



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

№ 5 2024
сентябрь–октябрь

Основан в 1920 году | Выходит 6 раз в год

Главный редактор: **К.В. Колончин**
Заместитель главного редактора: **А.Н. Колмаков**

Научный консультант **О.Л. Журавлева**
Ответственный редактор **С.Г. Филиппова**
Компьютерная верстка **М.Д. Козина**

Адрес редакции: Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19.



УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Председатель Редакционного совета

И.В. Шестаков кандидат экономических наук, руководитель Росрыболовства

Заместитель Председателя Редакционного совета

К.В. Колончин доктор экономических наук, доцент, директор
ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

Секретарь Редакционного совета

С.Г. Филиппова ответственный редактор журнала «Рыбное хозяйство»

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

- Колмаков А.Н.* доктор экономических наук, директор Центра экономических исследований рыбного хозяйства, ГНЦ РФ ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
- Багров А.М.* член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор
- Бубунец Э.В.* доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры аквакультуры и пчеловодства, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
- Дворянинова О.П.* доктор технических наук, Декан факультета безотрывного образования, заведующий кафедрой управления качеством и технологии водных биоресурсов, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»
- Жигин А.В.* доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела аквакультуры беспозвоночных, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»; профессор кафедры аквакультуры и пчеловодства, ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
- Зилянов В.К.* кандидат биологических наук, действительный член МАНЭБ, профессор, почетный доктор ФГБОУ ВО «МГТУ», председатель КС «Севрыба»
- Кокорев Ю.И.* кандидат экономических наук, профессор кафедры гуманитарно-экономические дисциплины, Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт, ФГБОУ ВО «АГТУ»
- Мезенова О.Я.* доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «КГТУ», Почетный работник рыбного хозяйства
- Мерсель Й.-Т.* доктор технических наук, профессор, научно-исследовательская лаборатория (UBF GmbH), Альтландсберг, Германия
- Остроумов С.А.* доктор биологических наук, доцент биологического факультета, МГУ им. М.В. Ломоносова
- Павлов Д.С.* действительный член Российской академии наук, доктор биологических наук, заслуженный профессор МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией, научный руководитель кафедры ихтиологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; научный руководитель Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
- Серветник Г.Е.* доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем воспроизводства и биосинергетики, Всероссийский научно-исследовательский институт интегрированного рыбоводства (ВНИИР, филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)
- Сёмин А.Н.* академик РАН, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, Заслуженный экономист Российской Федерации, Лауреат национальной премии им. П.А. Столыпина, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»
- Смирнов А.А.* доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»); профессор, Северо-Восточного государственного университета (СВГУ); доцент, Дагестанский государственный университет (ДГУ)
- Труба А.С.* доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», член Правления Союза писателей России
- Толикова Е.Э.* доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Инновационное предпринимательство» МГТУ им. Н.Э. Баумана
- Чернышков П.П.* доктор географических наук, профессор кафедры географии океана Института живых систем, Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта



FOUNDER OF THE JOURNAL

STATE SCIENCE CENTER OF THE RUSSIAN FEDERATION RUSSIAN FEDERAL RESEARCH
INSTITUTE OF FISHERIES AND OCEANOGRAPHY (VNIRO)

5/2024 (september–october)

SCIENTIFIC, PRACTICAL AND PRODUCTION JOURNAL

It was founded in 1920 | It is published 6 times a year

Editor-in-chief: **K.V. Kolonchin**

Deputy Editor-in-Chief: **A.N. Kolmakov**

Scientific consultant: **O.L. Zhuravleva**

Executive editor: **S.G. Filippova**

Computer layout: **M.D. Kozina**

EDITORIAL BOARD

Chairman of the Editorial Board

I.V. Shestakov Candidate of Economic Sciences, Head of Rosrybolovstvo

Deputy Chairman of the Editorial Board

K.V. Kolonchin Doctor of Economics, docent, Director of the Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

- Kolmakov A.N.* Doctor of Economics, Director of the Center for Economic Research of Fisheries, VNIRO
- Bagrov A.M.* Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor
- Bubunets E.V.* Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping, FGBOU VO «RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev»
- Dvoryaninova O.P.* Doctor of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Continuous Education, Head of the Department of Quality Management and Technology of Aquatic Bioresources, Voronezh State University of Engineering Technologies
- Zhigin A.V.* Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Invertebrate Aquaculture, VNIRO; Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping, K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University
- Zilanov V.K.* Candidate of Biological Sciences, full member of MANEB, Professor, Honorary Doctor of the Moscow State Technical University, Chairman of the Sevryba CC
- Kokorev Yu.I.* Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Humanities and Economics, Dmitrov Fisheries Institute of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution «AGTU»
- Mezenouva O.Ya.* Doctor of Technical Sciences, Professor, KSTU, Honorary Worker of Fisheries
- Mercel J.-T.* Doctor of Technical Sciences, Professor, Research Laboratory (UBF GmH), Altlandsberg, Germany
- Ostroumova S.A.* Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University
- Paulou D.S.* Full member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Honored Professor of Lomonosov Moscow State University, Head of the Laboratory, Scientific Director of the Department of Ichthyology of the Faculty of Biology of Lomonosov Moscow State University; Scientific Director of the A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences
- Servetnik G.E.* Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Reproduction and Biosynergetics Problems, All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming (VNIIR, branch of the L.K. Ernst FITZVIZH Federal State Budgetary Scientific Institution)
- Semin A.N.* Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Honored Economist of the Russian Federation, Laureate of the National Prize named after P.A. Stolypin, VNIRO
- Smirnov A.A.* Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, VNIRO; Professor, Northeastern State University (SVSU); Associate Professor, Dagestan State University (DSU)
- Truba A.S.* Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher at VNIRO Federal State Budgetary Research University, Member of the Board of the Union of Writers of Russia
- Tolikova E.E.* Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Innovative Entrepreneurship at Bauman Moscow State Technical University
- Chernyshkov P.P.* Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of Ocean Geography at the Institute of Living Systems, Immanuel Kant Baltic Federal University

Editorial office address: Russia, 105187, Moscow, Okrzhnoy proezd, 19.

СОБЫТИЕ

Международный рыбопромышленный форум и Выставка рыбной индустрии, морепродуктов и технологий

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Бандурин К.В., Архипов А.Г., Андрюхин А.В., Голубкова Т.А., Маслянкин Г.Е., Шендерюк В.В.

Атлантическому филиалу ВНИРО (АтлантНИРО) – 75 лет

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

Бандурин К.В., Архипов А.Г., Маслянкин Г.Е.

Океанические экспедиционные исследования Атлантического филиала ВНИРО (АтлантНИРО) в 2000-2023 годах

Зиланов В.К., Колмаков А.Н., Плотников А.Ю.

Российско-японское Соглашение 1998 года: практика применения и значение для отечественного рыболовства в морском районе Южных Курил

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

Иванко Н.С., Лисиенко С.В.

Командорский кальмар *Berryteuthis magister*: анализ и проблемы промышленного освоения

Кузнецова Е.Н., Должанская В.В., Согрина А.В.

Распространение и рост тихоокеанского окуня клювача *Sebastes alutus*

Лисиенко С. В.

Освоение западно-беринговоморской и чукотской трески с 2020 по 2023 гг.: оценка проблем и путей решения

Сокольский А.Ф.

К вопросу о запрете вылова воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

Булатов О.А., Гончаров С.М., Попов С.Б., Кравченко Ю.Н., Ключарева Н.Г., Васильев Д.А., Западаева Н.Г., Петерфельд В.А., Кушнарев С.В., Бобков А.И., Базов А.В.

Состояние запасов омуля *Coregonus migratorius* озера Байкал и прогноз до 2030 года

EVENT

8 International Fishing Industry Forum and Exhibition of the Fishing Industry, Seafood and Technologies

CONGRATULATIONS!

11 Bandurin K.V., Arkhipov A.G., Andriukhin A.V., Golubkova T.A., Maslyankin G.E., Shenderyuk V.V.

Atlantic Branch of VNIRO (AtlantNIRO) – 75

MARITIME POLICY

22 Bandurin K.V., Arkhipov A.G., Masliankin E.E.

Oceanic expeditionary research of the Atlantic branch of VNIRO (AtlantNIRO) in 2000-2023

29 Zilanov V.K., Kolmakov A.N., Plotnikov A.Yu.

The Russian-Japanese Agreement of 1998: the practice of application and significance for domestic fisheries in the Marine area of the Southern Kuriles

BIORESOURCES AND FISHERIES

43 Ivanko N.S., Lisienko S.V.

Komandorsky Squid *Berryteuthis magister*: Analysis and Problems of Industrial Development

49 Kuznetsova E.N., Dolzhanskaya V.V., Sogrina A.V.

Distribution and growth of the Pacific grouper *Sebastes alutus*

62 Lisienko S.V.

Development of West Bering Sea and Chukchi cod from 2020 to 2023: assessment of problems and solutions

68 Sokolsky A.F.

On the issue of banning the catch of roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Volga-Caspian fishing area

INTERNAL RESERVOIRS

74 Bulatov O.A., Goncharov S.M., Popov S.B., Kravchenko Yu.N., Klyuchareva N.G., Vasiliev D.A., Zapadaeva N.G., Peterfeld V.A., Kushnarev S.V., Bobkov A.I., Bazov A.V.

Stock assessment for omul *Coregonus migratorius* in Lake Baikal and prospects until 2030

**Рабазанов Н.И.,
Смирнов А.А., Бархалов Р.М.**
Биологические показатели некоторых
малочисленных промысловых видов рыб
(рыбец, кутум, судак) в северной части
Аграханского залива Каспийского моря
в 2018-2022 годах

**87 Rabazanov N.I.,
Smirnov A.A., Barkhalov R.M.**
Biological indicators of some small
commercial fish species (vimba, perch,
kutum, walleye) in the northern part
of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea
in 2018-2022

АКВАКУЛЬТУРА

AQUACULTURE

Подушка С.Б.
20 лет икорно-товарному
осетроводству России

93 Podushka S.B.
20 years of caviar and commercial
sturgeon farming in Russia

**Крючков В.Н., Егорова В.И.,
Джалмухамбетова Е.А., Волкова И.В.**
Математическая оценка физиологических
показателей жизнестойкости нильской
тиляпии *Oreochromis niloticus*

**105 Kryuchkov V.N., Egorova V.I.,
Dzhalmukhambetova E.A., Volkova I.V.**
Mathematical assessment of physiological
indicators of Nile tilapia *Oreochromis
niloticus* viability

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

FISHING EQUIPMENT AND FLEET

**Недоступ А.А., Ражев А.О., Насенков П.В.,
Коновалова К.В., Сергеев Е.И., Волошин А.А.**
Гидродинамика узловых делей

**115 Nedostup A.A., Razhev A.O., Nasenkov P.V.,
Konovalova K.V., Sergeev E.I., Voloshin A.A.**
Hydrodynamics of node nettings

ТЕХНОЛОГИЯ

TECHNOLOGY

**Радаева О.А.,
Кривошонок К.В., Васюкова А.Т.**
Иммуномодулирующее воздействие
белков рыбы на повышение адаптационных
возможностей организма детей к острым
респираторным заболеваниям

**121 Radaeva O.A.,
Krivoshonok K.V., Vasyukova A.T.**
The immunomodulatory effect
of fish proteins the increasing the
adaptation possibilities of children's
torganisms to acute respiratory diseases

**Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю.,
Мальцева В.В.**
Реализация требований технического
регулирувания к процессам производства
мороженой продукции из крабов

**130 Chupikova E.S., Panasyuk A.Yu.,
Maltseva V.V.**
Implementation of technical regulation
requirements for the production
of production of frozen crab products

Журнал «Рыбное хозяйство» выходит один раз в два месяца (6 выпусков в год) на русском языке с англоязычными рефератами и списком литературных источников.

На сайте журнала есть вся необходимая информация, там представлены номера за текущий год, а также – архив выпусков за предыдущие годы в полном объеме.

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. Редакция оставляет за собой право, в отдельных случаях, изменять периодичность выхода и объем издания.

The magazine "Fisheries" is published bi-monthly (6 issues per year) in Russian with annotations and a list of literary sources in English. All articles submitted for publication are reviewed. The editorial board does not return rejected articles. When playing, a link to the magazine "Fisheries" is required. The position of the editorial board may not coincide with the position of the authors. The Editorial Board reserves the right to change the frequency of publication of issues. On the magazine's website you can get acquainted with all the necessary information, there are numbers for the current year, as well as an archive of issues for previous years in full.

ИТОГИ VII МЕЖДУНАРОДНОГО РЫБОПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА

17-19 сентября 2024 г. в Санкт-Петербурге проходил Международный рыбопромышленный форум – масштабное событие, в котором традиционно участвовали ведущие компании и организации всех секторов рыбной промышленности.

*Андрей Борисович Бобылев – руководитель Конгрессно-выставочного центра ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»
E-mail: bobylev@vniro.ru*

Автор фотоматериалов: Игорь Глазков



Выступая на пленарной сессии «Рыбное хозяйство в эпоху инноваций. Технологии будущего», вице-премьер Правительства России Дмитрий Патрушев отметил высокие темпы развития рыбопромышленного комплекса: «Наша страна входит в пятерку лидеров по добыче водных биоресурсов. За 10 лет вылов увеличился на миллион тонн – до 5 млн тонн в год, удвоились объемы производства аквакультуры – до 400 тысяч тонн в год. Это стало возможным благодаря масштабной модернизации: в рамках инвестиционных квот строятся перерабатывающие заводы, современные суда, логистические комплексы». Руководитель Росрыболовства Илья Шестаков в своем выступлении отметил успехи в цифровизации



отрасли и обозначил важность ее диверсификации, в части освоения новых объектов, в том числе – водорослей.



По данным оператора мероприятия «Экспо Солюшенс Групп», в этом году участие в работе мероприятия приняли почти 20 тысяч специалистов рыбной и смежных отраслей. Свою продукцию и услуги представили более 420 компаний из России, Вьетнама, Индии, Китая, Саудовской Аравии, Турции и других стран. Форум и выставка рыбной индустрии Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia объединили на своей площадке представителей бизнеса и профильных ведомств из 27 стран, подтвердив свой статус стратегических мероприятий для развития российской и мировой рыбной отрасли.

Формирование мирового рыбохозяйственного комплекса будущего определяет спрос на инновации и способствует широкому внедрению передовых технологий по всем направлениям. Так, необходимость сокращения прилова, минимизация воздействия на нецелевые виды ведет к созданию более избирательных

орудий лова. Расходы на топливо и потребность в повышении эффективности эксплуатации служат мощными стимулами совершенствования конструкции рыболовных судов и навигационных систем, вплоть до уже ставших реальностью полностью автоматизированных и безэкипажных.

