , объем жидкости, перекачиваемой за один цикл, определяется давлением в рабочей камере в конце первой фазы первого этапа p_0 и высотой всасывания H_1 . Абсолютное давление в камере $p_0 = 8,06$ кПа при $n = 1450$ об/мин, $T_{11} = 60$ с. Результаты расчета среднего расхода, представленные в таблице 3, заметно меньше производительности, указанной в техническом паспорте $50 \text{ дм}^3/\text{с}$.

Исследуем влияние длины трубопровода при условиях, указанных в таблице 3. Величина V_1 не зависит от длины рукава, остается такой же, как в таблице 3. С увеличением протяженности трубопровода растут гидравлические потери, снижается скорость движения водорыбной смеси. Время цикла работы вакуумной рыбонасосной установки возрастает (рис. 4а), в результате – производительность будет тем меньше, чем больше длина трубопровода (рис. 4б).

ВКМ Samson KS625 может работать при трех значениях частоты вращения. Наибольшая производительность (но и наибольшие энергозатраты) будет при $n = 1750$ об/мин, так как снижается время цикла (рис. 5а). Увеличение диаметра трубопровода приводит к снижению гидравлических потерь и росту производительности (рис. 5б).

Количество водорыбной смеси, перекачиваемой за один цикл, зависит от давления p_0 в камере в конце первой фазы первого этапа. Величину этого давления можно регулировать, устанавливая продолжительность откачивания воздуха из рабочей камеры с помощью водокольцевой компрессорной машины T_{11} . На рисунке 6 показано, как влияет T_{11} на производительность.

По рисунку 6а видно, что только при малых значениях H_0 и L , устанавливая T_{11} около 10 с, можно добиться производительности выше $50 \text{ дм}^3/\text{с}$ ($n = 1450$ об/мин) или даже выше $50 \text{ дм}^3/\text{с}$ ($n = 1750$ об/мин). Однако так уменьшать величину T_{11} нельзя при немалых значениях высоты подъема и длины трубопровода. На рисунке 6б линия 3 показывает, что при $L = 20$ м; $H_0 = 8$ м необходимо установить $T_{11} > 20$ с (лучше 40-60 с), иначе водокольцевая компрессорная машина не успеет откачать воздух в рабочей камере до необходимого давления, и установка просто не будет работать.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Кудакеев В.В. Автоматизированные гидравлические системы транспортировки рыбы из орудий лова рыбнасосами / В.В. Ку-

дакаев, Т.П. Карпелев, А.Н. Бойцов // Известия ТИПРО. 2016. Т. 186. – С. 207-213.

1. Kudakaev V.V. Avtomatizirovannye gidravlicheskie sistemy transportirovki ryby iz orudij lova rybonasosami / V.V. Kudakaev, T.P. Karpelev, A.N. Bojcov // Izvestiya TINRO. 2016. V. 186. – Pp. 207-213.

2. Великанов Н.Л. Компрессорные машины вакуумных рыбнасосов / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов // Рыбное хозяйство. 2018. № 6. – С. 78-81.

2. Velikanov N.L. Kompessornye mashiny vakuumnyh rybonasosov / N.L. Velikanov, V.A. Naumov // Rybnoe hozyajstvo. 2018. Issue 6. – Pp. 78-81.

3. ООО «АгроБалтПроект» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.agro-balt.ru/> (дата обращения: 02.01.2020).

3. ООО «АгроБалтПроект» [Web resource]. <http://www.agro-balt.ru/> (visited 02.01.2020).

4. Euskan Fish Systems [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.euskan.com/> (дата обращения: 02.01.2020).

4. Euskan Fish Systems [Web resource]. <http://www.euskan.com/> (visited 02.01.2020).



5. Наумов В.А. Этапы работы вакуумной рыбонасосной установки / В.А. Наумов, Н.Л. Великанов // Рыбное хозяйство. 2020. № 2. – С. 108-112.

5. Naumov V.A. Etapy raboty vakuumnoj rybonasosnoj ustanovki / V.A. Naumov, N.L. Velikanov // Rybnoe hozyajstvo. 2020. Issue 2. – Pp. 108-112.

6. Samson Liquid Ring Vacuum Pumps. Catalogs of the equipment [Электронный ресурс]. – URL: www.samson-pumps.com/ (дата обращения: 02.01.2020).

6. Samson Liquid Ring Vacuum Pumps. Catalogs of the equipment [Web resource]. www.samson-pumps.com/ (visited 02.01.2020).

7. Naumov V.A. Simulation of operational characteristics of the water-ring vacuum pumps / V.A. Naumov, N.L. Velikanov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – 537, 032029.

7. Naumov V.A. Simulation of operational characteristics of the water-ring vacuum pumps / V.A. Naumov, N.L. Velikanov // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – 537, 032029.

8. Великанов Н.Л. Моделирование характеристик водокольцевых вакуумных насосов / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов // Известия вузов. Машиностроение. 2019. № 10. – С. 70-77.

8. Velikanov N.L. Modelirovanie harakteristik vodokol'cevyh vakuumnyh nasosov / N.L. Velikanov, V.A. Naumov // Izvestiya vuzov. Mashinostroenie. 2019. Issue 10. – Pp. 70-77.

9. Великанов Н.Л. Динамические характеристики вакуумных насосов и компрессоров рыбнасосных установок / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов // Рыбное хозяйство. 2019. № 1. – С. 79-83.

9. Velikanov N.L. Dinamicheskie harakteristiki vakuumnyh nasosov i kompressorov rybonasosnyh ustanovok / N.L. Velikanov, V.A. Naumov // Rybnoe hozyajstvo. 2019. Issue 1. – Pp. 79-83.



О фальсификации водных биологических ресурсов и продуктов их переработки

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-106-111

Канд. техн. наук, доцент

И.Н.Ким;

канд. техн. наук, доцент

В.Н. Андреев –

кафедра «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева (ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА»)

@ kimin57@mail.ru

Ключевые слова:

продовольственная безопасность, фальсификация пищевых продуктов, неверная маркировка, методы противодействия фальсификации, дикая и искусственно выращенная рыба

Keywords:

food safety, food falsification, mislabeling, anti-falsification methods, wild and artificially grown fish

ON THE FALSIFICATION OF LIVING RESOURCES AND PRODUCTS ON THEIR BASE

I. Kim, PhD, Associate Professor; V. Andreev, PhD, Associate Professor – Russian State Agrarian University, kimin57@mail.ru

The fraud with food products is popular since ancient times: inexpensive is passed off as expensive, waste – as delicacy, harmful – as healthy. Whatever means are in use, food manufacturers seek for more trustful consumers. Luckily, if this occasions turn out benign. The inclusion of doubtful ingredients in food products is a widespread practice even for well-known food concerns, all the more so small enterprisers with their handicraft producing. In this article, the modern and trustful frauds with living resources and products on their base including international market are considered as well as the approaches to struggle scammers.

Фальсификация продукта – это один из способов обмануть потребителей, подразумевающий снижение его качества путем замены некоторых компонентов или добавления в него более дешевых ингредиентов. Фальсификация является наиболее распространенным способом получения экономической выгоды, поскольку риск быть пойманным за руку минимален [8]. Но мошенники проявляют значительную изобретательность в попытках

обмануть, а иногда и нанести ущерб здоровью покупателей. Продукты, срок годности которых уже истек, маркируются новым сроком годности, а затем поступают в продажу или проходят переработку и возвращаются в цикл производства пищи. Надписи на упаковках намеренно вводят покупателей в заблуждение относительно страны происхождения или вида продукта, чтобы заставить заплатить более высокую цену.

ВИДЫ ПИЩЕВОГО МОШЕННИЧЕСТВА

В начале 90-х годов прошлого столетия торговля гидробионтами приобрела отчетливо выраженный международный характер, что открыло широкий путь к сотрудничеству между странами, в том числе и к мошенничеству в этой сфере. В период с 1988 по 1997 гг. была выявлена неверная маркировка 37% всей рыбы и 13% – морепродуктов [12]. Из-за ограниченных ресурсов не все продукты подвергаются физическому досмотру, а тем более тестированию. Например, в США досмотру подвергались лишь 2% всех импортируемых рыбопродуктов, а лабораторному тестированию и того меньше – около 0,5%. И это в стране с наиболее развитой системой мониторинга пищевых продуктов, что тогда говорить о других странах с менее надежной системой контроля. Неверно маркированными оказалось до 80% образцов гидробионтов, реализуемых на рынках Бразилии [9].

Случаи неверной маркировки были также выявлены в Ирландии, Турции, Дании, Египте, Филиппинах, РФ и ЮАР, проще перечислить страны, где их не было, т.е. речь идет о проблеме всемирного масштаба. И это глобальная проблема не только по своему территориальному охвату, но и по типам гидробионтов [12; 13]. Неверное маркирование способствует нелегальному производству продуктов питания и внушает потребителям, что те могут купить в магазине редкие виды рыб и других морепродуктов, на вылов которых наложены ограничения с целью сохранения их популяций [3].

Применительно к рыболовству РФ следует сказать, что только в 2016 г. был введен в действие отраслевой специализированный технический регламент Европейского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016), согласно которому при маркировании рыбной продукции необходимо указание информации о районе добычи рыбы [6]. Возможен и следующий вариант надписи на этикетке, например, мороженая рыба «Килька балтийская, выловленная в Балтийском море с указанием района вылова». Хотя пищевое мошенничество в области рыболовства чаще всего заключается еще и в том, что на этикетке неверно указано место его вылова [8]. Например, до 36% образцов хека, продаваемого под именем американских или европейских видов, оказались принадлежащими к более дешевому африканскому виду. Таким образом, неверная маркировка создает у покупателей ложное представление о доступности рыбы [9; 11]. Благодаря совпадению некоторых факторов, морепродукты гораздо чаще подвергаются неверной маркировке, чем любой другой белковый продукт, и тому есть несколько причин.