Рост производства аквакультурной продукции также активизирует инновации: новые объекты и поликультурное рыбководство, совершенствование технологии УЗВ, гигантские плавучие аквафермы и аквапоника, биотехнологии для повышения продуктивности и качества объектов, автоматизация производства, роботы и искусственный интеллект.

В рамках деловой программы состоялись бизнес-сессии с ключевыми и перспективными партнерами России на внешних рынках





рыбопродукции: Китаем, Саудовской Аравией и Индией. Первые лица рыбной отрасли Венесуэлы провели презентацию сектора рыболовства и аквакультуры республики.

На Форуме было подписано большое количество протоколов и соглашений, в том числе и международных, проведены встречи и переговоры с представителями Индонезии, Абхазии, Анголы, Йемена и других стран.

На круглых столах деловой программы участники Форума обсудили направления, которым необходимо уделять особое внимание. Об актуальности деловой программы можно было судить по заполняемости конференц-залов. Насытить глобальный потребительский рынок позволят, обсужденные экспертами, технологии глубокой переработки рыбопродукции и совершенствование логистики, а стремление повысить прозрачность и прослеживаемость в цепочках поставок, обусловленное спросом на экологически чистые морепродукты, уже привело к инновациям в технологиях сбора данных и управления ими. О новых возможностях повышения эффективности отрасли говорили на круглом столе «Водоросли: что мешает реализовать большой потенциал».

ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» провел презентацию своей масштабной научной экспедиции в водах Африки, которая проходит в 2024-2026 годах: «Африка – океан возможностей».

В последний день Форума директор Отделения ФАО для связи с Российской Федерацией Олег Кобяков представил флагманский доклад ФАО «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2024» (СОФИА) и итоги 36-й сессии Комитета ФАО по рыбному хозяйству, вызвавшие интерес участников.

На площадке мероприятия также состоялись III Международный научно-образовательный форум рыбохозяйственного комплекса, а также съезд представителей молодежного совета Росрыболовства, целью которого стало создание проекта развития кадрового обеспечения отрасли, привлечение молодежи к работе на государственной гражданской службе, в отраслевой науке и бизнесе.

С аншлагом прошел традиционный мастер-класс «Смотрим за горизонт», где гранды рыбохозяйственного комплекса: Илья Шестаков, Кирилл Колончин, Владимир Волкогон, Герман Зверев оценивали проекты студентов ВТУЗов Росрыболовства. Наибольший интерес вызвала лапша из ментая, представленная Артемом Бойко из Петропавловска-Камчатского.

Отражением духа Форума и настроения его участников стал впервые состоявшийся отраслевой товарищеский матч по футболу. На поле встретились команды организаторов во главе с руководителем Росрыболовства Ильёй Шестаковым и участников, капитаном которой выступил Эдуард Климов, председатель Совета директоров медиахолдинга «Fishnews». Со счетом 5:2 победили организаторы.

Начиная с 2017 года, Международный рыбопромышленный форум является точкой притяжения для ведущих экспертов и представителей отраслевого бизнес-сообщества. На мероприятиях его деловой программы выступили десятки ключевых спикеров. Достигнутые во время МРФ договоренности станут хорошей основой дальнейшего развития отрасли.





Атлантическому филиалу ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» (АтлантНИРО) – 75 лет

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-11-21>

Обзорная статья
УДК 394.46:639.2/.3:061.1:001.891

Бандурин Константин Викторович – кандидат биологических наук, заместитель директора-руководитель филиала;

Архипов Александр Геральдович – доктор биологических наук, научный координатор;
E-mail: arkhipov@atlant.vniro.ru

Андрюхин Анатолий Владимирович – кандидат технических наук, руководитель центра технологии переработки водных биоресурсов;

Голубкова Татьяна Алексеевна – кандидат биологических наук, руководитель центра водных биоресурсов Западного рыбохозяйственного бассейна;

Маслянкин Григорий Евгеньевич – кандидат биологических наук, руководитель центра водных биоресурсов Мирового океана;

Шендерюк Владимир Владимирович – кандидат химических наук, руководитель Лабораторного центра

Атлантический филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»

Адрес: Россия, 236022, г. Калининград, ул. Дм. Донского, 5

Аннотация. Статья посвящена 75-летию юбилею Атлантического филиала «ВНИРО» (АтлантНИРО). В ней рассматривается история рыбохозяйственных исследований, проводимых коллективом института в Балтийском море, разных районах Атлантики и Юго-Восточной части Тихого океана. В работе освещён комплексный подход к изучению водных биоресурсов. Показан существенный вклад биологов, океанологов и технологов АтлантНИРО в отечественную и мировую науку об океанических и морских районах, изучаемых сотрудниками института.

Ключевые слова: БалтНИРО, АтлантНИРО, Атлантический филиал ВНИРО, Атлантический океан, Юго-Восточная часть Тихого океана, Балтийское море, эколого-биологические и технологические исследования

Для цитирования: Бандурин К.В., Архипов А.Г., Андрюхин А.В., Голубкова Т.А., Маслянкин Г.Е., Шендерюк В.В. Атлантическому филиалу «ВНИРО» (АтлантНИРО) – 75 лет // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 11-21. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-11-21>.

ATLANTIC BRANCH OF THE VNIRO (ATLANTNIRO) – 75 YEARS

Elena N. Kuznetsova – Konstantin V. Bandurin – Candidate of Biological Sciences, Deputy Director and Head of the Atlantic branch of «VNIRO»;

Aleksandr G. Arkhipov – Doctor of Biological Sciences, Scientific Coordinator of the Atlantic branch of «VNIRO»;

Anatoly V. Andriukhin – Candidate of Technical Sciences, Head of Center of Technology Processing of Aquatic Bioresources of the Atlantic branch of «VNIRO»;

Tatiana A. Golubkova – Candidate of Biological Sciences, Head of the Center for Aquatic Bioresources of the Western Fishery Basin of the Atlantic Branch of «VNIRO»;

Gregory E. Masliankin – Candidate of Biological Sciences, Head of the Center for Aquatic Bioresources of the World Ocean of the Atlantic Branch of «VNIRO»;

Vladimir V. Shenderyuk – Candidate of Chemical Sciences, Head of the Laboratory Center of the Atlantic Branch of «VNIRO».

Address: Russia, 236022, Kaliningrad, Dm. Donskogo st., 5

Annotation. The article is dedicated to the 75-th anniversary of the Atlantic branch of VNIRO (AtlantNIRO). It examines the history of fisheries research conducted by the institute's team in the Baltic Sea, different areas of the Atlantic and the South-East Pacific Ocean. The work highlights an integrated approach to the study of aquatic bioresources. It shows the significant contribution of AtlantNIRO biologists, oceanographers and technologists to domestic and world science on oceanic and marine areas assigned to the institute.

Keywords: BaltNIRO, AtlantNIRO, Atlantic branch of VNIRO, Atlantic Ocean, South-Eastern Pacific Ocean, Baltic Sea, ecologo-biological and technological research

For citation: Bandurin K.V., Arkhipov A.G., Andriukhin A.V., Golubkova T.A. Maslyankin G.E., Shenderyuk V.V. Atlantic Branch of «VNIRO» (AtlantNIRO) – 75 years old // Fisheries. 2024. No. 5. Pp. 11-21. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-11-21>.

Рисунки – авторские / The drawings were made by the author

Семьдесят пять лет назад, в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 05.11.1948 г. № 4123, был образован предшественник АтлантНИРО – Балтийский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (БФ ВНИРО). Вновь образованному институту предстояло заниматься изучением рыб и морских млекопитающих Балтийского и Северного морей, а также – Северной Атлантикой. Создание филиала должно было способствовать развитию морского рыболовства в Калининградской области в послевоенные годы. 28 марта 1949 г. приказом по Министерству рыбной промышленности СССР был назначен первый директор Балтийского филиала – Василий Александрович Мурин, в апреле 1949 г. утверждено Положение о филиале и штатное расписание, филиал начал функционировать. Для размещения филиала и обеспечения жильем его сотрудников, Приказом Министерства рыбной промышленности СССР от 24 июня 1949 г. предусматривалось восстановление разрушенных зданий по улице Дм. Донского 5 и 7. Однако для восстановления зданий требовалось значительное время, поэтому Балтийский филиал сначала разместился в разных местах Калининграда и Зеленоградска, в малоприспособленных для лабораторных исследований помещениях (рис. 1).

Проходя трудный организационный этап 1949-1950 гг., Балтийский филиал приступил к решению задач по научному обеспечению развивающегося рыбопромышленного комплекса Калининградской области, и в последующие

годы продолжал быстро наращивать эту деятельность. С первых дней существования филиала его исследования носили комплексный характер и проводились в тесном взаимодействии с другими филиалами и отделениями ВНИРО.

В 1950 г. для экспедиционных работ филиалу был передан из новостроя СРТ-308 «Алазань» (рис. 2) и старый, почти исчерпавший свой ре-



Рисунок 1. Особняк в г. Зеленоградск, в котором размещались основные лаборатории Балтийского филиала ВНИРО в 1949-1952 гг. (современный вид)

Figure 1. The building in Zelenogradsk, which housed the main laboratories of the Baltic branch of VNIRO in 1949-1952 (modern appearance)

сурс МРТ-172 «Мерсиил» из Эстонского филиала ВНИРО.

Уже в сентябре 1950 г., несмотря на все трудности (недостаток соответствующей техники и материалов, проблемы с комплектованием экипажа и др.), состоялась первая научно-исследовательская сельдяная экспедиция в Северное море на СРТ «Алазань» под руководством начальника экспедиции – директора филиала В.А. Мурина.

В 1950-е годы началось интенсивное развитие отечественного рыболовства в Балтийском море и Северной Атлантике. Это требовало повышения качества и объема научного обеспечения деятельности добывающего флота. Поэтому, в 1956 г. Министерство рыбной промышленности СССР преобразовало Балтийский филиал ВНИРО в самостоятельный рыбохозяйственный научный центр – Балтийский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (БалтНИРО).

В 1956 г. завершилось восстановление здания № 5 по ул. Дм. Донского (оно было тогда трехэтажным), которое стало, и до настоящего времени остается, главным корпусом института, где размещаются администрация и большинство научно-исследовательских подразделений (рис. 3).

В 1958 г. в БалтНИРО была создана Атлантическая научно-исследовательская промысловая перспективная разведка (АНИППР), в составе которой был сосредоточен научно-исследовательский и научно-поисковый флот института, а в 1963 г. создается специальное экспериментальное конструкторское бюро промышленного рыболовства (СЭКБ промыслового рыболовства) для разработки новых орудий лова и промыслового вооружения.

В начале 1960-х годов, в связи со значительным расширением масштабов и географии отечественного промысла в Атлантике, перед институтом встали задачи, требующие более тесных связей с промышленностью, с целью оптимизации тактики и стратегии промысла, выбора наиболее рациональных методов лова и повышения экономической эффективности рыболовства. Решать их выпало Сергею Александровичу Студенецкому, назначенному в 1961 г. директором БалтНИРО, пришедшему в науку из промышленности, где он занимал должность заместителя начальника Калининградрыбпрома. Проведённые в этот период научно-исследовательские и научно-поисковые экспедиции в Северо-Восточную (СВА), Северо-Западную (СЗА), Центрально-Восточную (ЦВА), Юго-Восточную Атлантику (ЮВА), а также в Антарктическую часть Атлантики (АЧА) выявили значительные запасы рыб и беспозвоночных в этих районах. Таким образом, сфера исследований института к этому времени охватывала практически все районы Атлантического океана (рис. 4).



Рисунок 2. СРТ-308 «Алазань»

Figure 2. SRT-308 «Alazan»



Рисунок 3. Восстановленное после войны здание БалтНИРО

Figure 3. The building of BaltNIRO restored after the war

Поэтому, в 1962 г. БалтНИРО был переименован в Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО), который превратился в крупный центр комплексного научно-технического обеспечения отечественного рыболовства в Атлантике. В последующие годы АтлантНИРО организовал и успешно провёл ряд научно-исследовательских и научно-поисковых экспедиций в Юго-Восточную часть Тихого океана (ЮВТО) и Западную часть Индийского океана (ЗИО). Были значительно расширены технологическое и экономическое направления исследований. Появилось и относительно новое для института направление исследований – изучение в рыбохозяйственных целях внутренних водоемов Калининградской области, в том числе с целью выявления возможностей и перспективных объектов для интродукции новых видов рыб в ихтиофауну, а также искусственного разведения ценных видов [1-4].

В начале 1970-х годов, по решению Минрыбхоза СССР, институт АтлантНИРО преобразова-

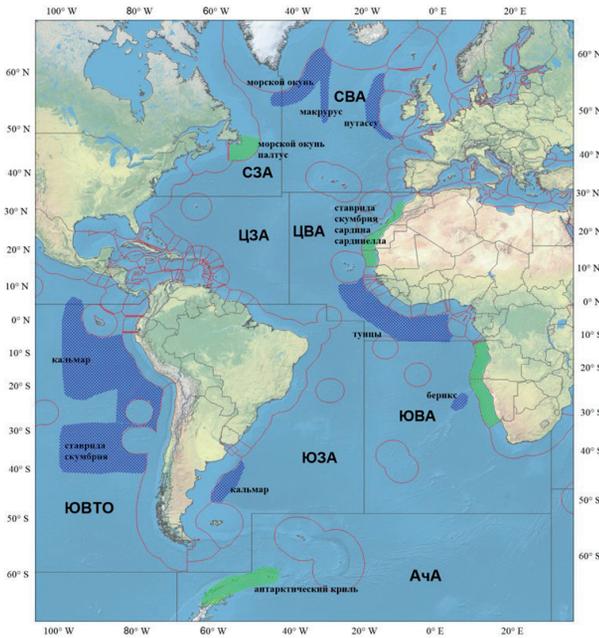


Рисунок 4. Районы ответственности АтлантНИРО (зеленая штриховка – до введения 200-мильных зон; синяя штриховка – после введения 200-мильных зон)

Figure 4. Areas of responsibility of AtlantNIRO (green shading – before the introduction of 200-mile zones; blue shading – after the introduction of 200-mile zones)

ли, на его базе были созданы три самостоятельные организации: АтлантНИРО, СЭКБ промысловства и управление «Запрыбпромразведка». Но тесные и плодотворные связи нашего института с этими организациями, особенно с Запрыбпромразведкой, продолжались.

В середине 70-х годов прошлого века изменились международные условия рыболовства, прибрежные государства ввели 200-мильные исключительные экономические зоны. В связи с этим началось активное сотрудничество с научными центрами прибрежных государств и международными региональными организациями по регулированию рыболовства. Научные разработки позволили сохранить отечественный промысел во многих районах Атлантики. Научно-поисковые экспедиции в открытые районы океана выявили промысловые скопления рыб над Срединно-Атлантическим хребтом, в море Ирмингера и Юго-Восточной части Тихого океана. Период 1970-1990 гг. был самым благоприятным и плодотворным в истории АтлантНИРО. К этому времени сфера его исследований охватывала практически все районы Атлантики, включая Антарктическую часть Атлантического океана, а с 1978 г. – и Юго-Восточную часть Тихого океана (рис. 4). Интенсивное

развитие рыбной промышленности Советского Союза, освоение рыбопромысловым флотом, с помощью рыбохозяйственной науки, все новых и новых районов промысла и объектов лова в Мировом океане способствовали расширению и усложнению задач, решаемых институтом. Рыбная промышленность была обеспечена сырьевой базой для дальнейшего успешного развития. В 1980-90-е годы уловы СССР в закрепленных за АтлантНИРО районах достигали 3,5-4,0 млн т в год. Институт активно участвовал в ряде международных программ комплексного изучения океана и стал полноправным участником научных структур международных организаций – ИКНАФ (НАФО), ИКЕС, КЕСАФ, ИКСЕАФ, ИККАТ, АНТКОМ, МКК, а также – пятистороннего Соглашения социалистических стран (СССР, ГДР, ПНР, НРБ, СРР). Период 1970-1990 гг. характеризовался исключительно активными и широкомасштабными морскими экспедиционными исследованиями. Ежегодно на судах Запрыбпромразведки осуществлялось 45-60 экспедиций с задачами поисковых, научно-поисковых и научно-исследовательских работ во всех районах Атлантики и ЮВТО. Всего за указанный период было проведено около 1100 судорейсов, в т.ч. около 450 научно-исследовательских по программам АтлантНИРО. Следует отметить, что программы и рейсовые задания поисковых и научно-поисковых экспедиций, планируемые под методическим руководством института, также были направлены на сбор научной и промысловой информации, и собираемые в этих экспедициях данные тоже предоставлялись в распоряжение ученых АтлантНИРО и специалистов Запрыбпромразведки (рис. 5) [1-4].



Рисунок 5. Траловая съёмка в районе Центрально-Восточной Атлантики

Figure 5. Trawl survey in the Central-East Atlantic region

1990-е годы были периодом радикальных изменений в политической и экономической ситуации на территории бывшего СССР, вызванных прекращением существования Советского Союза. В России, правопреемнице СССР, произошла смена политического устройства и государственного управления, в экономике был осуществлен переход от административно-хозяйственной системы к рыночным отношениям. Наряду с этим, в 1990-е годы продолжалось усложнение международно-правовых условий рыболовства. В рыболовной политике прибрежных стран стала доминировать линия на национализацию рыбного промысла и вытеснение иностранных флотов из своих вод. Происходящие крупномасштабные процессы не могли не затронуть и функционирование рыбохозяйственного комплекса. Кризисные явления в экономике страны и в рыбной отрасли негативно отразились и на деятельности отраслевых научных организаций. Положение АтлантНИРО было особенно сложным, поскольку в сферу ответственности института входило большинство океанических районов, где начал сворачиваться российский промысел. Резко сократились масштабы научно-исследовательских экспедиционных работ. Почти в два раза уменьшилась численность сотрудников института. В эти сложные годы институтом руководил Константин Гаврилович Кухоренко. АтлантНИРО, в основном, сумел не только сохранить свой научно-технический и интеллектуальный потенциал, но и добиться определённого прогресса в проведении исследований. К.Г. Кухоренко провёл в жизнь решение о диверсификации и расширении сферы деятельности, с целью адаптации института к рыночным условиям. Был создан Испытательный центр пищевой продукции, приносящий стабильные доходы в бюджет института. Появилось новое направление исследований – аквакультура. Специалистами

АтлантНИРО шире стали применяться и внедряться в практическую деятельность математические методы и модели, адаптированные применительно к объектам, задачам и характеру имеющейся информации (рис. 6).

Международное научное сотрудничество происходило в основном с африканскими странами, главным образом – с учеными Марокко и Мавритании в рамках межправительственных соглашений по рыболовству (рис. 7).

В то же время активизировалось участие сотрудников АтлантНИРО в работе международных организаций (ИКЕС, ИБСФК, НАФО, ИККАТ, АНТКОМ). Учёные института принимали непосредственное участие в работе этих организаций, в заседаниях Рабочих групп и в переговорах по сотрудничеству в области рыболовства с иностранными партнерами. Появление



Рисунок 6. Рыбоводный цех на Научно-экспериментальной базе АтлантНИРО

Figure 6. Fish breeding workshop at the Scientific and Experimental Base of AtlantNIRO



Рисунок 7. Совещание учёных и специалистов НИРИ и АтлантНИРО в Касабланке (Марокко)

Figure 7. Meeting of scientists and specialists from INRH and AtlantNIRO in Casablanca (Morocco)

в тематике института работ по изучению биоресурсов Балтийского моря стимулировало развитие сотрудничества с научными организациями прибалтийских стран. Несмотря на сокращение объемов биологической и промысловой информации, специалистам института удавалось удерживать качество прогнозов и других материалов на уровне существующих требований.

В начале 1999 г. на баланс института были приняты два научно-исследовательских судна – СТМ «Атлантниро» и СТМ «Атлантида», а также катер «Орленок» для работы в заливах (рис. 8).

Был создан отдел морских экспедиций. Несмотря на организационные трудности, успешно был проведен ремонт судов, их ввод в класс регистра, произведена частичная модернизация навигационного, научного и промыслового оборудования. Осуществление непосредственного управления работой научного флота положительно сказалось на качестве выполнения задач, решаемых в морских экспедициях.

Развитию рыбоперерабатывающей промышленности Западного бассейна в значительной степени способствовали технологические исследования института. Результаты исследований были использованы не только в регионе, но и за его пределами. Технологами института была изучена пищевая ценность более 500 видов гидробионтов и продуктов из них, более 150 видов рекомендованы к пищевому употреблению (рис. 9).

Ученые-технологи института принимали активное участие в проведении комплексных технологических исследований антарктического криля и разработке научных основ его использования. В результате реализации крилевых программ были разработаны технология и техника комплексной переработки криля на пищевые цели (мясо, фарш, изоляты, концентраты, гидролизаты и разнообразные кулинарные изделия на их основе, широкий ассортимент консервов, структурированные и формованные продукты), биологически активные вещества для профилактических и медицинских целей, кормовая и другая продукция.

Успешно проводился поиск способов продления сроков хранения пищевой рыбной продукции широкого ассортимента (охлажденная, мороженая продукция, пресервы, консервированная теплом продукция и другие). В институте разрабатывались теоретические основы процессов стерилизации и термостабилизации консервов, с целью повышения их качества и пищевой ценности. Промышленным предприятиям отрасли передано свыше 300 научно-обоснованных режимов стерилизации консервов широкого ассортимента. Впервые была разработана отечественная технология рыбных консервов для детского питания, с учетом принципов диетологии. В настоящее время около 1000 предприятий России и ближнего зарубежья успешно используют технологии института в своей деятельности [1-4].

С января 2019 г. в соответствии с Приказами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и Росрыболовства, АтлантНИРО вошел в состав ФГБНУ «ВНИРО» в качестве его Атлантического филиала (рис. 10). В настоящее время в институте работает более 250 человек,



Рисунок 8. Научно-исследовательские суда Атлантниро

Figure 8. Research vessels of Atlantnirou



Рисунок 9. Образцы продукции, произведенной по технологическим разработкам АтлантНИРО

Figure 9. Samples of products manufactured using AtlantNIRO's technological developments

в том числе 145 научных сотрудников, специалистов и инженеров, 35 из них имеют ученую степень.

В АтлантНИРО активно развиваются эколого-биологическое и технологическое направления исследований. Как уже говорилось, у института имеются два научно-исследовательских судна типа СТМ – «АтлантНИРО» и «Атлантида» – для работ в Балтийском море, Атлантическом и Тихом океанах, а также катер «Орлёнок» для работы в Куршском и Калининградском (Вислинском) заливах, научно-экспериментальная база (НЭБ) на Куршской косе (рис. 11).

С начала 2000-х годов АтлантНИРО проводит экспедиционные исследования в Центрально-Восточной Атлантике в зонах Марокко (практически ежегодно) и Мавритании (до 2012 г.), где работает российский рыболовный флот. В 2012-2013 гг. были проведены экспедиции в зонах Сенегала и Гвинеи-Бисау. В 2000-2010 гг. выполнено семь рейсов в Северо-Восточную Атлантику на подводные возвышенности Срединно-Атлантического хребта, на Азорские банки, в район скалы Роколл и подводной возвышенности Хаттон. В море Ирмингера комплексные съёмки проводились в 2018 и 2021 годах. В 2002-2003 и 2009-2010 гг. были проведены экспедиции в Юго-Восточную часть Тихого океана за пределами зон прибрежных государств. В 2000, 2002 и в 2019-2020 г. состоялись экспедиции в Антарктическую часть Атлантики. Всего с 2000 по 2023 г. научные группы АтлантНИРО участвовали в 47 научно-исследовательских экспедициях в разных районах Атлантики и ЮВТО.

В Северо-Восточной и Центрально-Восточной Атлантике, Антарктической части Атлантики и Юго-Восточной части Тихого океана на промысловых судах регулярно работают научные наблюдатели АтлантНИРО, ведя мониторинг биологического состояния основных объектов рыболовного промысла [5-7].

В 2019-2020 гг., в соответствии с Распоряжением Президента Российской Федерации, в год 200-летия открытия Антарктиды проведён научно-исследовательский рейс СТМ «Атлантида» в Антарктической части Атлантики (АЧА). Рейс знаменовал возобновление отечественных экспедиционных исследований криля, главного промыслового ресурса Южного океана, не выполняемых около 20 лет. Практическая реализация результатов экспедиционных исследований позволила разработать научно-обоснованные рекомендации по эффективному освоению сырьевой базы криля отечественным рыбопромысловым флотом и способствовала повышению уровня влияния Российской Федерации на принимаемые АНТКОМ решения по управлению запасами криля и защите интересов отечествен-



Рисунок 10. Главный корпус Атлантического филиала ВНИРО

Figure 10. Main building of the Atlantic branch of VNIRO

ного рыболовства в Антарктике, на основе современной научной аргументации (рис. 12) [8].

В августе 2024 г. началась Большая Африканская экспедиция на двух научных судах Атлантического филиала ВНИРО в ИЭЗ стран Атлантического и Индийского океанов, проведение которой планируется до 2026 г. (рис. 13).

Сотрудничество со странами Африки имеет стратегический и долгосрочный характер. Развитие и упрочение взаимовыгодных связей относится к числу приоритетов российской внешней политики, что следует из выступления президента России В.В. Путина в ходе Саммита Россия – Африка, который состоялся в 2023 году. Большая Африканская экспедиция станет продолжением наращивания сотрудничества Рос-



Рисунок 11. Катер для прибрежных исследований на НЭБ

Figure 11. Coastal research boat at SEB



Рисунок 12.
Перед выходом в рейс в АЧА НИС «Атлантида»

Figure 12.
Before leaving for an expedition in ApA, the research vessel «Atlantida»

сии с Африкой. В ходе этой экспедиции, в период захода научно-исследовательских судов в порты, предусмотрено проведение Рабочих встреч специалистов АтлантНИРО и ученых прибрежных стран. Выполнение Большой Африканской

экспедиции позволит получить количественные оценки величины биомассы и численности водных биологических ресурсов в экономических зонах исследуемых государств, а также определить характеристики основных параметров пелагической экосистемы шельфовых вод.

В Балтийском море практически ежегодно проводятся донные траловые съемки по учету запаса и пополнения трески и камбалы, пелагические тралово-акустические съемки по оценке численности и биомассы шпрота и салаки. Во всех съёмках выполняются гидрологические и гидробиологические станции (рис. 14).

В Куршском и Вислинском (Калининградском) заливах на протяжении многих лет выполняются учетные донные, мальковые (пелагические) траловые и ихтиопланктонные съемки, гидробиологические и гидрохимические исследования на катере «Орленок». Ежегодно осуществляется сбор материала по биологии и промыслу рыб на рыбоприёмных пунктах различных рыбохозяйственных организаций Калининградской области, работающих по промысловым квотам.

С 2016 г. начал проводиться мониторинг пресноводных водоемов Калининградской области. Для этого выполняются экспедиции для сбора материалов по ВБР и среде их обитания на крупные водоёмы региона – р. Неман, р. Преголя, оз. Виштынецкое и Правдинское водохранилище.

В 2000-х годах была разработана, а затем постоянно совершенствовалась Информационно-справочная система (ИСС) АтлантНИРО.

В 2016 г. впервые в АтлантНИРО состоялся отраслевой семинар по подготовке на-

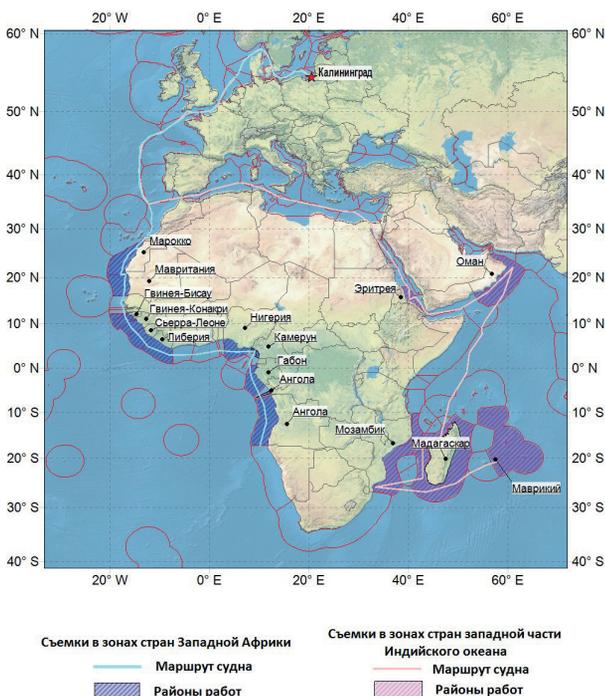


Рисунок 13. Запланированные районы научно-исследовательских работ в ходе Большой Африканской экспедиции

Figure 13. Planned areas of scientific research work during the Great African Expedition

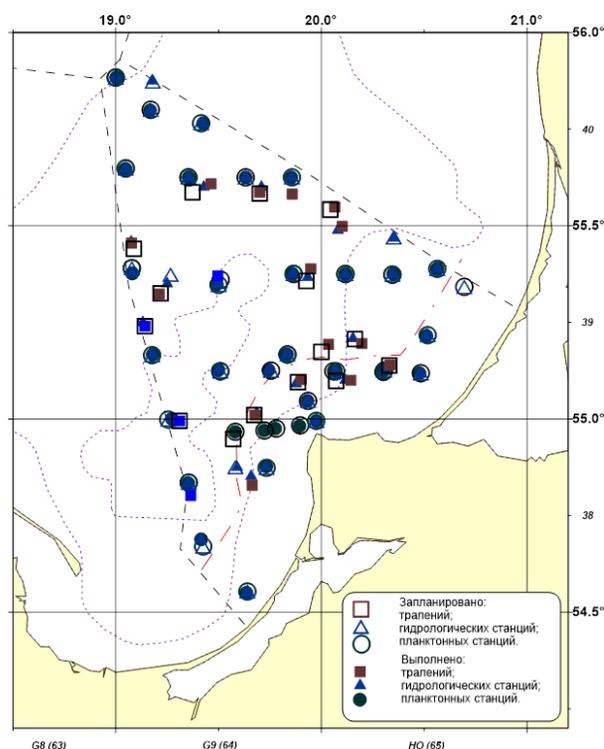


Рисунок 14. Схема донной и пелагической траловых съёмов в 26-м п/районе ИКЕС в Балтийском море

Figure 14. Scheme of bottom and pelagic trawl surveys in the 26-th ICES sub-area in the Baltic Sea

циональных и международных научных наблюдателей и инспекторов для работы в зоне действия конвенции АНТКОМ. С этого времени семинар проводится в институте ежегодно (рис. 15).