Во-первых, спрос на гидробионты имеет постоянную тенденцию к росту. Мировое потребление рыбы росло в среднем на 3,6%

Махинации с продуктами питания занимают человечество с древнейших времен: дешевое выдается за дорогое, отбросы – за деликатесы, вредное – за полезное. Производители еды идут на разные уловки, чтобы заработать как можно больше доверчивых потребителей. И хорошо если такие подделки оказываются безвредными. Включением в состав продуктов сомнительных ингредиентов не брезгают даже всемирно известные пищевые концерны, что уж говорить о малых предприятиях с их почти кустарным производством. В статье рассматриваются современные и проверенные временем способы фальсификации с водными биологическими ресурсами и продуктами их переработки, в том числе и в международной торговле, а также о возможностях противодействия мошенникам.

в год, начиная с 1961 г., и увеличивалось более быстрыми темпами, чем темпы прироста населения [8]. Среднее потребление рыбы на душу населения в мире увеличилось с 9,9 кг (1960 г.) до 19,2 кг (2012 г.). При этом повсеместно проводились кампании о пользе даров моря, что подтолкнуло потребителей включать больше рыбы и морепродуктов в свой рацион питания. Поскольку методы переработки и хранения постоянно усовершенствовались, а возможности перевозок стали практически безграничными, гидробионты оказались доступны потребителям регионов и стран, которые ранее были лишены такой возможности.

Следует сказать, что рыболовству свойственны естественные перебои с поставками, поскольку это единственная отрасль, основанная на отлове особей из дикой природы [4]. Особое внимание необходимо обращать на сезонность, поскольку гидробионты, также как овощи и фрукты, бывают сезонными. Вероятность натолкнуться на фермерского лосося вместо дикого особенно велика с октября по апрель, когда в промысле дикого лосося заканчивается сезон [1]. Если этого не знать, то легко можно купить необходимую породу рыб в любое время, сложность заключается в том, что практически невозможно отличить продукцию дикой рыбы от продукции аквакультуры, когда они предстают перед нами в виде филе. Усложняется ситуация тем, что в настоящее время не существует системы обязательного информирования потребителей о том, выращена ли рыба искусственно или выловлена в естественных условиях.

Дикая рыба стоит в три-четыре раза дороже выращенной на рыбноводческих фермах. Сомнения в экологической чистоте фермерской рыбы обеспечили диким особям рыночное преимущество. Расследования показали, что 75% всего лосося, который продается как дикий, на самом деле являются продукцией аквакультуры [2; 10]. Фермерскую рыбу выращивают в довольно тесных садках, и для их ле-

чения от различных заболеваний и уничтожения паразитов нередко приходится применять антибиотики и пестициды. Кроме того, если вы привыкли употреблять незамороженную рыбу, то это продукция аквакультуры.

Известно, что злоупотребление антибиотиками может привести к появлению резистентных штаммов. Ситуация усугубляется широким применением антибиотиков в профилактических целях на рыбоводческих фермах, особенно в развивающихся странах. Рыбу регулярно обрабатывают антибиотиками, чтобы ускорить рост и предотвратить распространение бактериальных инфекций, особенно если хозяева фермы не слишком педантичны в вопросах гигиены. Это создает все предпосылки для размножения резистентных бактерий и вымирания тех, что еще сохранили восприимчивость к лекарствам.

Перед забоем рыба подвергается процедуре передержки, представляющей собой период запрета приема лекарств перед убоем и продажей, необходимой для вывода вредных веществ из рыбы [5]. Длительность ее различается в зависимости от места производства и типа лекарств. Сложность ситуации в том, что многие лекарства, используемые на рыбных фермах, применяются и для лечения людей.

В общем, с учетом существования органических загрязнителей, пестицидов, антибиотиков и канцерогенных фунгицидов, вполне вероятно, что фермерская рыба должна подвергаться гораздо более тщательным проверкам, чем дикая [1]. После целого ряда случаев, когда тесты выявляли остатки запрещенных лекарств в импортной рыбе из фермерских хозяйств, начали задерживать поступающие из Китая партии зубатки, креветок, угря и других гидробионтов, выращенных в рыбоводческих хозяйствах. Но если фермерская партия рыбы будет заявлена как дикая, то она не будет подвергнута проверкам и может оказаться на рынке, несмотря на недопустимо высокое содержание токсинов. Даже если содержание токсинов не так велико, чтобы вызвать немедленное появление симптомов отравления, поедание такой рыбы может иметь весьма серьезные отложенные последствия для здоровья. Исследование показали, что 74% суши-баров, 38% ресторанов и 18% продуктовых магазинов, откуда собирались образцы, продают неверно маркированную рыбу [2].

А как обстоят дела у нас, не способствуем ли мы своими действиями процветанию мошенничества в области рыболовства. Следует признать, что такие опасения есть. Применительно к РФ следует сказать, что рыба и морепродукты, выловленные в Охотском море, доставляют в Китай, где их переработка стоит дешевле, даже с учетом транспортных расходов [4]. Рыбу разделяют на филе, крабовое мясо достают из панцирей, затем их упаковывают, наклеивают этикетку «Сделано в Китае» и отправляют в страны, в том числе и РФ, где рыночная сто-

имость этих продуктов выше. Кодекс Алиментариус гласит, что если продукт был переработан таким способом, который изменяет его свойства, то в качестве страны происхождения необходимо указывать ту страну, где он был переработан. Таким образом, русская нерка, переработанная в Китае, становится китайской неркой, о чем и сообщается на упаковке. Это вполне законно с точки зрения международной торговли, но создает определенную путаницу с продуктом. Возьмем, к примеру, атлантическую треску. У этого вида существует около 200 бытовых названий, и производитель испытывает очень большой соблазн, чтобы не указать треску с наиболее высокой стоимостью, а достоверную информацию.

В конце концов, пищевое мошенничество – это крупный бизнес и деятельность нынешних мошенников носит всепроникающий характер, однако в дополнение к этому она стала более изощренной. Деньги – основной мотиватор и их получение будет и дальше толкать людей на преступления, причем основная масса уловов имеет своей целью экономическую прибыль. Масштаб преступной деятельности может быть различным, начиная с разового и незначительного увеличения выручки от розничной продажи за счет увеличения содержания глазури в свежемороженой рыбе и заканчивая получением сверхприбылей путем создания сложной и разветвленной преступной сети. При этом, чем больше ступеней переработки проходит продукт, тем проще его фальсифицировать и тем выше шанс, что это пройдет незамеченным.

Разумеется, мошеннические схемы с гидробионтами не ограничиваются только подменой видов. Существуют и другие способы обмануть потребителей, из которых самый распространенный заключается в банальном обвешивании. Оно происходит, когда на рыбоперерабатывающем предприятии добавляют в рыбные биточки чуть больше кляра или панировочной смеси, а в креветки – чуть больше льда и учитывают все это как вес нетто [10; 11]. Например, было обнаружено, что 20% образцов, покрытых ледяной глазурью, весили меньше, чем было заявлено на упаковке [7]. Кроме того, есть еще один популярный вид обмана, который заключается в насыщении продукта триполифосфатом натрия. Данное соединение представляет собой консервант, который часто используется в пищевой промышленности в качестве стабилизатора, помогающего удерживать влагу в тканях рыбы [5]. Триполифосфат натрия и его аналоги используются вполне законно, т.к. они препятствуют пересыханию замороженной рыбы в процессе хранения. Однако избыток этого вещества заставляет ткани поглощать и удерживать слишком много воды, за которую покупатели вынуждены платить. Очень часто эта уловка применяется к гребешкам, делая их соблазнительно мясистыми.

Конечно, излишки воды в гидробионтах не несут реальную угрозы здоровью и не так сильно бьют по карману потребителя и, хотя это явно подпадает под определение мошенничества, приоритетом продовольственных инспекций по-прежнему остается безопасность продуктов. Кроме того, ледовая глазурь и вымачивание входят в список законных способов обработки, поэтому отследить момент, когда производитель переходит черту дозволенного, почти невозможно. Чтобы облегчить международную торговлю, консервированные и панированные продукты не нуждаются в указании научного названия вида рыбы, но в списке ингредиентов должно быть указано процентное содержание рыбы. К примеру, на банке консервированной скумбрии обычно значится «Скумбрия (75%)» [8].

И хотя глобальные масштабы импорта помогают удовлетворить спрос и способствуют появлению на рынке новых интересных продуктов, они играют на руку преступникам, создавая бесчисленные возможности для «ошибок» в маркировке и умышленного мошенничества. В настоящее время большинство потребителей стремятся покупать рыбные полуфабрикаты, расфасованные в удобные порции, которые можно просто разогреть за несколько минут. Чтобы соответствовать спросу, супермаркеты выдвигают производителям очень детальные требования относительно вида и веса каждой порции, что подразумевает ручную обработку, которую обычно проводят в Юго-Восточной Азии для снижения стоимости продукции. Причем полуфабрикаты нужны не только конечным потребителям, но и пунктам общественного питания, которые не заинтересованы в покупке целой рыбы, поскольку на разделку и приготовление рыбы персоналу приходится тратить время и усилия, поэтому рыба, возможно, повидала больше стран, чем посетители, которые ее едят.

Следует отметить, что в условиях ограниченных ресурсов в первую очередь проверяются те продукты, которые могут представлять высокий риск для здоровья человека, то есть те, с которыми связаны прецеденты заболеваний пищевого происхождения. В тестировании на предмет фальсификации исследований начинаются лишь тогда, когда кто-то забьет тревогу.