В 2017 г. директором ФГБНУ «АтлантНИРО» был назначен Константин Викторович Бандурин, с 2019 г. – руководитель Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), с 2023 г. – заместитель директора ФГБНУ «ВНИРО» – руководитель «АтлантНИРО» (рис. 16).

Были организованы научные и административные мероприятия, направленные на улучшение качества и точности проводимых филиалом исследований по оценке запасов водных биологических ресурсов и разработке стратегии их рациональной эксплуатации, крупномасштабные океанические экспедиции.

В настоящее время АтлантНИРО сохранил свой профиль деятельности и научно-технический потенциал. Филиал проводит исследования в пресноводных водоёмах Калининградской области, Куршском и Вислинском (Калининградском) заливах, Балтийском море, Центрально-Восточной (ИЭЗ Марокко и Мавритании) и других районах Атлантики,

а также – Юго-Восточной части Тихого океана, обеспечивая решение на уровне международных стандартов всего комплекса задач, связанных с научным обеспечением российского промысла, включая:

- оценку состояния запасов водных биоресурсов (ВБР), определение величины их возможного изъятия;
- разработку научного обоснования мер регулирования и правил ведения рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна;
- выявление дополнительной сырьевой базы для российского промысла;
- промышленное прогнозирование;
- оценку экологического состояния среды обитания ВБР;
- экологический мониторинг в районах сферы деятельности института;
- создание перспективных технологий переработки рыбы на пищевую и медицинскую продукцию;
- научное и инструктивно-методическое обеспечение стандартизации и безопасности рыбной продукции.

АтлантНИРО также реализует экологические проекты, связанные с мониторингом и оценкой воздействия хозяйственной деятельности (разведки, добычи, транспортировки нефти и газа и др.) на водные биоресурсы и среду их обитания. Например, в 2006-2007 гг. были проведены исследования в рамках инженерно-экологических изысканий вдоль трассы газопровода «Северный поток» в Балтийском море.



Рисунок 15. Участники отраслевого семинара по подготовке национальных и международных научных наблюдателей и инспекторов для работы в зоне действия конвенции АНТКОМ

Figure 15. Participants in an industry workshop to train national and international scientific observers and inspectors to work in the CAMLR Convention Area



Рисунок 16.
 Директор
 ВНИРО
 К.В. Колончин
 и заместитель
 директора-
 руководитель
 Атлантического
 филиала
 К.В. Бандурин

Figure 16.
 Director of VNIRO
 K.V. Kolonchin
 and Deputy
 Director and Head
 of the Atlantic
 Branch
 K.V. Bandurin

В филиале работает крупный Лабораторный Центр по государственному контролю качества рыбной и иной пищевой продукции, который включен в реестр аккредитованных юридических лиц Росаккредитации, что позволяет осуществлять работы в сфере обязательного подтверждения соответствия пищевой продукции, кормов и объектов окружающей среды (рис. 17).

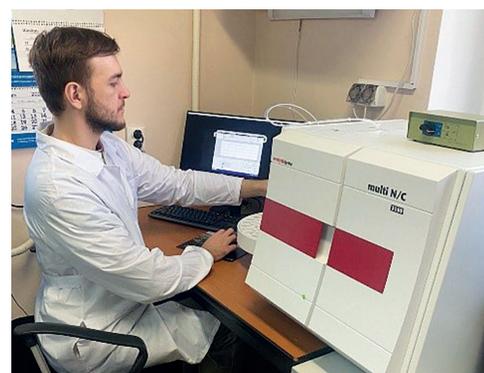
С начала проведения институтом океанических экспедиций были начаты сбор и систематизация коллекции, пойманных при проведении научных исследований, гидробионтов Мирового океана. В настоящее время научные фонды АтлантНИРО составляют более 1000 видов гидробионтов из 400 семейств. Сотрудниками института, работающими с имеющимися фондами собранных гидробионтов, опубликовано около 300 научных работ, в которых описан видовой состав ихтиофауны малоизученных районов Атлантики и Тихого океана,

определено более 30 новых видов рыб. Часть собранной коллекции находится в экспозиционном зале, где представлено более 300 видов морских гидробионтов, относящихся к 6 типам, 14 классам, 80 отрядам и 130 семействам. Коллекция завоевала известность благодаря наличию в ней крупных и гигантских обитателей моря, которые представлены в виде изготовленных сотрудниками института чучел рыб и скелетов китообразных (рис. 18).

АтлантНИРО – единственное научное учреждение отрасли, которое реально проводит в последние годы морские экспедиционные исследования в открытых перспективных районах Атлантического океана и ЮВТО, находящихся за пределами традиционно эксплуатируемых и перенасыщенных российским и иностранным флотом районов промысла. С целью защиты интересов отечественного рыболовства, Атлантический филиал ВНИРО участвует в работе нескольких

Рисунок 17.
 Проведение исследований в Лабораторном центре АтлантНИРО

Figure 17.
 Conducting research at the AtlantNIRO Laboratory Center



региональных Международных организаций, сотрудничает в рамках межправительственных соглашений России с научными центрами разных стран.

В феврале 2023 г. были начаты работы по ремонту и техническому оснащению помещений под будущий цех для проведения работ по таксидермии и метрологический центр АтлантНИРО. Выполнение данных работ позволит расширить и усовершенствовать таксидермическое направление деятельности филиала, а также создать на базе АтлантНИРО метрологический центр, позволяющий проводить поверку технически сложного океанологического оборудования и приборов.

Целью работ института в современных условиях является создание научно-информационного обеспечения функционирования рыбной отрасли России в районах, закрепленных за АтлантНИРО, а также разработка рекоменда-



Рисунок 18. Экспозиция АтлантНИРО
Figure 18. Exposition of AtlantNIRO

ций по рациональному использованию водных биоресурсов.

За 75 лет исследований (1949-2024 гг.) биологами, океанологами и технологами АтлантНИРО был внесен существенный вклад в отечественную и мировую науку об океанических и морских районах, закрепленных за институтом. Атлантический филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» продолжает работать на передовых рубежах российской рыбохозяйственной науки, выполняет возложенные на него функции по научно-информационному обеспечению российского рыболовства, прилагает и будет прилагать все усилия для решения сложных задач, стоящих перед рыбной отраслью нашей страны.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. История развития рыбохозяйственных исследований АтлантНИРО – Калининград: Изд. АтлантНИРО. 1999. 222 с.
2. Рыбохозяйственной науке России 130 лет – М.: Изд. ВНИРО. 2011. 488 с.
3. История АтлантНИРО в лицах и ситуациях. Книга 1. Материалы к изучению исследований и развития промысла. Персоналии – Калининград: Изд. АтлантНИРО. 2012. 235 с.
4. АтлантНИРО – 70 лет с рыбной промышленностью страны – Калининград: Изд. АтлантНИРО. 2019. 176 с.
5. Бандурин К.В., Архипов А.Г. Современное состояние водных биологических ресурсов в океанических районах исследований АтлантНИРО // Учёные записки РГМУ. 2017. № 48. С. 148-166.
6. Маслянкин Г.Е., Гулюгин С.Ю., Архипов А.Г. Российская система научных наблюдателей на рыбном промысле: задачи, проблемы и перспективы // Рыбное хозяйство. 2022. № 6. С. 4-11.
7. Бандурин К.В., Хливной В.Н., Греков Д.В. и др. Российское рыболовство в Атлантическом и юго-восточной части Тихого океанов в 2000–2020 годах // Труды ВНИРО. 2024. Т. 195. С. 129-141.
8. Бандурин К.В., Касаткина С.М. Исследования АтлантНИРО ресурсов в Антарктической части Атлантики // Труды АтлантНИРО. 2021. Т. 5. № 2 (12). С. 5-12.

LITERATURE AND SOURCES

1. The history of the development of fisheries research AtlantNIRO – Kaliningrad: Publishing house AtlantNIRO. 1999. 222 p. (In Russ.).
2. Fisheries science of Russia is 130 years old – Moscow: VNIRO Publishing House. 2011. 488 p. (In Russ.).
3. The history of AtlantNIRO in persons and situations. Book 1. Materials for the study of research and development of the fishery. Personalities – Kaliningrad: Ed. AtlantNIRO. 2012. 235 p. (In Russ.).
4. AtlantNIRO – 70 years with the fishing industry of the country – Kaliningrad: AtlantNIRO Publishing House. 2019. 176 p. (In Russ.).
5. Bandurin K.V., Arkhipov A.G. (2017). The current state of aquatic biological resources in the oceanic research areas of AtlantNIRO // Scientific notes of the Russian State State Medical University. No. 48. Pp. 148-166. (In Russ.).
6. Maslyankin G.E., Gulyugin S.Yu., Arkhipov A.G. (2022). The Russian system of scientific observers in fisheries: tasks, problems and prospects // Fisheries. No. 6. Pp. 4-11. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-6-4-11>. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Bandurin K.V., Khlivnoy V.N., Grekov D.V., etc. (2024). Russian fisheries in the Atlantic and South-eastern Pacific Oceans in 2000-2020 // Proceedings of VNIRO. Vol. 195. Pp. 129-141. (In Russ., abstract in Eng.).
8. Bandurin K.V., Kasatkina S.M. (2021). Studies of AtlantNIRO resources in the Antarctic part of the Atlantic // Proceedings of AtlantNIRO. Vol. 5. No. 2 (12). Pp. 5-12. (In Russ., abstract in Eng.).

Материал поступил в редакцию/ Received 12.08.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 17.08.2024



Океанические экспедиционные исследования Атлантического филиала ВНИРО (АтлантНИРО) в 2000–2023 годы

Научная статья
УДК 551.46: 639.2.053 (261+265.1)

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-22-28>

Бандурин Константин Викторович – кандидат биологических наук, заместитель директора – руководитель Атлантического филиала ВНИРО, Калининград, Россия
E-mail: bandurin@atlant.vniro.ru

Архипов Александр Геральдович – доктор биологических наук, научный координатор Атлантического филиала ВНИРО, Калининград, Россия
E-mail: arkhipov@atlant.vniro.ru

Маслянкин Григорий Евгеньевич – кандидат биологических наук, руководитель центра водных биоресурсов Мирового океана Атлантического филиала ВНИРО, Калининград, Россия
E-mail: maslyankin@atlant.vniro.ru

Атлантический филиал ВНИРО (АтлантНИРО)

Адрес: Россия, 236022, г. Калининград, ул. Дм. Донского, д. 5

Аннотация. В статье проанализированы результаты комплексных экспедиций в океанические районы, закреплённые за АтлантНИРО, где в последние десятилетия Атлантический филиал ВНИРО проводил научно-исследовательские съёмки. Выполнение регулярных исследовательских рейсов позволяет успешно выполнять возложенные на филиал функции по научно-информационному обеспечению российского рыболовства, оценке запасов водных биологических ресурсов и разработке рекомендации по их рациональному использованию.

Ключевые слова: научно-исследовательские экспедиции, водные биологические ресурсы, Атлантический океан, Юго-Восточная часть Тихого океана

Для цитирования: Бандурин К.В., Архипов А.Г., Маслянкин Г.Е. Океанические экспедиционные исследования Атлантического филиала ВНИРО (АтлантНИРО) в 2000-2023 годы // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 22-28. doi 10.36038/0131-6184-2024-5-22-28.

OCEANIC EXPEDITIONARY RESEARCH OF THE ATLANTIC BRANCH OF VNIRO (AtlantNIRO) IN 2000-2023

Konstantin V. Bandurin – Candidate of Biological Sciences, Deputy Director and Head of the Atlantic Branch of VNIRO, Kaliningrad, Russia

Aleksandr G. Arkhipov – Doctor of Biological Sciences, Scientific Coordinator of the Atlantic Branch of VNIRO, Kaliningrad, Russia

Gregory E. Masliankin – Candidate of Biological Sciences, Head of the Center for Aquatic Bioresources of the World Ocean of the Atlantic Branch of VNIRO, Kaliningrad, Russia

The Atlantic Branch of VNIRO (AtlantNIRO)

Address: Russia, 236022, Kaliningrad, Dm. Donskogo st., 5

Annotation. The article analyzes the results of complex expeditions to oceanic areas assigned to AtlantNIRO, where in recent decades the Atlantic branch of VNIRO has conducted research surveys. Carrying out regular research cruises allows successfully fulfilling the functions assigned to the branch on scientific and information support of Russian fisheries, assessment of aquatic biological resources and development of recommendations for their rational use.

Keywords: research expeditions, aquatic biological resources, Atlantic Ocean, South-East Pacific Ocean

For citation: Bandurin K.V., Arkhipov A.G., Masliankin E.E. (2024). Oceanic expeditionary research of the Atlantic branch of VNIRO (AtlantNIRO) in 2000-2023. No. 5. Pp. 22-28. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-22-28>.

Рисунки – авторские / The drawings was made by the author

Атлантический филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО) – один из ведущих государственных научных центров России по изучению водных биологических ресурсов (ВБР). Важная область деятельности АтлантНИРО – комплексное изучение ВБР и среды их обитания, разработка мер по сохранению ВБР и подготовка материалов для защиты позиций России в районах действия международных и межгосударственных дого-

воров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения ВБР. Основные океанические районы научного мониторинга института охватывают акваторию Атлантического океана южнее 50°с.ш., включая его антарктическую часть, и южную часть Тихого океана. Районы Северо-Западной и Северо-Восточной Атлантики исследуются Атлантическим филиалом совместно с коллегами из Полярного филиала Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО).