ПОЧЕМУ ВЫГОДНЕЕ БЫТЬ ЧЕСТНЫМ

Безусловно, есть производители, и их большинство, которые прилагают немало усилий к производству по-настоящему высококачественных продуктов, потенциально обладающих лучшим вкусом или питательной ценностью. Сознательные потребители готовы платить более высокую цену за такие продукты. Но если информация на упаковке вводит их в заблуждение, получается, что у потребителей обманом выманили деньги, они не получили свой вкусный и питательный продукт, а честные производители остались не у дел.

Разумеется, в СМИ освещаются случаи фальсификации, но только самые вопиющие. Отследить источник проблемы гораздо проще, когда одновременно заболевает большое количество людей. А вот отложенные последствия для здоровья, в результате постепенного накопления в организме вредных веществ, мы не можем даже вообразить. Например, мы можем только догадываться, как повлияют в будущем на наше здоровье не полностью выведенные вредные вещества из продукции аквакультуры.

Важным инструментом в борьбе с мошенниками может стать стратегия повышения их риска. Помимо незначительных рисков, мошенников привлекают возможности, не требующие больших усилий. Когда возникает возможность сфальсифицировать продукт и к тому же это можно сделать относительно легко, то даже самый ленивый мошенник может совершить несколько несложных действий ради солидного куша. Длинные и в значительной степени анонимные цепи поставок продовольствия, в сочетании с разнообразием готовых к употреблению продуктов, предоставляют мошенникам широкий простор для действия. Перед тем как попасть к нам на стол, рыба путешествует по всему земному шару.

Проблема заключается в том, что в наше время продукты редко проходят простую вертикальную цепь поставки, чаще речь идет о целой сети. В частности, кружка горячего шоколада стала результатом взаимодействия приблизительно 30 участников в сети поставок, в том числе поставщиков сахара, молока, какао и упаковки [8; 13]. Другими словами, при производстве напитка возникло 30 возможностей для мошеннических действий.

Склонить чашу весов на сторону честного бизнеса может не только повышение рисков, но и уменьшение возможностей совершить преступление. Это важный аргумент в пользу того, что путь от места вылова до тарелки необходимо сделать как можно более коротким, т.е. сформировать устойчивую систему поставок продовольствия, основанную на поддержке местных производителей, выработке долгосрочных и доверительных отношений с поставщиками, а также укрепление здоровья за счет потребления сезонных продуктов. Употребление в пищу местных продуктов имеет одно преимущество – оно не оставляет места для анонимности в цепи поставок.

Увеличение частоты выборочных тестов, проводящихся без предупреждения на любом уровне сети поставок, повысило бы риски для мошенников, а суровые наказания за преступную деятельность заставили бы их лишиться раз подумать, прежде чем приступить к махинациям. В вопросах продовольственной инспекции большинство стран всего лишь пытаются сдерживать риски. Методы могут различаться, но в целом все сводится к проверке продуктов, представляющих наибольшую угрозу для по-

требителей [10; 12]. В каждой стране имеется свой список продуктов, импортеров и стран-поставщиков, относящихся к группе риска на основе прошлых инцидентов. Поставки, относящиеся к этому списку, проверяются всегда.

Итак, преступникам нужна не просто возможность совершить мошеннические действия – им нужна легкая нажива. И хотя можно привести множество примеров весьма изощренных мошеннических схем, в жизни все обстоит несколько иначе, т.е. чем проще совершить преступление, тем больше вероятность того, что оно будет совершено. Чтобы уменьшить количество подделок таких продуктов, нужно либо оставлять преступникам меньше возможностей, либо значительно повысить риск их поимки. При слабом контроле снижается вероятность выявления фальсификатов, особенно если они импортируются, а не производятся внутри страны. Сопроводительные документы помогают выявить подлог копченой, сушеной, вареной, жареной, свежей и замороженной рыбы, однако не могут определить регион, где было выловлено то или иное сырье.

КАК СНИЗИТЬ ВЛИЯНИЕ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

Для того, чтобы начать доверять продуктам, которые мы покупаем, нам необходимо отдавать себе отчет в следующем. Глобализация системы поставок продовольствия не только подарила нам новые возможности для производства продуктов и их компонентов, но и сформировала потребителя с завышенными ожиданиями. Потребители покупают свежие фрукты и овощи в декабре также легко, как если бы на дворе стоял июль. Люди практически не едят сезонные продукты, и наши представления о том, сколько должна стоить еда и сколько этапов она проходит от фермера до прилавка, имеют мало общего с реальностью [8].

Современная пищевая индустрия позволяет производить продукты питания относительно дешево и оперативно, и потребители привыкли к существующим ценам на эти продукты. Система производства готовых продуктов с высокой степенью переработки очень эффективна и именно поэтому пакет свежих яблок стоит дороже, чем упаковка макарон с сыром. Кроме того, транспортировка свежих овощей и фруктов и сохранение их товарного вида требуют гораздо больше денежных и других ресурсов, чем перевозка фасованных готовых блюд. Комбинация низкой стоимости и удобства потребления делает сегмент готовых блюд самым быстрорастущим сектором в пищевой индустрии.

Возвращаясь к поставщикам, чей товар вам понравился по соотношению цены и качества, поскольку следует завязывать отношение с теми, кто продает вам еду, а это – гораздо более надежная защита от пищевого мошенничества, чем любая этикетка [4]. Если не мо-

жете покупать напрямую у рыбаков, ищите такие продукты, происхождение которых можно отследить.

С точки зрения мошенничества свежие фрукты и овощи могут быть относительно безопасными, поскольку мы отчетливо видим, что они собой представляют [8]. В основе выбора таких продуктов лежат критерии запаха, вкуса, внешнего вида и свежести, но в современных супермаркетах все это трудно оценить, потому что продукты нередко скрыты под упаковкой. Принимая решение о покупке, современный потребитель пользуется и целым рядом других критериев, таких как страна происхождения, способ производства, срок годности и питательная ценность продукта. Во всем этом мы вынуждены полагаться на информацию и знаки сертификации на упаковке. Нам приходится полностью доверять поставщику, будь то продавец с лотка на сезонном рынке или глобальная сеть супермаркетов, а поставщик, в свою очередь, должен довериться производителю продукта. Переработка еды произвела революцию в вопросах хранения продуктов и внесла дополнительную сложность в цепь их поставок, что сыграло на руку желающим проверить мошенничество.

ВЫВОДЫ

1. Таким образом, основные виды мошенничества в рыболовстве заключаются в неверной маркировке продукции, а также неверное указание места вылова. Если не можете покупать гидробионты напрямую у добытчиков, ищите продукты, происхождение которых можно отследить. При этом, обращайте внимание на сезонность [1]. Американцы и европейцы в большинстве своем считают продукцию аквакультуры второсортным товаром, тогда как многие азиаты, наоборот, предпочитают ее дикой. По их мнению, фермерская рыба больше подходит для изготовления суши, поскольку она строже проверяется на наличие паразитов. Так что в этом случае можно полагать, что тому, кто покупал дикую рыбу, а оказался обладателем фермерской, даже повезло [2].
2. Практика многих стран показывает, что продукция искусственно выращенных масовых видов рыб имеет более низкую стоимость по сравнению с дикими рыбами тех же видов. Но это обусловлено не низким качеством данной продукции, а применением высокоэффективных технологий, кормов, грамотной логистики. Все это позволяет снизить себестоимость продукции. И напротив, стоимость искусственно выращенных устриц будет более высокой, чем диких. Потребители предпочитают раковину правильной формы, стандартные размеры, утонченный вкус. Все это в массовом количестве можно получить только в условиях аквакультуры [1; 2].

3. Продукты могут содержать значительно переработанные или даже произведенные химическим путем ингредиенты, такие как синтетические красители и ароматизаторы, например, в пресервах. И даже если вы потратите время на изучение всех ингредиентов, вы точно не узнаете, что в продукт добавлены именно они и в допустимых количествах. Продукты, в которых присутствуют красители, ароматизаторы, усилители вкуса и различные стабилизаторы, настолько близки к натуральным по технологическим свойствам, что самостоятельно распознать их подлинность для простого потребителя практически невозможно [5]. Огромный ассортимент предлагаемых товаров и бесчисленные ингредиенты, входящие в состав готовых блюд, делают эту задачу столь же невыполнимой для продавца как и для потребителя. Поэтому, продукты со сложным составом буквально напрашиваются, чтобы дорогой ингредиент был заменен дешевым, обеспечивая мошенникам дополнительную прибыль.
4. Мошенникам также приносит прибыль подмешивание более дешевых ингредиентов в самые продаваемые продукты. Фальсификация популярных товаров улучшенного качества, например, органической еды или наименований определенного географического происхождения, составляют определенную нишу пищевого мошенничества. Выявление поддельных продуктов или ингредиентов основано на распознании и выделении определенных физических и химических характеристик, т.е. своего рода «отпечатков пальцев», которые отличают фальсифицированный продукт или ингредиент от эталонных образцов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Анохина В.С. Биологическая изменчивость культивируемого и дикого атлантического лосося разного происхождения // Рыбное хозяйство, 2011. №1. – С.46-50.
1. Anohina V.S. Biologicheskaya izmenchivost' kul'tiviruемого i dikogo atlanticheskogo lososya raznogo proiskhozhdeniya // Rybnoe hozyajstvo, 2011. Issue 1. – Pp. 46-50.
2. Бурлаченко И.В., Николаев А.М. Мифы и факты о рыбе, которую выращивают искусственно // Рыбпродукты: технология производства и эффективные продажи, 2016. №1. – С.16-18.
2. Burlachenko I.V., Nikolaev A.M. Mify i fakty o rybe, kotoruyu vyrashchivayut iskusstvenno // Ryboprodukty: tekhnologiya proizvodstva i effektivnye prodazhi, 2016. Issue 1. – Pp. 16-18.
3. Глубоков А.И., Попова Н.Р., Глубоковский М.К. Промысловые пелагические рыбы юго-восточной части Тихого океана: международное регулирование промысла и состояние запасов // Труды ВНИРО, 2018. Т. 174. – С.21-29.
3. Glubokov A.I., Popova N.R., Glubokovskij M.K. Promyslovye pelagicheskie ryby yugo-vostochnoj chasti Tihogo okeana: mezhdunarodnoe regulirovanie promysla i sostoyanie zapasov // Trudy VNIRO, 2018. V. 174. – Pp. 21-29.
4. Киладзе А.Б. Рыбный вопрос в контексте продовольственной безопасности России: производственный и внеш-

- неэкономический аспекты // Рыбное хозяйство, 2015. №6. – С.43-44.
4. Kiladze A.B. Rybnyj vopros v kontekste prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossii: proizvodstvennyj i vneshneekonomicheskij aspekty // Rybnoe hozyajstvo, 2015. Issue 6. – Pp. 43-44.
 5. Ким И.Н., Кушнирук А.А., Ким Г.Н. Пищевая безопасность водных биологических ресурсов и продуктов их переработки. – СПб: Лань, 2017. – 752 с.
 5. Kim I.N., Kushniruk A.A., Kim G.N. Pishchevaya bezopasnost' vodnyh biologicheskikh resursov i produktov ih pererabotki. – SPb: Lan', 2017. – 752 p.
 6. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», принятой Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г., № 162.
 6. Tekhnicheskij reglament Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza TR EAES 040/2016 «O bezopasnosti ryby i rybnoj produkcii», prinyatoj Resheniem Soveta Evrazijskoj ekonomicheskoy komissii ot 18 oktyabrya 2016, Issue 162.
 7. Чупикова Е.С., Ткаченко С.А., Якуш Е.В. Значение стандартизации в повышении качества пищевой рыбной продукции // Рыбное хозяйство, 2019. №2. – С.95-99.
 7. Chupikova E.S., Tkachenko S.A., Yakush E.V. Znachenie standartizacii v povyshenii kachestva pishchevoj rybnoj produkcii // Rybnoe hozyajstvo, 2019. Issue 2. – Pp. 95-99.
 8. Эвершед Р., Темпл Н. Состав: как нас обманывают производители продуктов питания. – М.: Альпина Паблишер, 2018. – 392 с.
 8. Evershed R., Templ N. Sostav: kak nas obmanyvayut proizvoditeli produktov pitaniya. – M.: Alpina Publisher, 2018. – 392 p.
 9. Marko P. B., Lee S. C., Rice A. M., Gramling M. Fiuzhenry T, M., McAlister, J. S., Harper, G. R. & Moran, A. L 2004. Fisheries: incorrect labeling of depleted reef fish. Nature 430 309
 9. Marko P. B., Lee S. C., Rice A. M., Gramling M. Fiuzhenry T, M., McAlister, J. S., Harper, G. R. & Moran, A. L 2004. Fisheries: incorrect labeling of depleted reef fish. Nature 430 309
 10. Rasmussen Hellberg, R. S., Morrissey, M. T. & Hanner, R. H. 2010. Multiplex PCR method for identifying commercially important species of salmon and trout (Oncorhynchus and Salmo) in North America // Journal of Food Science 75: C.595-606.
 10. Rasmussen Hellberg, R. S., Morrissey, M. T. & Hanner, R. H. 2010. Multiplex PCR method for identifying commercially important species of salmon and trout (Oncorhynchus and Salmo) in North America // Journal of Food Science 75: Pp. 595-606.
 11. Rehbein, H. 2003. Identification of fish species by analysis of proteins and DNA. In: R. L Pérez Martin & C. G. Sotelo (eds), Authenticity of Species in Meat and Seafood International Congress on the Authenticity of Species in Meat and Seafood.
 11. Rehbein, H. 2003. Identification of fish species by analysis of proteins and DNA. In: R. L Pérez Martin & C. G. Sotelo (eds), Authenticity of Species in Meat and Seafood International Congress on the Authenticity of Species in Meat and Seafood.
 12. Tennyson, J. M, Winters, K. S. & Powell, K. 1997. Fish under any other name: Species Change Report. National Marine Fisheries Service, National Seafood Inspection Laboratory. MS 39568-1207.
 12. Tennyson, J. M, Winters, K. S. & Powell, K. 1997. Fish under any other name: Species Change Report. National Marine Fisheries Service, National Seafood Inspection Laboratory. MS 39568-1207.
 13. Wong, E. H.- K. & Hanner, R. H. 2008. DNA bar coding reveals market substitution in North American seafood. International Food Research Center 41 828-37.
 13. Wong, E. H.- K. & Hanner, R. H. 2008. DNA bar coding reveals market substitution in North American seafood. International Food Research Center 41 828-37.

Keywords:

radiation treatment, gamma-ray installation, electronic accelerator, fish, fish products, irradiation, microbiological contamination, quality indicators, storage time, regulatory regulation, safety

Радиационные технологии в рыбной отрасли

DOI 10.37663/0131-6184-2020-4-112-118

Канд. биол. наук

В.О. Кобялко – ведущий научный сотрудник;

Канд. биол. наук

В.Я. Саруханов – старший научный сотрудник;

аспирант **И.В. Полякова** – научный сотрудник

Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии (ФГБНУ «ВНИИРАЭ»), г. Обнинск

@ nar@obninsk.org

Ключевые слова:

радиационная обработка, гамма-установка, электронный ускоритель, рыба, рыбная продукция, облучение, микробиологическое загрязнение, показатели качества, сроки хранения, нормативное регулирование, безопасность

RADIATION TECHNOLOGIES IN FISHERIES

V. Kobyalko, PhD; V. Sarukhanov, PhD; I. Polyakova, postgraduate – Russian Institute of Radiology and Agroecology, nar@obninsk.org

An overview of the possibilities of radiation technologies using in the fishing industry is presented. The modes and conditions of radiation treatment for various types of fish and fish products that provide microbiological safety, inactivation of parasites, increasing the shelf life and preserving quality indicators are specified. The toxicological, mutagenic and carcinogenic safety of radiation-treated products is emphasized. An idea of the economic efficiency, practical use, and regulatory regulation of radiation technologies in the world and the Russian Federation is given. The article outlines the successes and problems of introducing promising technology in the fishing industry in the territory of the EAEU.

Роль рыбной продукции, получаемой из уловов водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры, растительного и животного происхождения, в рационе населения постоянно возрастает, так как она способна обеспечить полноценный баланс белков, витаминов и минералов (кальций, фосфор и железо) без избыточной калорийности. Кроме того, рыбные продукты – источник незаменимых Омега 3/Омега 6 ненасыщенных жирных кислот [1]. Только в Российской Федерации в 2017 г. было выловлено водных

биологических ресурсов 4,77 млн т, а в 2018 г. – 5,03 млн т (по данным Федерального агентства по рыболовству, 2017; 2018 гг.). На территории Евразийского экономического союза рыбная продукция составляет значительную долю (6-8%) во взаимовыгодном товарообороте [2]. В то же время, по данным ФАО, потери рыбного сырья и готовой продукции достигают 25%, главным образом, за счет микробиологической порчи, а присутствие в них микроорганизмов, способных вызывать пищевые токсикоинфекции, при-

водит к дополнительным социально-экономическим расходам [3; 4].

Уровень и разнообразие микробиологического загрязнения зависит от вида рыбы или морепродукта, а также обусловлено такими факторами как загрязненность и географическое положение водоема, время года и орудия лова [5]. Рыхлая консистенция мяса рыбы способствует распространению микроорганизмов в мышечной ткани и интенсификации процессов порчи [6]. Быстрое охлаждение и замораживание препятствуют развитию микробиологического загрязнения, но плесени, дрожжи и споровые формы бактерий длительно сохраняются при низких температурах и при производстве пищевой продукции из размороженного сырья могут стать причиной не только нарушения показателей качества, но и опасных желудочно-кишечных инфекций. В свою очередь, на вяленой и копченой рыбе развиваются личиночные формы насекомых-вредителей, которые существенно снижают качество и сроки использования продукта.

Одним из наиболее актуальных и высокотехнологичных способов обеспечения безопасности и увеличения сроков годности пищевых продуктов, наряду с замораживанием, сушкой и консервированием, является радиационная обработка (РО) [7]. В настоящее время для РО пищевых продуктов разрешено применять установки со следующими видами ионизирующего излучения: электронное излучение до 10 МэВ, гамма-излучение радиоизотопов ^{60}Co и ^{137}Cs , тормозное рентгеновское излучение с энергией не более 5 МэВ [8]. Проведение обработки пищевых продуктов в тех режимах, которые рекомендованы общепринятыми Международными документами, обеспечивает их полную безвредность, как с радиационной, так и с токсической точки зрения [9]. При этом РО упакованных продуктов исключает вероятность повторного микробиологического загрязнения на этапах хранения или транспортировки. Целостность упаковки, обеспечивающей сохранность достигнутого антимикробного эффекта, не нарушается, продукт не нагревается и обрабатывается весь объем. В полной мере это относится к РО рыбной продукции.