Цель работы – проанализировать комплекс исследований ВБР и среды их обитания, проводимых в ходе океанических экспедиционных работ в промысловых районах Мирового океана, закреплённых за АтлантНИРО.

Для управления запасами основных промысловых рыб, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (ФАО ООН) определила промысловые районы для всех океанов. В целях сохранения живых морских ресурсов для большинства районов Мирового океана были подготовлены и подписаны международные правовые акты. В результате, практически для каждого района созданы международные рыболовные организации: рыболовные комиссии, научные советы, научные комитеты и другие. Во всех принятых международных правовых актах в области рыболовства большое внимание уделялось морским научным исследованиям. Прибрежные государства и государства, ведущие промысел в открытых океанических водах, стали обязаны принимать меры, направленные на сохранение устойчивого существования трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб, и содействовать их оптимальному использованию. При этом рыбодобывающие страны должны использовать достоверные научные данные [1-3].

На всех этапах создания международной правовой базы по сохранению живых ресурсов Мирового океана и изучения их состояния принимали и принимают активное участие советские/российские ученые и специалисты. Благодаря проведению нашей страной крупномасштабных научно-исследовательских работ, были разработаны и приняты меры, направленные на долгосрочное и устойчивое использование запасов наиболее ценных видов водных биоресурсов. Деятельность международных комиссий по рыболовству, в большинстве конвенционных районов, практически до конца XX в. основывалась на результатах экспедиционных исследований советского научного флота. Это позволило обеспечить рыбохозяйственные интересы нашей страны в разных частях Мирового океана, создать надежные условия работы для рыбодобывающего флота. В последние десятилетия рыбохозяйственные исследования в Атлантике и юго-восточной части Тихого океана продолжаются, но в меньшем объёме [1; 4-5].

В 1999 г. АтлантНИРО взял на свой баланс два среднетоннажных научных судна. Это позволило институту активизировать океанические исследования. С начала 2000-х годов

АтлантНИРО проводит экспедиционные исследования в Центрально-Восточной Атлантике (ЦВА) в исключительных экономических зонах (ИЭЗ) Марокко (практически ежегодно) и Мавритании (до 2012 г.), где работает российский рыболовный флот. В 2012-2013 гг. были проведены экспедиции в ИЭЗ Сенегала и Гвинеи-Бисау. В 2000-2010 гг. выполнено семь рейсов в Северо-Восточную Атлантику (СВА) на подводные возвышенности Срединно-Атлантического хребта, на Азорские банки и в район скалы Роккол и подводной возвышенности Хаттон. В море Ирмингера комплексные съёмки проводились в 2018 и 2021 годах. В 2002-2003 и 2009-2010 гг. были проведены экспедиции в Юго-Восточную часть Тихого океана (ЮВТО) за пределами ИЭЗ прибрежных государств. В 2000, 2002 и в 2019-2020 г. состоялись экспедиции в Антарктическую часть Атлантики (АЧА). Всего с 2000 по 2023 г. научные группы на судах АтлантНИРО (11-12 специалистов) участвовали в 47 научно-исследовательских экспедициях в разных районах Атлантики и ЮВТО (рис. 1).

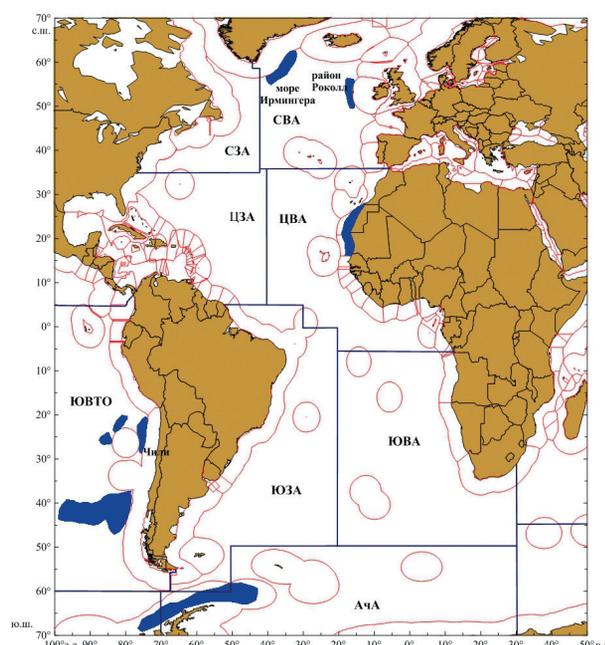


Рисунок 1. Районы комплексных экспедиционных исследований АтлантНИРО (выделены цветом)

Figure 1. Areas of complex expeditionary research of AtlantNIRO (highlighted in color)

Рассмотрим основные океанические районы, где в последние десятилетия АтлантНИРО проводил комплексные научно-исследовательские съёмки.

Северо-Восточная Атлантика (СВА)

В регионе осуществляются научные исследования и весьма действенный мониторинг промысла в рамках межправительственных соглашений и международных региональных организаций. Отечественные специалисты ведут мониторинг российского промысла и участвуют в международных тралово-акустических съёмках по оценке запасов морских окуней (море Ирмингера), пикши и путассу (район Роколл-Хаттон) (рис. 2–3). Возможный вылов ВБР в открытых водах распределяется между странами-участницами Комиссии по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике (НЕАФК). Ежегодные суммарные мировые уловы водных биоресурсов в этом районе в последние годы находились на уровне 8,0-9,4 млн т (рис. 4). Сырьевая база российского рыболовства в СВА представлена в основном пелагическими видами – путассу, пикшей, морскими окунями, морским петухом и некоторыми другими видами. Всего в СВА (без уловов в Баренцевом и Норвежском морях) Россия может добывать до 80-90 тыс. т [6-9].

Центрально-Восточная Атлантика (ЦВА)

Основной сырьевой базы промысла в ЦВА являются запасы массовых пелагических рыб – европейской сардины, европейской и западноафриканской ставриды, каранкса, круглой и плоской сардинеллы, восточной скумбрии и некоторых других видов. Российские специалисты ведут мониторинг отечественного промысла и проводят ежегодные съёмки по оценке пополнения массовых пелагических рыб в ИЭЗ Марокко (рис. 5). Суммарный вылов ВБР всеми странами, ведущими промысел в этом районе, в последние годы был довольно устойчивым и колебался в пределах 4,1-5,5 млн т (рис. 6). Мониторинг промысла в ЦВА осуществляется Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). ЦВА является традиционным районом отечественного рыбного промысла. В настоящее время вылов России в ЦВА (в ИЭЗ иностранных государств) находится на уровне 100-240 тыс. т/год (рис. 6). Ежегодный вылов России в этом районе (по межправительственным соглашениям в ИЭЗ иностранных государств) возможен в объёме 250-260 тыс. т [6-9].

Антарктическая часть Атлантики (АЧА)

Антарктический криль – главный промысловый ресурс в водах так называемого Южного океана. По сочетанию потенциала вылова и потребительских свойств антарктический

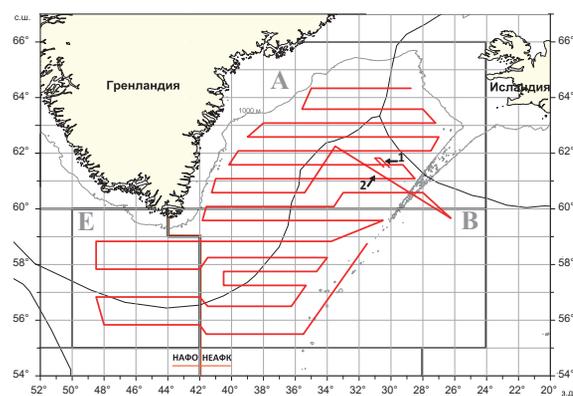


Рисунок 2. Схема стандартной тралово-акустической съёмки в районе моря Ирмингера (А, В, Е – подрайоны съёмки)

Figure 2. Scheme of a standard trawl-acoustic survey in the Irminger Sea area (A, B, E – survey sub-areas)

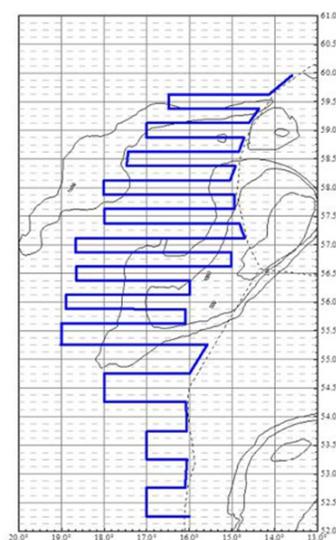


Рисунок 3. Схема тралово-акустической съёмки в районе подводных возвышенностей Роколл-Хаттон

Figure 3. Scheme of trawl-acoustic survey in the area of the underwater elevations of Rockall-Hatton

криль на сегодняшний день – крупнейший и самый перспективный ресурс Мирового океана. Кроме того, в АЧА ведётся промысел клыкачей и ледяной рыбы. Отечественные специалисты участвуют в международном мониторинге промысла и международных съёмках по оценке запасов антарктического криля. В 2019-2020 гг., в честь 200-летия открытия Антарктиды российскими моряками, Атлантическим филиалом ВНИРО проведён научно-исследовательский рейс и выполнена тралово-акустическая съёмка криля в АЧА. Рейс ознаменовал возобновление отечественных экспедиционных исследований криля, не выполняемых около 20 лет (рис. 7). Динамика общего вылова промысловых гидробионтов АЧА (в первую очередь – криля) изменя-



Рисунок 4. Динамика общего вылова промысловых гидробионтов в СВА
Figure 4. Dynamics of the total catch of commercial aquatic organisms in NEA

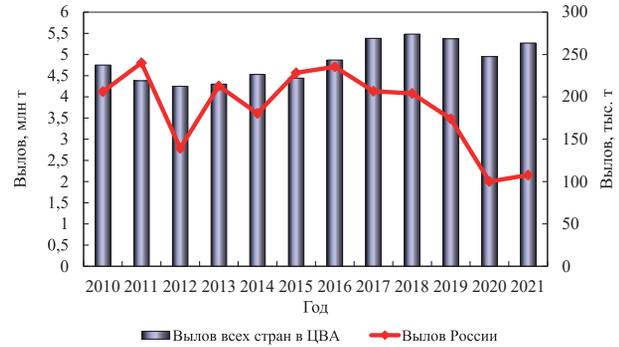


Рисунок 6. Динамика общего вылова промысловых гидробионтов в ЦВА
Figure 6. Dynamics of the total catch of commercial aquatic organisms in the CEA

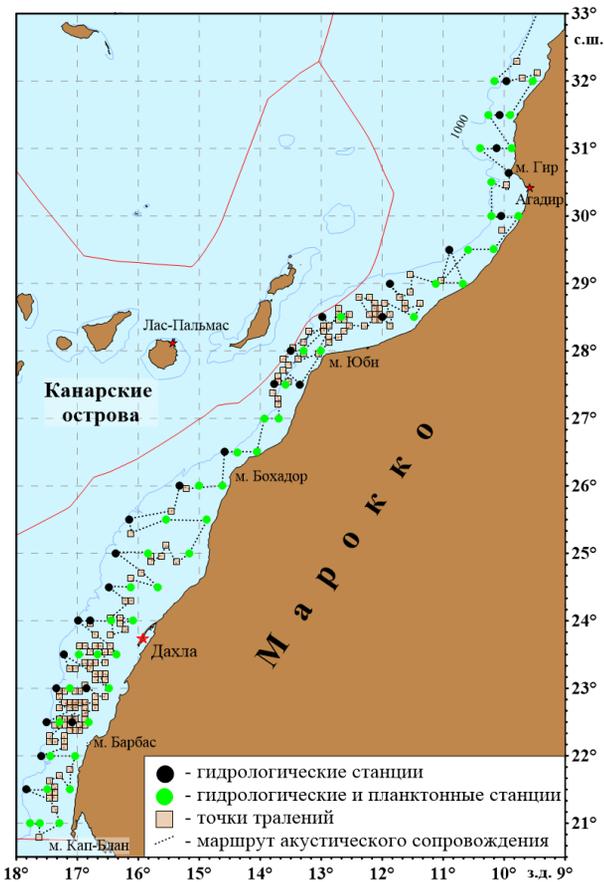


Рисунок 5. Схема ежегодной комплексной съёмки по оценке пополнения массовых пелагических рыб в ИЭЗ Марокко
Figure 5. Scheme of the annual integrated survey to assess the recruitment of common pelagic fish in the Morocco

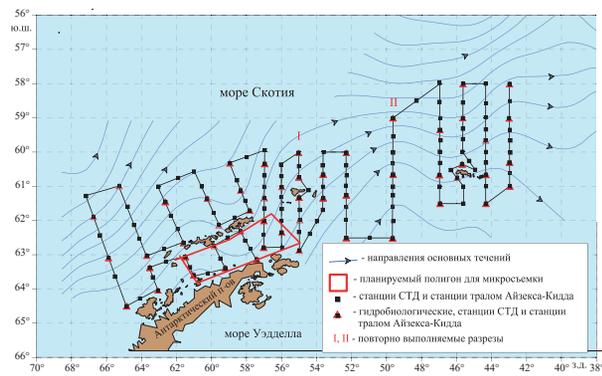


Рисунок 7. Схема тралово-акустической съёмки криля в АчА
Figure 7. Scheme of trawl-acoustic survey of krill in ApA

лась в пределах 0,16-0,47 млн т (рис. 8). Весь современный промысел криля сосредоточен в Антарктической части Атлантики. Общая биомасса криля в АчА оценивается значением

60,1 млн т, величина общего допустимого вылова криля установлена на уровне 5,61 млн т, при временном ограничении на вылов в 620 тыс. тонн. Регулированием добычи и охраной водных биоресурсов АчА занимается Комиссия стран участниц Конвенции по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). Анализируется статистика промысла из доступных международных источников. Следует отметить, что Россия в 2024 г. возобновила промысел криля. Ежегодно наша страна может добывать в АчА около 300 тыс. т криля [6–10].