Основным итогом, осуществленных за более чем 60 лет научных исследований, является разработка режимов РО различных видов пищевых продуктов, которые позволяют достичь необходимых компетенций без нарушения качественных показателей. Полученные результаты, заложенные в основу применения ионизирующих излучений, учитывают многофакторность, как самого процесса облучения, так и особенности обрабатываемого продукта. Обобщенная информация сосредоточена в технических документах МАГАТЭ, ВОЗ и ФАО [10; 11] и успешно используется при создании международных и национальных стандартов, определяющих возможность безопасного применения РО в агропромышленной сфере. Подобные нормативные документы разрабатываются в области РО рыбы и рыбной продукции, что позволяет осуществлять необходимые технологические процедуры [12-14]. Установленные в этих документах (стандартах) предельные дозы радиации или радиационной (холодной) пастеризации

Представлен обзор возможностей применения радиационных технологий в рыбной отрасли. Указываются режимы и условия радиационной обработки различных видов рыбы и рыбной продукции, которые обеспечивают микробиологическую безопасность, инактивацию паразитов, увеличение сроков хранения и сохранение показателей качества. Подчеркивается токсикологическая, мутагенная и канцерогенная безопасность радиационно-обработанной продукции. Дается представление об экономической эффективности, практическом использовании и нормативном регулировании радиационных технологий в мире и Российской Федерации. Обозначены успехи и проблемы внедрения перспективной технологии в рыбной отрасли на территории ЕАЭС.

(<10 кГр) позволяют инактивировать неспоробразующие и вегетативные формы микроорганизмов (патогенных и порчи), а также значительно увеличивать сроки хранения продукции. Для каждого конкретного продукта определяется не только возможность и режимы РО, но и эффективность применения новых образцов источников ионизирующего излучения [15; 16]. Так, для антимикробной обработки охлажденной рыбы и рыбопродуктов экспериментальные исследования позволили установить оптимальный диапазон доз облучения (1-3 кГр) [17-25]. В большинстве случаев этого достаточно, чтобы снизить количество микроорганизмов, вызывающих порчу, примерно на 1-3 log КОЕ/г. Величина дозы облучения определяется исходным уровнем микробной обсемененности, который, для достижения максимального увеличения сроков хранения, не должен превышать разрешенного нормативными документами микробиологического загрязнения конкретного продукта. В таблицах 1 и 2 приведены значения доз РО, условия и сроки хранения различных видов морской и пресноводной рыбы, а также моллюсков после облучения.

Эти данные являются результатом исследований, в которых оценивали эффективность различных вариантов РО на микробиологические, физико-химические и сенсорные показатели рыбной продукции, с учетом вида упаковки и среды облучения [26]. Было установлено, что на величину дозы РО и длительность сроков хранения продукции влияет содержание жира в мышечной ткани. Облучение нежирных и среднежирных сортов рыбы в дозах от 1,5 до 3,0 кГр увеличивает продолжительность хранения при низких положительных температурах (0-2°C) от 3 до 5 раз и может достигать 30-40 сут. (табл. 1). В то же время, облучение жирных сортов, в этом диапазоне доз, увеличивает сроки хранения только в 1,5-2,5 раза и величина дозы облучения ограничена регистрируемым нарушением сенсорных показателей. В моллюсках, гребешках и ракообразных содержание жира не превышает 1-2%. Это позволяет использовать более высокие дозы облучения для моллюсков (4,5 кГр) и продлевать сроки хранения в 5-6 раз (табл. 2). РО мяса крабов в дозах 2 кГр увеличивает

Таблица 1. Сроки годности рыбы и рыбопродуктов после радиационной обработки (РО) /
Table 1. Shelf life of fish and fish products after radiation treatment

Вид рыбы	Сорт рыбы	Доза облучения, кГр	Температура, °С	Сроки хранения, сутки	
				до РО	после РО
Филе трески		1,5	0,6	8,0	32
Калифорнийский палтус	Нежирный < 4%	2,0	0,6	7,0	25
Стейк палтуса		2,5	0,0	11,0	30
Палтус		3,0	0,0	7,0	30
Форель (вакуум)		1,5	0-2	15,0	28
Камбала чернобокая		4,5	0,0	10,0	22
Филе камбалы желтой		1,0-2,0	0-2	10,0	29
Филе камбалы		2,0-3,0	0,6	5,0	30
Окунь желтый		3,0	0,6	11,0	42
Океанский окунь	Среднежирный 4-8 %	1,5-2,5	0,6	13,0	28
Форель		3,0	0,6	8,0	26
Бомбейская утка		1-2	0-1	7,0	25
Масляная рыба		1,2-2,3	0,0	12,0	49
Брама белый		1,0-2,0	0-1	10,0	35
Брама черный		1,0-2,0	0-1	10,0	25
Сом канальный		1-2	0,0	4,0	20
Карп (вакуум)		5,0	0-2	15,0	35
Лосось индийский		1,0-2,0	0-1	10,0	25
Сиг	Жирный >8 %	1,5-3,0	0,0	13,0	20
Скумбрия атлантическая		2,5	0,6	9,0	30
Скумбрия индийская		1,5	0-2	12,0	25

сроки хранения в 5 раз, устриц – в 4 раза, а креветок – в 2 раза. Сроки хранения гребешков увеличиваются в 2 раза при дозе облучения 0,75 кГр. Ограничение величины дозы облучения (<2 кГр) для данных видов морских беспозвоночных связано с регистрируемым изменением цвета обрабатываемой продукции. Следовательно, в величину дозы РО различных видов рыбы и морепродуктов вносят коррективы такие факторы, как процент жирности пищевого сырья и высокая чувствительность сенсорных показателей, а среднее увеличение сроков годности продукции после РО достигает 2-3 раза. Кроме того, на эффективность РО (максимальное продление сроков хранения) большинства морских и пресноводных видов рыб существенно влияет начальное качество сырья. Рыбу, содержащуюся на льду в течение 2-3 дней после вылова, также можно обрабатывать, но эффект увеличения срока хранения снижается.

Для РО многих видов рыб с низким и средним содержанием жира была признана удовлетворительной герметичная упаковка с воздушной средой. Наилучшие результаты достигаются при использовании вакуумной упаковки, но в таком случае последующее хранение при температурах более 3°C требует учета возможности развития *S. botulinum* и накопления опасных концентраций ботулотоксина. В связи с этим, большое внимание уделяется РО замороженных рыбы и рыбопродуктов. Несмотря на увеличение устойчивости микроорганизмов к облучению при низких температурах, в этом случае можно использовать более высокие дозы радиационной обработки (гамма- и электронного излучений), так как воз-

растает стойкость сенсорных и физико-химических показателей продукции, а *S. botulinum* в вакуумной упаковке при отрицательных температурах не развивается [27]. Поэтому различные виды замороженной рыбной продукции обрабатываются при дозах 3-6 кГр, что позволяет увеличивать срок хранения до 2 и более раз (с 6 до 12 месяцев).

Большое внимание уделяется изучению устойчивости *Listeria monocytogenes* (один из наиболее распространенных и опасных патогенов рыбной продукции, способный образовывать биопленки) к облучению, в зависимости от типа обрабатываемой продукции и температурных условий [28]. Активно ведется поиск комбинаций химического и радиационного воздействия, позволяющих снизить величины концентраций химических агентов и дозовой нагрузки на продукцию при сохранении оптимального антимикробного эффекта [29].

Показана высокая результативность РО сушеной и копченой рыбы. При облучении в дозах 3-5 кГр достигается значительный антимикробный эффект в отношении всех видов бактерий, дрожжей и плесеней при сохранении показателей качества [30; 31]. В то же время радиационная дезинсекция рыбопродуктов с влажностью ниже 40% осуществляется в дозах до 1 кГр [32], а уничтожение гельминтов и простейших, часто обнаруживаемых в мышечной ткани креветок и рыб на рыбных фермах Юго-Восточной Азии и Китая, достигается РО в диапазоне доз от 0,15 до 1,0 кГр [33].

Обеспечение микробиологической безопасности и увеличение сроков хранения продукции в результа-

те облучения не должно сказываться на показателях ее биологической ценности для потребителя и органолептических показателях – это одно из основных требований к РО. Было показано, что содержание большинства аминокислот и белков в продукции при облучении в широком диапазоне доз сохраняется. Так, снижение триптофана в мясе креветок после облучения в диапазоне доз от 2 до 45 кГр и во время хранения в различных условиях температуры и влажности составило менее 1% даже при максимальных уровнях воздействия [34]. Содержание основных незаменимых аминокислот в филе пикши не отличалось от контрольных значений при обработке на электронном ускорителе в дозе 53 кГр [35]. Аналогичные результаты были получены в отношении содержания аминокислот в тканях трески после РО [36].

Важным параметром при определении качества рыбной продукции после облучения является изменение цвета мышечной тканей [37]. Продукты радиолиты могут вызвать окисление миоглобина, приводя к обесцвечиванию и возникновению постороннего запаха или вкуса [38]. Изменение цвета в рыбных продуктах с окрашенным мясом отмечали при облучении в дозе 3 кГр. Присутствие CO₂ в модифицированной газовой смеси упаковки приводило к образованию метмиоглобина [39; 40]. Поэтому для продукции с потребительски значимой окраской мышечной ткани необходимо учитывать возможное изменение этого показателя вследствие РО или использовать антиоксиданты для защиты пигментов.

Другим важным критерием питательной ценности рыбной продукции является наличие различных незаменимых жирных кислот. Если для упакованного под вакуумом филе сельди гамма-облучение при 0оС в дозе 50 кГр не влияло на долю полиненасыщенных жирных кислот [41], то у морского окуня с жирностью более 6% незначительное снижение полиненасыщенных жирных кислот отмечалось после облучения в дозе 3 кГр [42]. Изменение содержания жирных кислот (ненасыщенных жирных кислот и триглицеридов) в одинаковой степени определяется процессами окисления во время хранения, как в облученных (<10 кГр) образцах рыбной продукции, так и в не облученных [43-45].