Юго-Восточная часть Тихого океана (ЮВТО)

Основными промысловыми видами в Южной части Тихого океана являются перуанская ставрида, восточная скумбрия, перуанский анчоус и перуанская сардина. По результатам

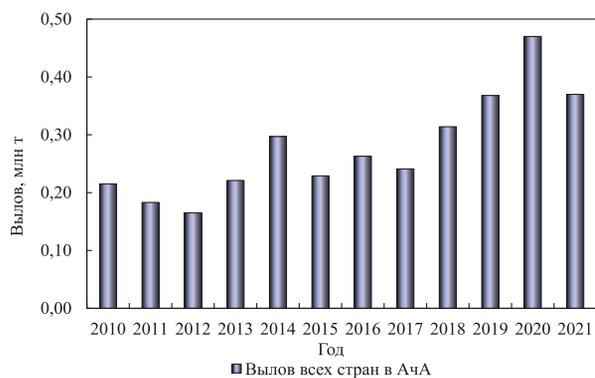


Рисунок 8. Динамика общего вылова промысловых гидробионтов в АчА

Figure 8. Dynamics of the total catch of commercial aquatic organisms in ApA

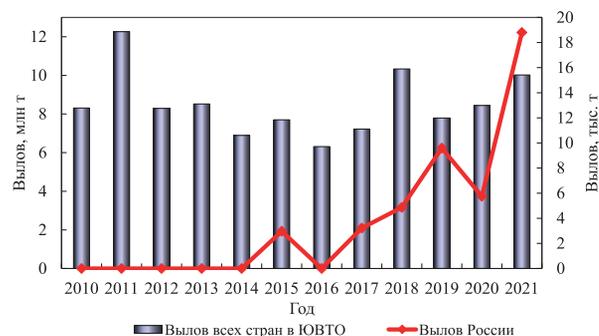


Рисунок 10. Динамика общего вылова промысловых гидробионтов в ЮВТО

Figure 10. Dynamics of the total catch of commercial aquatic organisms in the SEPO

промышленной деятельности, вылов ставриды в целом по региону составляет от 50 до 95% от общего улова, вылов скумбрии колеблется от 5-10 до 40-50%. Наша страна проводит масштабные комплексные съёмки в ЮВТО в 2002-2003 и 2009-2010 гг. (рис. 9). В последние десятилетия большое промышленное значение в водах Перу и Чили также приобрел кальмар дозидикус. В районе Чили этот кальмар образует скопления в основном в пределах экономической зоны, а в районе Перу отмечены массовые выходы кальмара дозидикуса в открытую часть района за пределы ИЭЗ.

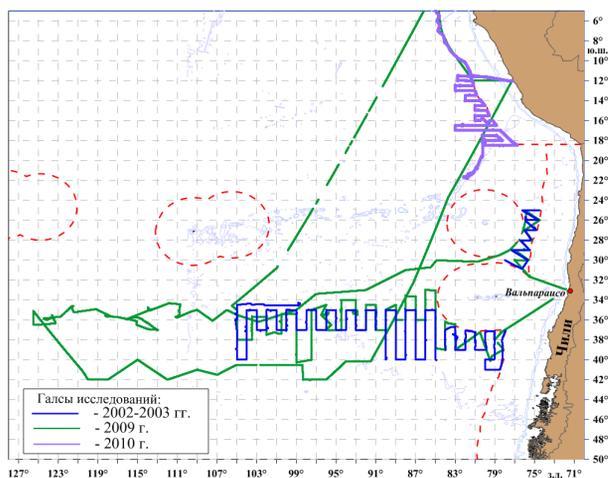


Рисунок 9. Схема комплексных тралово-акустических съёмок по оценке запасов массовых пелагических рыб ЮВТО

Figure 9. Scheme of complex trawl-acoustic surveys to assess stocks of common pelagic fish in the SEPO

Вылов ВБР всеми странами в районе ЮВТО колебался в пределах 6,3-12,3 млн т (рис. 10). В настоящее время ежегодный возможный вылов России, определяемый Комиссией ЮТО (SPRFMO), может составлять до 30 тыс. т ставриды. Вылов скумбрии в данный период не лимитируется. В последние годы в ЮВТО работают от одного до трёх российских рыбопромысловых судов, отечественные уловы за год достигают 50-60 тысяч т [6-9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Океаническое рыболовство – одно из основных звеньев отечественного рыбного хозяйства, требующее постоянного комплексного научного обеспечения. Важные слагаемые научного обеспечения – прогнозы состояния сырьевой базы, выявление особенностей распределения и поведения объектов промысла и мониторинг состояния океанических экосистем в реальном масштабе времени. АтлантНИРО – один из бассейновых рыбохозяйственных институтов нашей страны, ведущих такой мониторинг на основании комплексных экспедиционных исследований и разрабатывающий прогнозы состояния сырьевой базы ВБР с различной заблаговременностью.

Всего с 2000 по 2023 г. научные группы АтлантНИРО (11-12 специалистов) на судах института участвовали в 47 научно-исследовательских экспедициях в разных районах Атлантики и ЮВТО.

Главная задача для нашей страны в исследованиях и добыче водных биоресурсов в океанических районах в современных условиях состоит в защите интересов на международном уровне оптимального

российского рыболовства. Это возможно путем оценки, на строгой научной основе, водных биологических ресурсов и разработки рекомендаций по их рациональному использованию, соблюдения требований международных конвенций и двусторонних договоров. Проводя регулярные исследовательские рейсы, АтлантНИРО успешно выполняет возложенные на него функции по научно-информационному обеспечению российского рыболовства, оценивая запасы водных биологических ресурсов и разрабатывая рекомендации по их рациональному использованию в закреплённых за институтом районах Мирового океана.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Бандурин К.В. – идея статьи, корректировка текста; Архипов А.Г. – подготовка статьи; Маслянкин Г.Е. – систематизация и анализ данных, корректировка текста.

The authors advertise the rejection of the conflict of interests. The tab in the authors work: Bandurin K.V. – idea of the article, proofreading of the text; Arkhipov A.G. – preparation of the article; Maslyankin G.E. – systematization and analysis of data, proofreading of the text.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. 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 // «Рыбное хозяйство». 2018. № 5. С. 7-11.
2. Саускан В.И., Осадчий В.М., Архипов А.Г. О роли и задачах отечественной рыбохозяйственной науки в развитии океанического рыболовства // «Рыбное хозяйство». 2020а. № 2. С. 18-23. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-2-18-23>.
3. Саускан В.И., Архипов А.Г., Осадчий В.М. Современные проблемы устойчивого развития рыбохозяйственного сектора экономики России и пути их решения // «Рыбное хозяйство». 2020б. № 6. С. 67-72. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-6-67-72>.
4. Гербер Е.М. Ресурсное обеспечение российского океанического рыболовства в промысловых районах Атлантического океана и результаты промысла в 2000-2016 годах // Труды АтлантНИРО. 2017. Т. 1. № 2. С. 74-89.
5. Бандурин К.В., Архипов А.Г. Современное состояние и перспективы развития российского промысла водных биоресурсов в океанических районах исследований АтлантНИРО // Труды АтлантНИРО. 2019. Т. 3. № 2(8). С. 5-14.
6. Бандурин К.В., Хливной В.Н., Греков Д.В. и др. Российское рыболовство в Атлантическом и юго-восточной части Тихого океанов в 2000-2020 годах // Труды ВНИРО. 2024. Т. 195. С. 129-141.
7. FAO Yearbook / Fishery and Aquaculture Statistics (2017). Rome: FAO, 2019. 80 p.
8. FAO Yearbook / Fishery and Aquaculture Statistics (2021). Rome: FAO, 2024. 208 p.
9. <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika>. (Дата обращения 05.07.2024 г.).
10. Касаткина С.М., Абрамов А.М., Соколов М.Ю. Биомасса и распределение антарктического криля в Антарктической части Атлантики в январе-феврале 2020 года // Труды АтлантНИРО. 2021.Т. 5. № 2(12), С. 49-61.

LITERATURE AND SOURCES

1. Sauskan V.I., Arkhipov A.G., Osadchy V.M. (2018). On the current state and prospects of development of the Russian fishery for aquatic biological resources in the Atlantic Ocean and the South Pacific Ocean // Fisheries. No. 5. Pp. 7-11. (In Rus., abstract in Eng.).
2. Sauskan V.I., Osadchy V.M., Arkhipov A.G. (2020). On the role and tasks of domestic fisheries science in the development of oceanic fisheries // Fisheries. No. 2. Pp. 18-23. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-2-18-23>. (In Rus., abstract in Eng.).
3. Sauskan V.I., Arkhipov A.G., Osadchy V.M. (2020). Modern problems of sustainable development of the fisheries sector of the Russian economy and ways to solve them // Fisheries. No. 6. Pp. 67-72. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-6-67-72>. (In Rus., abstract in Eng.).
4. Gerber E.M. Resource provision of Russian oceanic fisheries in the commercial areas of the Atlantic Ocean and the results of fishing in 2000-2016 // Proceedings of AtlantNIRO. 2017. Vol. 1. No. 2. Pp. 74-89. (In Russ.).
5. Bandurin K.V., Arkhipov A.G. The current state and prospects of development of the Russian fishery of aquatic biological resources in the oceanic research areas of AtlantNIRO // Proceedings of AtlantNIRO. 2019. Vol. 3. No. 2(8). Pp. 5-14. (In Russ.).
6. Bandurin K.V., Khlivnoy V.N., Grekov D.V. et al. Russian fisheries in the Atlantic and Southeastern Pacific Oceans in 2000-2020 // Proceedings of VNIRO. 2024. Vol. 195. Pp. 129-141. (In Russ.).
7. FAO Yearbook / Fisheries and Aquaculture Statistics (2017). Rome: FAO, 2019. 80 p.
8. FAO Yearbook / Fishery and Aquaculture Statistics (2021). Rome: FAO, 2024. 208 p.
9. <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika>. (Date of application 05.07.2024).
10. Kasatkina S.M., Abramov A.M., Sokolov M.Yu. Biomass and distribution of Antarctic krill in the Antarctic part of the Atlantic in January-February 2020 // Proceedings of AtlantNIRO. 2021.Т. 5. No. 2(12), Pp. 49-61. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 23.07.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 12.09.2024



Российско-японское Соглашение 1998 года: практика применения и значение для отечественного рыболовства в морском районе Южных Курил

Научная статья
УДК 327.7

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-29-42>

Зиланов Вячеслав Константинович – кандидат биологических наук, академик МАНЭБ, почетный доктор, профессор, МГТУ, член Научно экспертного совета Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации, Мурманск, Россия
E-mail: vkzilan@mail.ru

Колмаков Алексей Николаевич – доктор экономических наук, профессор, директор Центра экономических исследований ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: kolmakov@vniro.ru

Плотников Алексей Юрьевич – доктор исторических наук, профессор, Московский государственный лингвистический университет (МГЛУ), Дипломатическая академия МИД РФ, Москва, Россия
E-mail: al.yu.plotnikov@yandex.ru

Адреса:

1. Мурманский государственный технический университет (МГТУ) – Россия, 183010, г. Мурманск, Спортивная ул., д. 13
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19
3. Московский государственный лингвистический университет (ФГБОУ ВО «МГЛУ») – Россия, 119034, г. Москва, ул. Остоженка д. 38, стр. 1

Аннотация. В статье анализируется Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских живых ресурсов от 21 февраля 1998 года, Приложение к нему, ежегодные «Меморандумы о понимании» в контексте полного освоения морских живых ресурсов отечественным рыболовством в морском районе, прилегающем к Курильскому архипелагу. Подчеркиваются существенные негативные экономические и политические последствия, в случае утраты хотя бы части этой территории, на которые Япония заявила претензии, в частности, на российские Южно-Курильские острова и острова Малой Курильской гряды. Предлагаются меры по защите российского рыболовства и территориального суверенитета в этом стратегическом морском районе в современных, меняющихся условиях, с учетом полного освоения запасов морских живых ресурсов отечественным флотом в водах, прилегающих к Курильскому архипелагу.

Ключевые слова: российский суверенитет, южные Курилы, Малая Курильская гряда, морские живые ресурсы, рыболовство, российско-японское Соглашение 1998 года, сбалансированность сотрудничества в области рыболовства, территориальные претензии Японии

Для цитирования: Зиланов В.К., Колмаков А.Н., Плотников А.Ю. Российско-японское Соглашение 1998 года: практика применения и значение для отечественного рыболовства в морском районе Южных Курил // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 29-42. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-29-42>.

THE RUSSIAN-JAPANESE AGREEMENT OF 1998: THE PRACTICE OF APPLICATION AND IMPORTANCE FOR DOMESTIC FISHERIES IN THE MARINE AREA OF THE SOUTHERN KURILES

Vyacheslav K Zilanov – Candidate of Biological Sciences, Academician of MANEB, Honorary Doctor, Professor, MSTU, member of the Scientific Expert Council of the Marine Board under the Government of the Russian Federation, Murmansk, Russia

Alexey N. Kolmakov – Doctor of Economics, Professor, Director of the Center for Economic Research of the National Research University of the Russian Federation, VNIRO, Moscow, Russia

Alexey Yu. Plotnikov – Doctor of Historical Sciences, Professor, Moscow State Linguistic University (MGLU), Moscow, Russia

Addresses:

1. **Murmansk State Technical University (MSTU)** – Russia, 183010, Murmansk, Sportivnaya str., 13
2. **Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (SSC RF FGBNU “VNIRO”)** – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19
3. **Moscow State Linguistic University (MGLU)** – Russia, 119034, Moscow, Ostozhenka str., 38 build. 1

Annotation. The article analyzes the Agreement between the Government of the Russian Federation and the Government of Japan on some issues of cooperation in the field of fishing for marine living Resources dated February 21, 1998, the Annex thereto, annual “Memoranda of Understanding” in the context of the full development of marine living resources by domestic fisheries in the marine area adjacent to the Kuril Archipelago. The article highlights the significant negative economic and political consequences in the event of the loss of at least part of this territory, which Japan has claimed, in particular, the Russian South Kuril Islands and the islands of the Lesser Kuril Ridge. Measures are proposed to protect Russian fisheries and territorial sovereignty in this strategic maritime area in modern changing conditions, taking into account the full development of marine living resources by the domestic fleet in the waters adjacent to the Kuril Archipelago.

Keywords: Russian sovereignty, southern Kuril Islands, Small Kuril Ridge, marine living resources, fisheries, Russian-Japanese Agreement of 1998, balanced cooperation in the field of fisheries, territorial claims of Japan

For citation: Zilanov V.K., Kolmakov A.N., Plotnikov A.Yu. (2024). The Russian-Japanese Agreement of 1998: the practice of application and significance for domestic fisheries in the Marine area of the Southern Kuriles // Fisheries. No. 5. Pp. 29-42. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-29-42>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Российско-японские отношения в области морского рыболовства исторически были и остаются важнейшим направлением по сохранению и оптимальному использованию морских живых ресурсов, прежде всего совместных запасов, в Северо-Западной части Тихого океана и сопредельных морях. В этих целях обе стороны сформировали в советско-российский периоды правовую базу сотрудничества, включающую ряд межправительственных соглашений, которая до последнего времени позволяла осуществлять взаимовыгодное сотрудничество в этой области [1; 2].

Вместе с тем, японские территориальные претензии на южные Курилы и острова Малой Курильской гряды являются «краеугольным камнем» внешней политики Японии в послевоенный период в отношении Советского Союза, а теперь и Российской Федерации, что оказывает негативное влияние как в целом на двухсторонние отношения, так и в области морского рыболовства [3; 4]. И сегодня они продолжают оставаться одним из главных вопросов российско-японских отношений. Особенно тревожно эта тема обозначилась в середине 1990-х гг. и с тех пор не сходит с повестки дня российско-японских переговоров. Токио продолжает заявлять о необходимости заключения, окончательно утратившего всякий смысл, мирного договора (о чем неоднократно заявляли российские официальные представители), в увязке с удовлетворением территориальных притязаний на южную часть Курильского архипелага, включая острова Малой Курильской гряды. При этом Япония стремится получить права на осуществление промысла своими рыболовными судами морских живых ресурсов даже в территориальном море России у этих островов, что ей в определенной степени удалось добиться посредством заключения с российской стороной некоторых договоренностей.

История отношений России и Японии в XX в. складывалась непросто. Достаточно вспомнить, что на протяжении немногим более 40 лет (1904-1945 гг.) Япония и Россия воевали четыре раза: в 1904-1905 годах в Маньчжурии, в 1918-1922 годах японская интервенция в Сибири и Приморском крае, в 1939 г. на реке Халхин-Гол и озере Хасан и, наконец, в 1945 г. во Второй мировой войне.

Каждый раз, одерживая победу или потерпев поражение, Япония, при заключении соответствующих договоров, конвенций и соглашений о мире, всегда добивалась положений по продолжению своего рыболовства в тех морских районах, которыми она силой завладела

или которые ранее были освоены ее рыболовным флотом. Так было при заключении между Россией и Японией Портсмутского мирного договора от 23 сентября 1905 г., по которому японское рыболовство получило по существу привилегированные права на ведение своего рыболовства с использованием даже прибрежных районов России от Камчатки до Приморья.

Япония, потерпев поражение во Второй мировой войне и подписав Акт о безоговорочной капитуляции от 2 сентября 1945 г., тем не менее, добилась по Сан-Францисскому мирному договору от 8 сентября 1951 г. соответствующего положения о заключении с ней договоренностей в области рыболовства с тем, чтобы продолжить промысел морских живых ресурсов своим рыболовным флотом в тех районах, в которых она вела его в военный период.

Даже в Совместной декларации между СССР и Японией от 19 октября 1956 г. о прекращении «состояния войны...» и о «...восстановлении между ними мира и добрососедских дружественных отношений» японская сторона добилась, посредством специального пункта 8, вступления в силу так нужной ей «... Конвенции о рыболовстве в северо-западной части Тихого океана между СССР и Японией... одновременно совступлением в силу настоящей Совместной декларации» [3].

В этих условиях японское рыболовство стало наращивать вылов за счет освоения промысла морских живых ресурсов не только в водах, прилегающих к ее территории, но и в северной части Тихого океана, включая Охотское, Берингово моря и другие районы Мирового океана. Все это за относительно короткий период позволило Японии более чем утроить свой годовой вылов в дальних районах промысла [5; 6].

В 1956 г. СССР и Япония заключили упомянутую Совместную декларацию, прекратившую состояние войны между двумя государствами и восстановившую между ними добрососедские отношения, включая дипломатические и консульские. Совместная декларация 1956 г. стала важным компромиссным шагом на пути нормализации отношений между двумя соседними странами, послужила развитию договорно-правовой базы сотрудничества, в том числе в области сохранения и использования морских живых ресурсов. По смыслу в Совместной декларации СССР и Япония согласились «в возможно короткий срок вступить в переговоры о заключении договоров или соглашений для того, чтобы поставить на прочную и дружественную основу их отношения в области торговли, торгового мореплавания и другие коммерческие взаимоотношения» [3].

В последующий период, в контексте такой тенденции к нормализации советско-японских отношений, были заключены значимые двусторонние соглашения, предусматривающие права и обязательства двух соседних государств в области рыболовства, сохранения морских живых ресурсов и управления ими: Соглашение между Министерством рыбного хозяйства СССР и Хоккайдской ассоциацией рыбопромышленников о промысле морской капусты японскими рыбаками, 1981 г.; Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии по ведению рыбопромысловых операций, 1975 г.; Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран, 1984 г.; Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о сотрудничестве в области рыбного хозяйства, 1985 г. [1].

В период после распада Советского Союза в 1991 г., в дополнение к уже названным, на двустороннем уровне были заключены: Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских живых ресурсов, 1998 г.; Меморандум между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии об основах дальнейшего сотрудничества в области предотвращения незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла морских живых ресурсов и незаконного вывоза продукции из них, 2009 г.; Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о сохранении, рациональном использовании, управлении живыми ресурсами в Северо-Западной части Тихого океана и предотвращении незаконной торговли живыми ресурсами, 2012 г. [2].

В перечисленных двусторонних правовых документах особое значение, в рамках исследуемой темы, имеет Соглашение между Министерством рыбного хозяйства СССР и Хоккайдской ассоциацией рыбопромышленников о промысле «морской капусты» японскими рыбаками, 1981 г. (далее – *Соглашение 1981 г.*), прежде всего, потому что его заключение привнесло существенные правовые новеллы в отечественную международно-правовую политику.

Впервые в морских районах, примыкающих к обозначенным «спорным» островам южной части Курильской гряды, включая острова Малой Курильской гряды, японские суда стали вести промысел морской капусты с соблюдением «...постановлений и правил Союза Советских Социалистических Респуб-

лик, действующих в этом районе...» (Статья 5 Соглашение 1981 г.).

Последнее позволило японским рыбакам, осуществляя на договорно-правовой основе, легитимно рыболовство вблизи этих островов в территориальных водах СССР, тем самым снижая уровень браконьерских набегов в морские районы у побережья южных Курил.

Тем не менее, браконьерский промысел морских живых ресурсов японскими судами в этих районах продолжался. Особенно он возрос в 1992-1996 годах, что стало катализатором разработки нового Соглашения 1998 года. Количество браконьерских «набегов» японских судов для незаконного промысла морских живых ресурсов в российских территориальных водах, примыкающих к островам, достигало нескольких тысяч случаев в год [7], а число их задержаний и арестов Погранслужбой ФСБ РФ составляло до 1129 случаев [8].

С другой стороны, ранее существовавшие территориальные притязания Японии на эти острова создавали в целом напряженность во взаимоотношениях с Россией. Более того, японский парламент, продолжая нагнетать обстановку по данному вопросу, принял закон о том, что так называемые «северные территории», куда, по их мнению, входят перечисленные Курильские острова, находятся под юрисдикцией Японии [9].

Одним из ныне пока еще действующих документов, который поощряет и «подогревает» подобные японские претензии является Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских живых ресурсов от 21 февраля 1998 г. (далее по тексту: *Соглашение 1998 года*. – пояснение авторов).

Прежде всего, отметим некоторые другие, часто упускаемые рядом исследователей, вопросы, имеющие непосредственное отношение к Соглашению 1998 года.

Речь, в первую очередь, идет о значении Курильского архипелага и прилегающей к нему 200-мильной исключительной экономической зоны (далее по тексту – *ИЭЗ*), как одного из важнейших рыбопромысловых районов для отечественного рыболовного флота Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна и, прежде всего, базирующего на Курильских островах.

Российская ИЭЗ в районе Курильского архипелага, как известно, очень богата запасами морских живых ресурсов и является важным районом промысла их дальневосточными российскими рыбаками (*рис. 1*).

Территориальные воды, как и 200-мильная исключительная зона (ИЭЗ), прилегающая



Рисунок 1. Основные рыбопромысловые зоны-районы Дальневосточного бассейна в Охотском, Японском морях, включая острова Курильского архипелага; внешняя граница 200-мильной исключительной экономической зоны России, по данным ВНИРО

Figure 1. The main fishing zones are the areas of the Far Eastern basin in the Sea of Okhotsk and the Sea of Japan, including the islands of the Kuril Archipelago; the outer border of the 200-mile exclusive economic zone of Russia, according to VNIRO

к островам Курильского архипелага, включая тихоокеанскую и охотоморскую зоны, являются важнейшими районами промысла морских живых ресурсов для российского рыболовного флота Дальневосточного бассейна. Здесь вылавливается в последние годы от 734 до 954 тыс т таких ценных в пищевом отношении видов как дальневосточная сардина (иваси), скумбрия, минтай, сайра, лососевые, сельди, крабы, морские ежи и многие другие виды. Велики запасы и перспективы промысла разных видов водорослей. Развивается на островах и марикультура, прежде всего, лососевых. В целом вылов в зонах Курильских островов в последние годы составляет до 20-23% от общего вылова по Дальневосточному бассейну. Имеются предпосылки к его дальнейшему наращиванию (табл. 1).

Весь рыбопромысловый район Курильских островов разделен на две зоны: Северо-Курильская и Южно-Курильская. По своему промысловому значению для российского рыбо-

ловного флота наибольшее значение имеет Южно-Курильская зона и особенно Охотоморская сторона (10). В ней ежегодно вылавливается в последние годы от 467 до 704 тыс т морских живых ресурсов (табл. 2).

Эти районы, особенно их океаническая часть, прилегающая к южным Курилам и Малой Курильской гряде, всегда привлекала внимание японских рыбопромысловых судов, которые, часто открыто нарушая границу территориального моря, пренебрегая законами и правилами рыболовства России, вели здесь браконьерский промысел лососевых, минтая, крабов, морских ежей, кальмара, осьминогов, водорослей и других объектов рыболовства. Все, предпринимавшие Россией, меры, включая и дипломатические каналы по прекращению браконьерского промысла, не давали желаемого результата. Браконьерский промысел морских живых ресурсов японскими судами в этих районах продолжался.

Одновременно с этим власти Японии постоянно стремились легализовать свой брако-

Таблица 1. Динамика вылова морских живых ресурсов рыбопромысловым флотом Дальневосточного бассейна в целом и в районе Курильских островов в 2010-2023 годах (по данным ВНИРО) / **Table 1.** Dynamics of catch of marine living resources by the fishing fleet of the Far Eastern basin as a whole and in the area of the Kuril Islands in 2010-2023 (according to VNIRO data)

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Вылов в Дальневосточном бассейне, тыс т	2608,9	2959,6	3235,7	3250,3	3603,5	3541,4	3654,3	3684,4	3654,6	4154,7
Вылов в районе Курильских островов, тыс т	336,2	350,2	375,4	398,9	508,9	587,6	734,5	633,6	671,6	953,9

Таблица 2. Динамика вылова морских живых ресурсов рыбопромысловым флотом Дальневосточного бассейна в целом в районе Курильских островов, в том числе по Южно-Курильской и Северо-Курильской зонах в 2010-2023 годах (по данным ВНИРО) / **Table 2.** Dynamics of catch of marine living resources by the fishing fleet of the Far Eastern basin as a whole in the area of the Kuril Islands, including in the South Kuril and North Kuril zones in 2010-2023 (according to VNIRO)

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Вылов в районе Курильских островов, тыс т	336,2	350,2	375,4	398,9	508,9	587,6	734,6	633,6	671,6	953,9
Вылов в Южно-Курильской зоне, тыс т	140,1	158,3	157,8	179,3	275,1	365,4	476,1	428,0	467,2	703,7
Вылов в Северо-Курильской зоне, тыс т	196,2	191,9	217,6	219,5	233,8	222,2	258,4	205,5	204,4	250,1

ньерский промысел у южных Курил и Малой Курильской гряды посредством достижения с российской стороны определенных договоренностей, которые, хотя бы косвенно, дополнительно подтверждали бы их притязания на морские пространства у этих островов, а значит – и на сами острова.

И это им во многом удалось решить путем заключения упомянутого рыболовного Соглашения 1998 года. В рассматриваемых ситуациях, когда нельзя было избежать применения оружия со стороны Пограничной службы ФСБ России по отношению к браконьерским судам, отдельные японские рыбаки-браконьеры погибли. Продолжать и дальше такое нелегальное рыболовство для японских рыбаков становилось опасным.

Видя решимость России препятствовать и впредь браконьерству японских судов в российских территориальных водах, примыкающих к Южным Курилам, Япония предложила России пойти на разработку и заключение специального соглашения, которое бы позволило японским рыболовным судам вести здесь так называемый ими «безопасный промысел» морских живых ресурсов.

Это предложение Японии, как и сам термин «безопасный промысел» не являлся чем-то неожиданным для России. Ранее, еще в июне 1966 г., аналогичное предложение выдвигалось японской стороной во время первого официального визита Министра иностранных дел СССР А.А. Громыко в Японию. Тогда японцы впервые определили его как «безопасность рыболовного промысла». При этом Япония требовала от Советского Союза предоставить японским рыболовным судам возможность беспрепятственно осуществлять лов во всей

северо-западной части Тихого океана вблизи от советских территориальных вод. В ответ на это советская сторона выдвинула контрпредложение: в обмен на гарантии свободы промысла японских рыболовных судов вблизи от советских берегов предлагалось разрешить советским рыболовным судам заходить в японские порты [11]. Такое предложение было отвергнуто японской стороной. В результате, в ходе визита Министра иностранных дел СССР А.А. Громыко по этому вопросу не было достигнуто взаимоприемлемого решения. Стороны согласились и далее вести обсуждения. В последующем Япония неоднократно поднимала перед советской стороной вопрос о так называемом «безопасном рыбном промысле» в ходе двухсторонних переговоров по рыболовству. Однако в советский период он так и не был решен, ввиду не готовности японской стороны пойти на взаимные равные обязательства и с ее стороны.

В начальный период формирования новой России японская сторона вновь выдвинула предложение о так называемом «безопасном промысле» морских живых ресурсов своими рыболовными судами, ограничив его только морским районом у Южных Курил и Малой Курильской гряды. При этом Япония стремилась, чтобы в такой договоренности учитывалась бы ее позиция в отношении японских притязаний на эти острова; чтобы их статус рассматривался бы как ясно не определенный, т.е. ни в пользу суверенитета России, ни в пользу суверенитета Японии.

Российская сторона согласилась на проведение таких переговоров, исходя при этом из своей принципиальной позиции – относительно бесспорности принадлежности России всех

Курильских островов, включая южные острова архипелага; из того, что de facto суверенитет над ними уже осуществляет Россия, как ранее суверенитет осуществлял СССР по итогам Второй мировой войны. В то же самое время эту морскую границу, как и суверенитет России над южными Курилами и Малой Курильской грядой, повторим, продолжает оспаривать Япония.