Исследованиями разных авторов продемонстрировано влияние облучения на содержание витаминов в рыбной продукции [46; 47]. При дозах РО более 6 кГр происходит снижение уровня рибофлавина

и тиамин, но только при дозах более 30 кГр – витамина С и ряда токоферолов. Большое влияние на концентрацию витаминов в облученной рыбной продукции оказывают тип упаковки и температурный режим, как обработки, так и условий хранения. В то же время уровни снижения содержания некоторых витаминов после облучения сравнимы с последствиями тепловой обработки продукции.

Из-за более рыхлой консистенции тканей мяса большинства видов рыб, при анализе влияния радиационной обработки на качество продукта учитывается изменение показателей активности ферментов и текстуры [49; 50].

Оценка безопасности облученной рыбной продукции по критериям наличия или отсутствия индуцированной радиоактивности, патогенов и их токсинов, токсичных, мутагенных или канцерогенных продуктов радиолиты является одним из важнейших направлений исследований. Тестирование пищи на нескольких поколениях животных – наиболее широко признанный метод установления токсикологической безопасности и пищевой адекватности облученных пищевых продуктов. Различная облученная рыбная продукция, куда входили сардина, лосось, индийская скумбрия, креветки, океанский окунь, камбала, белая рыба, а также рыбная мука, была использована для изучения различных аспектов физиологического состояния лабораторных животных [51]. Это обследование позволило сделать общий вывод о безопасности облученных рыбных продуктов. Токсикологические исследования воздействия продуктов радиолиты, обнаруженных в облученных рыбопродуктах, а также тесты на мутагенность показали, что облученные морепродукты безопасны для потребления человеком [52]. Был так же рассмотрен вопрос о потенциальной опасности мутационных изменений у выживших патогенов и формирование радиационно-устойчивых штаммов при использовании доз облучения до 10 кГр, который зачастую вызывает массу околонучных дискуссий, создающих негативное отношение к радиационной обработке продуктов питания [53]. На основании результатов исследований был сделан вывод о низкой вероятности этого явления при однократном облучении и отсутствии постоянно действующего радиационного фактора, определяющего процесс отбора микроорганизмов с радиационной устойчивостью.

Таблица 2. Сроки годности морепродуктов после радиационной обработки (РО) /

Table 2. Shelf life of seafood after radiation treatment

Морепродукты	Доза облучения, кГр	Температура, °С	Сроки хранения, сутки	
			до РО	после РО
Моллюски	2,0 - 4,5	0,6	6 -10	30,0 - 39,0
Крабы	2,0	0,6	7,0 -10	35,0
	2,0	3,0	8	28,0
Лобстеры	0,75	3,0	14	35,0
Устрицы	2,0	0,0	7	23,0
Гребешки	0,75	0,0	15	28,0
Креветки	1,5	2,0	10	23,0
	2,0	0,0	14	25,0

Уникальные возможности радиационной обработки пищевых продуктов, доказанная эффективность и безопасность определяют огромное внимание к этой технологии во всем мире. Немаловажным фактором повышенного интереса является ее экономическая эффективность, возможности энергосбережения и высокая экологическая безопасность в случае использования электронных ускорителей [54]. Для радиационной обработки пищевых продуктов необходима такая же инфраструктура, что и при использовании других физических процессов, таких как консервирование, замораживание, сушка и т.п. Технологическое обеспечение облучения пищевой продукции требует значительных капиталовложений и, следовательно, экономическая целесообразность может быть достигнута только при наличии достаточно большого ее количества. В случае облучения морепродуктов «центр радиационной обработки» должен быть расположен достаточно близко от места выгрузки улова или изготовления конечной продукции, а его производительная мощность – высокой. В то же время, в отличие от других физических процессов, облучение имеет низкие эксплуатационные расходы, особенно в отношении энергии, необходимой для обработки продуктов питания [55]. Например, стоимость коммерчески целесообразного облучения свежей рыбы составляет 0,1 долл. США за кг. Различные экономические расчеты демонстрируют сравнимый уровень стоимости обработки как для гамма-установок, так и электронных ускорителей с незначительными колебаниями, в зависимости от величины дозы облучения.

Ни одна из технологий, связанных с обработкой пищевой продукции, не регламентирована так тщательно различными международными и национальными нормативными документами. Международный оборот облученных пищевых продуктов предусматривает не только технологическую реализацию радиационной обработки, но и жесткий контроль самого процесса облучения. Для рыбной продукции многофакторный контроль осуществляется до, в процессе и после процедуры РО. На первом этапе для продукции учитывается: вид, размер, сорт, источник, максимальная начальная микробная нагрузка, температура хранения, содержание влаги (сухая рыба), предварительная обработка, такая как засолка (сухая рыба), разделка, очистка, потрошение, приготовление филе (рыба). На втором – для процедуры РО: максимальная и минимальная дозы, коэффициент однородности, средняя доза, температура (замороженные/охлажденные продукты). На третьем – температура хранения и условия транспортировки обработанной продукции.

Международная Комиссия Codex Alimentarius, которая является исполнительным органом Совместной программы FAO/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты, еще в 1983 г. приняла Общий стандарт на облученные продукты питания и Рекомендованный Международный кодекс практики по эксплуатации радиационных установок, используемых для обработки пищевых продуктов [56]. Данный стандарт и Международный кодекс содержат руководящие указания по проектированию средств облучения, которые отвечают требованиям безопасности, эффективности и надлежащей гигиенической практики. Применение облучения к отдельным продуктам

питания или группам пищевых продуктов охватывается специальными кодексами надлежащей практики облучения, разработанными Международной консультативной группой FAO/МАГАТЭ/ВОЗ по облучению пищевых продуктов [57; 58]. Международная консультативная группа по облучению пищевых продуктов (ICGFI), созданная под эгидой FAO, МАГАТЭ и ВОЗ в 1984 г., помогала оценивать глобальные изменения в области облучения пищевых продуктов и предоставляла координационные рекомендации по применению технологии. ICGFI были подготовлены руководства по использованию РО для пищевых продуктов, из которых одно определяет облучение охлажденных свежей рыбы и креветок, а также замороженных креветок для контроля микрофлоры, а второе – облучение сушеной рыбы для дезинсекции. Эти указания, с внесенными корректировками, лежат в основе Международных стандартов, разрабатываемых ASTM (Американская международная добровольная организация, разрабатывающая и издающая стандарты для материалов, продуктов, систем и услуг) и ISO (Международная Организация по Стандартизации). Так стандарт ASTM F 1736-09 (2016) является руководством по облучению свежей рыбы и морепродуктов для борьбы с патогенами и продлению сроков годности.

Используя огромный накопленный опыт применения радиационных технологий, в настоящее время уже 60 стран обрабатывают более 100 различных пищевых продуктов в дозах от 1 до 10 кГр [59]. Безусловными лидерами применения радиационных технологий являются Китай и США (63% рынка облучения приходится на Китай и 22% – на США). Бурное развитие использования облучения для решения практических задач отмечается в странах Юго-Восточной Азии, Латинской Америки и Африки. На сегодняшний день в мире насчитывается 1150 ускорителей и около 200 гамма-установок, в основном сосредоточенных в многофункциональных облучательских центрах, большая доля деятельности которых связана с обработкой пищевой продукции. Исследования применения радиационной обработки рыбы и рыбобпродуктов для борьбы с патогенами и увеличения сроков хранения проводятся в различных регионах мира и более всего там, где актуальность определяется необходимостью сохранить продукцию в условиях критичных температурных режимов, значительных расстояний транспортировки, экономических и социальных потребностей. Облучение рыбной продукции, в том числе свежей (продление срока годности), сушеной (дезинсекция и контроль микробов), или замороженной (обеспечение микробиологической безопасности) проводят такие страны как Бангладеш, Бразилия, Чили, Коста-Рика, Хорватия, Куба, Франция, Гана, Индия, Индонезия, Южная Африка, Южная Корея, Мексика, Нидерланды, Пакистан, Сирия, Таиланд, Великобритания и Вьетнам. Даже в Европейском Союзе, где основной вид продуктов, подвергаемый радиационной обработке, составляют специи, различные виды облученной рыбной продукции составили более 10% и порядка 1000 тонн [60].

Огромное значение имеет данная технология для нашей страны, т.к. задача решения указанных проблем стоит наиболее остро. Отмечается заметное отставание

в ее применении от других государств. Технические возможности РФ представлены всего лишь 19 ускорителями и 4 гамма-установками (большинство – устаревшие) в 17 городах. В 2014-2019 гг. введены в эксплуатацию 4 центра облучения (5 ускорителей): СФМ «Фарм», Новосибирск; ГК Росатом (АО «Стерион», Лыткарино); АО «Акселанс» (Ивановская обл.); ООО «Теклеор» – первый специализированный центр для обработки продовольственной продукции (Ворсино, Калужская обл.). В то же время, Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН – один из ведущих производителей электронных ускорителей в мире, активно поставляет их в Китай, Канаду, Бельгию, Вьетнам и др. страны, а АО «ВНИИ технической физики и автоматики» ГК «Росатом» успешно конкурирует на внутреннем и международном рынках гамма-установок.

На территории ЕАЭС требования к показателям безопасности и качества рыбы и рыбной продукции определяются в Технических регламентах «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2012 и «О безопасности рыбы и рыбной продукции» ТР ЕАЭС 040/2016. В настоящее время ведется масштабная работа по введению понятия «обработка ионизирующим излучением» в Технические регламенты и в Федеральный Закон №29. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 августа 2017 г. №990-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 34154-2017 «Руководство по облучению рыбы и морепродуктов с целью подавления патогенных и вызывающих порчу микроорганизмов» введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 февраля 2019 года. Введение нормативных документов, определяющих возможность радиационной обработки рыбной продукции в отечественную практику, предполагает активизацию интереса крупных рыбоперерабатывающих компаний к этой технологической отрасли. Участие в реализации этой технологии такой организации, как Росатом в лице АО «Русатом Хелскеа» и первого частного специализированного коммерческого Центра по антимикробной обработке – компании «Теклеор» открывает широкие перспективы для ее применения в рыбной отрасли. В настоящее время руководством компании прорабатываются вопросы по созданию аналогичного Центра в Дальневосточном регионе для решения задач, стоящих перед производителями рыбной продукции. Активизация научной общественности проявляется не только в участии многих отраслевых институтов в исследованиях возможностей радиационных технологий для пищевой промышленности, но и создании комплексного научно-технического проекта, объединяющего усилия как научных, так и коммерческих организаций для успешного внедрения этих технологий в нашей стране.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Martinez I., Olsen R. L., Nilsen H., and Sorensen K. Seafood: fulfilling market demands // Outlook Agric. 1997. №26. P.104-114
- Обзор по актуальным и проблемным вопросам реализации согласованной (скоординированной) агропромышленной политики. Москва. 2017г. 122 с.
- Обзор по актуальным и проблемным вопросам реализации согласованной (скоординированной) агропромышленной политики. [Review of current and problematic issues in the implementation of a coherent (coordinated) agro industrial policy]. Moscow. 2017. 122 p.
- FAO, Reduction of wastage in fisheries, Infofish Int., Food and Agricultural Organization, Rome. 1997. №3. P.14-18.
- О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2017.220 с.
- O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossijskoj Federacii v 2016 godu: Gosudarstvennyj doklad. [On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2016: State report] M.: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebitel'j i blagopoluchiya cheloveka. [Federal service for supervision of consumer protection and human well-being] 2017. 220 p.
- Технология рыбы и рыбных продуктов: учеб. для вузов / В.В.Баранов [и др.]; под ред. А.М. Ершова. СПб.: Гиорд. 2006. 940 с.
- Tekhnologiya ryby i rybnih produktov: ucheb. dlya vuzov [Technology of fish and fish products: studies. for universities] / V.V. Baranov [i dr.] pod red. A.M. Ershova. SPb. Giord. 2006. 940 p.
- Микробиологическая порча пищевых продуктов / Под ред. К. де В. Блекберна; Пер. с англ. СПб.: Профессия. 2008. 784 с.
- Mikrobiologicheskaya porcha pishhevy' x produktov [Microbiological spoilage of food] / Pod red. K. de V. Blekberna; Per. s angl. – SPb.: Profession. 2008. 784 p
- Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности / Под общ. ред. Г.В. Козьмина, С.А. Гераскина, Н.И. Санжаровой. Москва-Обнинск: ИНФОРМПЛИГРАФ. 2015. 400 с.
- Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания. Совместная программа ФАО/ВОЗ по стандартам на пищевые продукты. М.: Вест Мир. 2007. 21 с.
- Radiacionnye tekhnologii v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti. [Radiation technologies in agriculture and food industry]; pod obshch. red. G.V. Koz'mina, S.A. Geras'kina, N.I. Sanzharovoj. Moskva-Obninsk: INFORMPOLIGRAF. - 2015. – 400 p
- Food irradiation research and technology / Edited by Christopher H. Sommers and Xuetong Fan. Oxford: Blackwell Publishing Professional. 2006. 317 p.
- WHO: Safety and Nutritional Adequacy of Irradiated Food / Geneva: World Health Organization, 1994.
- FAO/IAEA Joint Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture // Food Irradiation Newsletter. Vienna: International Atomic Energy Agency, December 1996 (Supplement).
- Code of Good Irradiation Practice for the Control of Microflora in Fish, Frog Legs and Shrimps / Document №10 ICGFI. Vienna. 1991.
- Standard Guide for Irradiation of Finfish and Aquatic Invertebrates Used as Food to Control Pathogens and Spoilage Microorganisms // ASTM F1736. 2016. №09.
- Межгосударственный стандарт ГОСТ 34154-2017 «Руководство по облучению рыбы и морепродуктов с целью подавления патогенных и вызывающих порчу микроорганизмов». Москва. Стандартинформ. 2017. 14 с.
- Mezhhgosudarstvennyj standart GOST 34154-2017 "Rukovodstvo po oblucheniyu ryby i moreproduktov s cel'yu podavleniya patogennyh i vyzyvayushchih porchu mikroorganizmov". [Interstate standard GOST 34154-2017 "Guidelines for irradiation of fish and seafood in order to suppress pathogenic and spoilage -causing microorganisms"] Moskva. Standartinform. [Moscow. STANDARTINFORM.] 2017. 14 p.
- V. Venugopal, S. N. Doke & Paul Thomas Radiation Processing to Improve the Quality of Fishery Products // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 1999. Vol.39. №5. P.391-440
- Кобялко В.О., Саруханов В.Я., Фролова Н.А., Полякова И.В., Губина О.А., Лауринавичюс К.С. Холодная пастеризация рыбной продукции, готовой к употреблению (рыбных пресервов) на различных радиационных установках // Рыбное хозяйство. 2019. №6 С. 109-115
- Kobyalko V.O., Saruhanov V.YA., Frolova N.A., Polyakova I.V., Gubina O.A., Laurinavichyus K.S. Holodnaya pasterizaciya rybnjoi produkcii, gotovoj k upotrebleniyu (rybnih preservov) na razlichnyh radiacionnyh ustanovkakh [Cold pasteurization of fish products ready for use (fish preserves) at various radiation installations] // Rybnoe hozyajstvo. [Fish farming]. 2019. №6. P. 109-115.
- Kamat A. and Thomas P. Radiation inactivation of foodborne pathogens in fish as influenced by fat levels // J. Appl. Microbiol. 1998. №84. P. 478-484.
- IAEA. Radiation Preservation of Fishery Products. Tech. Rep. Ser. 303. Vienna: International Atomic Energy Agency, 1989.
- Кардашев А.В., Бобровская Н.Д., Головкова Г.Н., Гофтарш М.М., Бухтеев А.В. Облучение рыбы в условиях морского промысла // Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО). 1971.Т.79. С.138-145.

19. Kardashev A.V., Bobrovskaya N.D., Golovkova G.N., Gofarsh M.M., Buhteev A.V. Obluchenie ryby v usloviyah morskogo promysla [Fish Irradiation in marine fisheries] // Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta morskogo rybnogo hozyajstva i okeanografii (VNIRO). [Proceedings of the all-Union scientific research Institute of marine fisheries and Oceanography (VNIRO)]. 1971.Vol. 79. P. 138-145.
20. Cheour F. Gamma irradiation prolongs the sea bass (*Dicentrarchus labrax*L.) storage and delays the lipid membrane degradation // International Journal of Nutrition and Food Sciences. 2014. Vol.3 №4. P. 326-332.
21. Arvanitoyannis I. S., Stratakos A., Mente E. Impact of irradiation on fish and seafood shelf life: a comprehensive review of applications and irradiation detection // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2009. Vol. 49. №1. P. 68-112.
22. Нехамкин Б. Л., Голенкова В. В., Сахно В. И. Технология низкотемпературной пастеризации пресервов // Новые направления в области традиционных технологий переработки рыбы: сб. науч. тр. Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1996. Т. 2. С. 55-68.
22. Nekhamkin B. L., Golenkova V. V., Sahno V. I. Tekhnologiya nizkotemperaturnoy pasterizatsii preservov [Technology of low-temperature pasteurization of preserves] // Noveye napravleniya v oblasti traditsionnykh tekhnologiy pererabotki ryby: sb. nauch. tr. Kaliningrad: Izd-vo AtlantNIRO, [New directions in the field of traditional technologies of fish processing: sat. nauch. tr. Kaliningrad: AtlantNIRO Publishing house]. 1996. Vol. 2. P. 55-68.
23. Oraei M., Motalebi A.A., Hoseini E., Javan S. Effect of Gamma irradiation and frozen storage on microbial quality of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet // Iranian Journal of Fisheries Sciences. 2010. Vol.10. №1. P. 75-84.
24. Sayed N., Alam Z., Khan M., Nilla S., Mustafa G. Biochemical Sensory and Chemical Changes at -20°C in Gamma Irradiated Two Types of Stinging Catfish, *Heteropneustes fossilis* // World Journal of Zoology. 2013. Vol. 8. №2. P. 225-233.
25. Лебская Т. К., Голембовская Н. В. Применение пиковолновой обработки для регулирования созревания и повышения безопасности пресервов из мяса карпа // Вестник АГТУ. Серия. Рыбное хозяйство. 2015. № 2. С. 116-122.
25. Lebskaya T. K., Golembovskaya N. V. Primenenie pikovolnovoy obrabotki dlya regulirovaniya sozrevaniya i povysheniya bezopasnosti preservov iz myasa karpa [Application of peak-wave processing for regulating maturation and improving the safety of preserves from carp meat] // Vest-nik AGTU. Seriya. Rybnoe hozyajstvo. [Series. Fish industry]. 2015. № 2. P. 116-122
26. Mbarki R., Ben Miloud N., Selmi S., Dhib S., Sadok S. Effect of vacuum packaging and low-dose irradiation on the microbial, chemical and sensory characteristics of chub mackerel (*Scomber japonicus*) // Food Microbiology. 2009. Vol. 26. №8. P. 821-826.
27. Mahmoud B. S. Control of *Listeria monocytogenes* and spoilage bacteria on smoked salmon during storage at 5°C after X-ray irradiation // Food Microbiology. 2012. № 32. P. 317-320.
28. Savvaids I.N., Skandamis P., Riganakos K., Panagiotakis N., Kontominas M.G. Control of natural microbial flora and *Listeria monocytogenes* in vacuum packed trout at 4 and 10 oC using irradiation // J. Food Prot. 2002. №65. P. 515-522.
29. Kim H., Ha J.H., Lee J.W., Jo C., Ha S.D. Synergistic effect of ionizing radiation on chemical disinfectant treatments for reduction of natural microflora on seafood // Radiat. Phys. Chem. 2012. №81. P. 1091-1094.
30. Bhalala M.K. and Zofair S.M. Effect of gamma radiation on microbiological changes in dry salted ribbon fish (*Lepturacanthus savala*, *Cuvier*, 1829) // International Journal of Processing and Post Harvest Technology. 2015. Vol. 6. №1. P. 93-100.
31. Jo C., Lee W.D., Kim D.H., Kim J.H., Ahn H.J., Byun M.W. Quality attributes of low salt Changran Jeotkal (aged and seasoned intestine of Alaska Pollock, *Theragra chalcogramma*) developed using gamma irradiation // Food Control. 2004. №15. P. 435-440.
32. Surendra I.H.W., Edirisinghe E.M.R.K.B., Rathnayake R.M.N.P. Effect of Low-dose Gamma Irradiation on the Quality of Tilapia Fish Muscle with Storage at 0°C // American Journal of Food Science and Technology. 2018. Vol. 6. №6. P. 237-246.
33. Liu M. S., Chen R. Y., Tsai M. J. and Yang J. S. Effect of gamma irradiation on the keeping quality and nutrients of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) stored at 1°C // J. Sci. Food Agric. 1991. №57. P. 553-563.
34. Antunes S.A. and Novak A. Radiolysis of tryptophan in *Penaeus setiferus* // Food Preservation by Irradiation: Proc. of Symposium at Wageningen. – Vienna: International Atomic Energy Agency. 1977. P. 397-403.
35. Underal B., Nordal J., Lunde G. and Eggum, B. The effect of ionizing radiation on the nutritional value of fish (cod) protein // Lebensm. wiss. u. Technol. 1973. №6. P. 90-93.
36. Lagunas-Solar M.C. Radiation processing of foods: an overview of scientific principles and current status // J. Food Prot.1995. №58. P.186-192.
37. Haard N.F. Biochemistry and chemistry of color and color changes in seafoods / Seafood Biochemistry, Composition and Quality; Eds. Martin R., Ory R. and Flick G. – Technomic, Lancaster, PA, 1992. P. 137-146.
38. Olson D. G. Irradiation of food // Food Technol.1998. Vol. 52. №1. P. 56-62.
39. Moini S., R. Tahergorabi S. V., Hosseini M., Rabbani Z., Tahergorabi X. Fea 's and Aflaki F. Effect of gamma radiation on the quality and shelf life of refrigerated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets // J. Food Prot. 2009. №72. P.1419-1426.
40. Yang Z., Wanga H., Wanga W., Qi W., Yue L. and Qingfu Y. Effect of 10 MeV E-beam irradiation combined with vacuum-packaging on the shelf life of Atlantic salmon fillets during storage at 4 0C // Food Chemistry. 2014. №145. P. 535-541.
41. Adam S., Paul G. and Ehlermann D. Influence of ionizing radiation on the fatty acid composition of herring fillets // Radiat. Phys. Chem. 1982. №20. P. 289-295.
42. Reale A., Sorrentino E., Iaffaldano N., Rosato M., Ragni P., Coppola R., Capitani D. P., Sobolev A., Tremonte P., Succi M. and Mannina L. Effects of ionizing radiation and modified atmosphere packaging on the shelf life of aqua-cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) // World Journal of Microbiology and Biotechnology. 2008. №24. P. 2757-2765.
43. Principe F., Perez M., Croci C. Stability of lipids and fatty acids in frozen and gamma irradiated Patagonian toothfish (*Dissostichus eleginoides*) from the Southwestern Atlantic // LWT-Food Science and Technology.2009. №42. P. 1308-1311.
44. Javan S. and Motalebi A.A. Changes of Fatty Acid Profile During Gamma Irradiation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fillets // International Journal of Meat Science. – 2015. Vol. 5. №1. P. 1-7.
45. Armstrong S.G., Wyllie S.G., and Leach D.N. Effects of preservation by gamma-irradiation on the nutritional quality of Australian fish // Food Chem. 1994. №50. P. 351-357.
46. Hau L-B. and Liew M.S. Effects of gamma irradiation and cooking on vitamin B6 and B12 in grass prawns (*Penaeus monodon*) // Rad. Phys. Chem. 1993. №42. P. 297-300.
47. Lee K.F. and Hau L-B. Effect of gamma irradiation and post-irradiation cooking on thiamin, riboflavin and niacin contents of grass prawns (*Penaeus monodon*) // Food Chem. 1996. №78. P. 379-382.
48. Subasinghe S. Handling and marketing of aquaculture products // Infofish Int. 1996. №3. P. 45-51.
49. Pearson A.M. and Monahan F.J. Flavor and aroma problems and their measurement in meat, poultry and fish products // Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. New York: Chapman & Hall, 1994.P.250-288.
50. Yang J-S. and Perng F-S. Effect of gamma irradiation on the distribution of calcium ions in grass shrimp (*Penaeus monodon* F.) muscle // Meat Sci. 1995. №39. P.1-7.
51. Diehl J.F. Safety of Irradiated Foods. – New York: Marcel Dekker, 1995.P. 173-223.
52. Thayer D.W. Wholesomeness of irradiated foods // Food Technol. 1994. Vol. 48. №5. P.132-136.
53. Farkas J. Microbiological safety of irradiated foods // Int. J. Food Microbiol. 1989. №9. P.1-15.
54. Ahmed, M., Karim, A., Quaiyum, M. A. Bhuiya A. D., Matin, M. A., Siddiqui, A. K., and Hossain, M. M., Economic feasibility studies on radiation preservation of dried and cured fishery products, onion and potatoes. Radiation Preservation of Fishery Products, Tech. Rep. Ser. 303, International Atomic Energy Agency, Rome. 1989. P.29-75
55. Loaharanu, P., Food Irradiation: current status and future prospects. In: Gould, G. W., Ed., New Methods of Food Preservation, Blackie Academic & Professional, London, 1995. P.90-111.
56. Codex General Standards for Irradiated Foods and a Recommended International Code of Practice for the Operation of Radiation Facilities Used for the Treatment of Foods (CAC/Vol.1XV.Ed.1), FAO/Rome, 1984
57. Ladomery, L. G., Harmonization of Regulations on Food Irradiation in Asia and the Pacific, International Atomic Energy Agency, Vienna. 1993. P. 6-66.
58. McKinley, R. C., Report on the activity of the International Consultative Group on Food Irradiation, Rad. Phys. Chem. 1995. №46. P. 745-747.
59. Ioannis S. Arvanitoyannis, Alexandros Stratakos & Elena Mente. Impact of Irradiation on Fish and Seafood Shelf Life: A Comprehensive Review of Applications and Irradiation Detection //Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2008. Vol.49. №1. P. 68-112
60. Report from the commission to the european parliament and the council on food and food ingredients treated with ionising radiation for the year 2015. Brussels, COM (2016) 738 final

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО



Требования к оформлению статей:

1. Статья объемом до 12 страниц 12 кеглем через полтора интервала
2. Реферат (не более 1/3 страницы): с указанием названия статьи, ученой степени, научного звания и места работы авторов на русском и (если возможно) английском языках.
3. Ключевые слова на русском и английском языках.
4. Сведения об авторах.
5. Наличие пристатейных библиографических списков у всех статей в едином формате, установленном системой Российского индекса научного цитирования (ГОСТ 7.05-2008).
6. Обязательно фото по теме (пейзажи, корабли, море или производственные процессы, рыбы, моллюски, млекопитающие, если речь идет об определенном промысле, научном исследовании или производственном процессе), так как журнал иллюстрированный.

7. Фото и рисунки к тексту должны быть представлены отдельными файлами. В формате WORD рисунки приниматься не будут. Их минимальный размер по ширине для размещения в одну колонку должен составлять 1200 пикселей, а для размещения в 2 колонки - 2600 пикселей.
8. Графики и диаграммы принимаются в исходниках тех программ, где они были изначально сделаны.

Требования к медиаматериалам:

- Платформа: IBM PC.
- Цветовая модель: CMYK.
- Формат фото: TIFF, JPG (разрешение – 300 dpi).

Текст в формате Microsoft Word направлять по электронному адресу: svetlana-filippova@yandex.ru



ЭФИКО ЭНВИРО 920 ЭДВАНС **Высокоэффективный производственный** **корм для форели**

В состав одного из самых популярных производственных кормов для форели ЭФИКО Энвиرو 920 Эдванс теперь включен новый компонент - Qrill HP от компании Акер БиоМарин.

Использование Qrill HP в составе кормов для аквакультуры дает множество преимуществ, и, прежде всего:

- За счет **высокой переваримости протеина** он идеально заменяет другие источники протеина морского происхождения, даже в высокоэнергетичных кормах, для которых высокая переваримость протеина особенно важна.
- Содержит в своем составе несколько растворимых соединений, что делает его эффективным аттрактантом и ароматизатором, обеспечивающим **высокую вкусовую привлекательность**.
- Является продуктом **бережного промысла антарктического криля** в сертифицированных MSC* промысловых районах.
- Добывается по запатентованной компанией Акер БиоМарин технологии **Эко-Харвестинг**, которая обеспечивает практически нулевой прилов в течение всего года.

*MSC – Marine Stewardship Council - Морепродукты гарантированного экопромысла. Программа MSC сертификации рыбопромысловых компаний и экологической маркировки морепродуктов направлена на признание и поощрение экологически рационального морского промысла, а также призвана содействовать экологически обоснованному выбору морепродуктов.