В ходе предварительной проработки российской стороной возможных положений будущих договоренностей о предоставлении японским судам права промысла морских живых ресурсов в российских территориальных водах у островов южной части Курильского архипелага, против этого выступили депутаты Сахалинской областной Думы. Аналогичную позицию они последовательно занимали и в ходе реализации положений Соглашения 1998 года, считая, что этим «ущемляются как суверенные права Российской Федерации, так и интересы российских рыбаков при ведении промысла в территориальных водах России и нарушается законодательство Российской Федерации», требуя его отмены [12].

Окончательное принятие решения по разработке и подписанию Соглашения 1998 года было осуществлено по прямому указанию Президента России Б.Н. Ельцина [13]. Взамен за беспрепятственный промысел японскими судами морских живых ресурсов в российских территориальных водах у Южных Курил, японская сторона обязывалась выплачивать всего 400 тыс. долл. США в год [14].

В отечественной практике в области морского рыболовства никогда не представлялось подобных привилегий другим, соседним с нами государствам для важнейшей территории, какой является Курильский архипелаг как с экономической и рыбохозяйственной точек зрения морского района, так и с учетом государственной безопасности.

По существу, по Соглашению 1998 года японцы в определенном районе наших территориальных вод получают права «экстерриториальности», что прямо следует из ряда положений самого текста Соглашения.

В этой связи, ниже подробнее рассмотрим этот, ныне, пока еще действующий документ.

О КАКОМ СОТРУДНИЧЕСТВЕ ГОВОРИТСЯ В СОГЛАШЕНИИ 1998 ГОДА?

Прежде всего, отметим, что в общем правовом поле советско- и российско-японских отношений в области рыболовства, Соглашение 1998 года – это второй случай, когда японским рыболовным судам разрешается вести промысел в российских территориальных водах

у южных Курил, включая острова Малой Курильской гряды, на которые, как указывалось выше, продолжает претендовать Япония.

Первое такое Соглашение – о промысле морской капусты японскими рыбаками в районе острова Сигнальный (японское название «Кайгара» – авт.) было заключено еще в 1963 году. Впоследствии это Соглашение было с небольшими изменениями перезаключено в 1981 году. Оно остается действующим и в настоящее время.

Вместе с тем, имеются и принципиальные отличия между Соглашением 1998 года и Соглашением 1981 года, о которых будет сказано ниже.

Соглашение 1998 года было подписано 21 февраля и вступило в силу 21 мая того же года, посредством обмена соответствующими нотами, минуя процедуру ратификации. Между тем, исходя из законодательства Российской Федерации, это соглашение, поскольку касается территориального моря России в морском районе Курильского архипелага, подлежало прохождению процедуры ратификации.

Само по себе Соглашение 1998 года содержит всего семь статей и умещается на пяти страницах, включая одну страницу Приложения к нему.

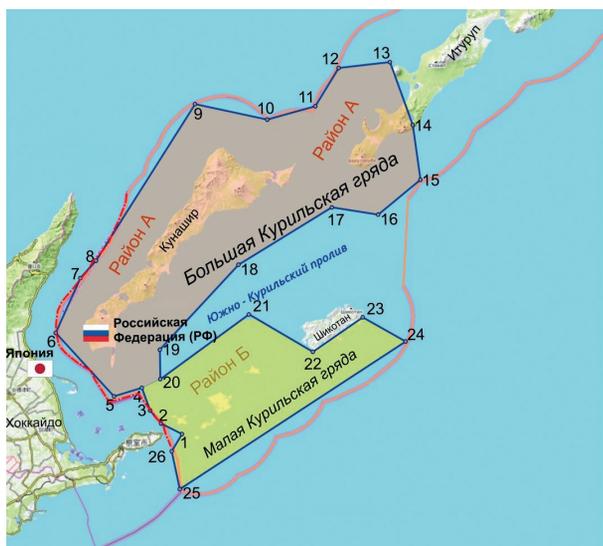
Пояснительная часть этой договоренности отражена в специальном «Меморандуме о понимании». В этом документе, на основе которого до последнего времени осуществлялось конкретное ежегодное, так называемое, «сотрудничество» между сторонами, вместе с сопутствующими разъяснениями содержится уже более 35 страниц убористого текста.

Ниже показаны районы ежегодного промысла, в соответствии с упомянутым Приложением и «Меморандумом о понимании» (рис. 2).

Морской район, ограниченный точками, указанными в Приложении к Соглашению 1998 года, имеет периметр 418 морских миль (775 км) и площадь 5 258 кв. миль (13 619,35 кв. км).

Он включает не только акваторию, но и полностью остров Кунашир (в район включены практически все юго-восточные мысы и бухты острова), острова Малой Курильской гряды и часть острова Итуруп (до линии от точки 13, примерно в 2-х км к северо-западу от мыса Большой Нос (полуостров Атсонупури) до точки на берегу в 1,5 км к северо-востоку от мыса Бурунный).

Весь район находится в пределах исключительной экономической зоны Российской Федерации, а также включает территориальные воды вокруг всех перечисленных островов:



Красная линия – линия Государственной границы Российской Федерации;
 желтая линия – граница территориальных вод Российской Федерации;
 синяя линия с цифрами – граница морского района, в котором рыболовные суда Японии ведут промысел живых ресурсов.
 Район А – розовая заливка промысел минтая и терпуга жаберными сетями.
 Район Б – бледно-зеленая заливка промысел осьминога крючковыми снастями.

Рисунок 2. Карта-схема морского района промысла живых ресурсов японскими рыболовными судами в российских территориальных водах Южных Курил и Малой Курильской гряды по Соглашению 1998 года (карта-схема выполнена по просьбе авторов канд. геол.-минерал. наук А.В. Бражником)

Figure 2. Schematic map of the marine area of fishing for living resources by Japanese fishing vessels in the Russian territorial waters of the Southern Kuril Islands and the Little Kuril Ridge under the 1998 Agreement (the schematic map was made at the request of the authors of the Candidate of Geol.-mineral Sciences by A.V. Brazhnik)

Кунашир, Итуруп, а также островов Малой Курильской гряды. Во многих случаях точки излома границы морского района совпадают с точками излома границы территориальных вод, что убедительно доказывает, что границы морского района определялись таким образом, чтобы целенаправленно включить именно территориальные воды Российской Федерации.

Более того, в означенный морской район в ряде случаев входят и внутренние морские воды России, например, залив Львиная Пасть на Итурупе.

Такая необходимость возникает еще и потому, что касается территории тех южных остро-

вов Курильской гряды, на которые, повторим, предъявляет претензии Япония, оказывающая на Россию по этому вопросу методичное давление по всем направлениям двусторонних и многосторонних отношений, включая и вопросы морского рыболовства.

Итак, первое, что следует отметить после ознакомления с текстом Соглашения 1998 года, – очевидное несоответствие его названия содержанию.

Дело в том, что речь в нем идет вовсе не о «сотрудничестве» (слово «сотрудничество» взято в кавычки не случайно), а о **предоставлении японским рыбакам на платной основе права на промысел морских живых ресурсов в российских территориальных водах у Южных Курил и у островов Малой Курильской гряды.**

По этой причине и называться Соглашение 1998 года должно было не «о сотрудничестве», которого, подчеркнем, нет и в помине, а «О промысле японскими рыбаками морских живых ресурсов в районе российских территориальных вод южных островов Курильского архипелага». Но это лишь первый «подводный камень» по сравнению с тем, что содержится в самом тексте Соглашения 1998 года, в упоминутым «Меморандуме о понимании», руководстве по ведению промысла и ряде сопутствующих им дипломатических нот.

Как известно, территория любого государства, имеющего выход к морю, включает территориальные воды, называемые также «территориальным морем», имеющие ширину до двенадцати морских миль. В этих водах прибрежное государство обладает суверенными правами на все виды деятельности, включая промысел и использование морских рыбных ресурсов.

Все государства ревностно относятся к своим правам в своих территориальных водах, не допускают в них иностранных рыбаков и отстаивают эти права вплоть до применения военной силы. Так действовала до недавнего времени наша страна по всему периметру своих морских границ – от Балтики и Баренцева, Белого морей до Японского, Охотского и Берингова морей, от Черного моря до Каспия. Свежи еще в памяти примеры защиты наших рыболовных прав от японских браконьеров с применением оружия и в территориальных водах в районе южных островов Курильского архипелага.

Однако, согласно Соглашению 1998 года, действующему в настоящее время, получается, что Российская Федерация фактически отказывается от своих прав в области рыболовства в своих территориальных водах вокруг южных Курил и Малой Курильской гряды в пользу Японии.

Это прямо следует из теста Соглашения 1998 года, где в первой же статье говорится, что «стороны сотрудничают в целях осуществления промысла живых ресурсов японскими рыболовными судами в морском районе ... у островов Итуруп, Кунашир, Шикотан и Хабомаи (японское название островов Малой Курильской гряды – Авт.), а также – сохранения, рационального использования и воспроизведения живых ресурсов в этом морском районе». Напомним, Япония оспаривает суверенитет России над группой четырех южных островов архипелага: Итуруп, Кунашир, Шикотан и островами Хабомаи (последнее наименование – японское). Официальное русское название этой группы островов – Малая Курильская гряда. Япония постоянно и целенаправленно использует наименование «Хабомаи», включая межправительственные соглашения, как это и произошло в Соглашении 1998 года, что рассматривается рядом исследователей, и вполне справедливо, как «картографическая агрессия» [14].

Получается, что мы сотрудничаем с иностранным государством, ведущим промысел в наших территориальных водах (т.е., повторим, на российской территории), а не разрешаем ему вести этот промысел.

Более того, из формулировок статей 1 и 2 вытекает также, что японские рыбаки будут вести промысел, по существу, в явочном порядке не в территориальных водах России, о чем должно было быть четко указано в тексте Соглашения, а в *некоем* «безымянном», никому не принадлежащем «морском районе», о государственной принадлежности которого не говорится ни слова [15].

Как такое согласие на включение в Соглашение подобных формулировок могло произойти, и чем при этом руководствовались подписанты?

Ответ на этот вопрос дает сам руководитель российской делегации на заключительном этапе переговоров В.И. Саплин, который признает, что «...в тексте рамочного соглашения, подписанного в феврале, есть элемент некоторой обтекаемости формулировок. Это вызвано необходимостью учитывать специфику данного вопроса. Позиции сторон разные, и, чтобы сделать что-то возможным, приходилось в некоторых местах избегать прямых, категоричных формулировок, которые, может быть, не приняты в подобного рода соглашениях с другими странами» [16].

Обращаем внимание на слова «может быть» и «в подобного рода соглашениях».

Именно «...элемент некоторой обтекаемости формулировок» обусловил критическое

восприятие Соглашения 1998 года депутатами Сахалинской областной думы, членами Федерального собрания (Думы и Совета Федерации), экспертной и широкой общественностью, особенно Дальнего Востока [7; 8]. Ряд исследователей полагают, что Соглашение было политической уступкой Японии со стороны российской власти в надежде на создание благоприятного климата для инвестиций в экономику России. Высказывалась и иная точка зрения: о том, что Соглашение-1998 является компромиссом между позициями России и Японии [17] и оно может, хотя в настоящее время практически не действует, оставаться таковым и далее [18].

Кроме того, это создавало еще и определенные сложности при его практическом применении. В частности, привело к вытеснению из этих районов промысла российских рыбаков, базирующихся на Южно-Курильских островах, включая и острова Малой Курильской гряды.

И это не все «подводные камни» Соглашения 1998 года.

ЯПОНЦАМ ДЕ-ФАКТО ПЕРЕДАЕТСЯ ПРАВО КОНТРОЛЯ НАД ИХ ЖЕ ПРОМЫСЛОМ

В основном документе, собственно Соглашения 1998 года, нет ни единого слова о контроле за ведением промысла японскими судами со стороны российских органов рыбоохраны и пограничников, равно как ничего не говорится о соблюдении японскими рыбаками российских законов и правил.

Между тем, в аналогичных соглашениях советского периода, в частности, в упоминавшихся Соглашениях о промысле морской капусты в районе Малой Курильской гряды 1963 и 1981 годов, было четко зафиксировано, что **«Японские рыбаки, занимающиеся промыслом морской капусты... должны соблюдать законы, постановления и правила Союза Советских Социалистических Республик, действующие в этом районе».**

Это важнейшее положение, действовавшее свыше тридцати лет, по неизвестным причинам не вошло в Соглашение 1998 года. Кто из российских должностных лиц пошел на изъятие этого ключевого положения из директив нашей делегации на переговорах и как он это объяснил?

Один из разработчиков Соглашения 1998 года, упоминавшийся В.И. Саплин (тогда заместитель директора департамента МИД РФ), убеждал на страницах рыбацкой прессы, что «Система российского пограничного контроля и рыбнадзора как существовала, так и будет существовать. Она призвана контролировать российских участников лова (обратите внима-

ние – не японских, а российских, которые, следуем «букве» Соглашения, являются всего лишь «участниками лова» в собственных территориальных водах). И в эту систему как бы делается «врезка» в виде данного Соглашения» [16].

Возникает закономерный вопрос: зачем нужна эта «врезка»? Почему вообще должно делаться какое-то исключение или, называя вещи своими именами, односторонний вывод из-под контроля собственных пограничных органов и органов рыбоохраны представителей отдельного иностранного государства, в данном случае Японии? Почему тогда не сделать такую же «врезку» для китайских, корейских, американских и других рыбаков? Чем они хуже японцев?

Ответ может быть один: не иначе как для потакания незаконным территориальным притязаниям Японии, безальтернативно проводящей политику «обмена территорий» на пресловутый мирный договор и «небывалое новое сотрудничество», которое никак не проглядывается. Вновь «Курильские грабли» дипломатии времен Горбачева-Козырева.

Вот такой подход должностных лиц того периода, призванного защищать государственные интересы страны.

Ни в этой ли связи нет в тексте Соглашения 1998 года также ни единого упоминания о мерах наказания японских рыбаков за браконьерский промысел, нарушение правил рыболовства и мер по сохранению запасов, принятых Россией для этого морского района? Кто же тогда должен привлекать нарушителей к ответу?

Если не мы, то очевидно сами японцы, другой ответ здесь найти трудно.

Далее. Нет ни слова о выполнении японскими рыбаками российских правил рыболовства и мер наказания за их нарушение и в «Руководстве по порядку промысла морских живых ресурсов японскими рыболовными судами», документе, переданном Японской стороне отдельной нотой МИД РФ.

Единственное, что можно извлечь, просмотрев всю стопку «сопроводительных» документов, это то, что в своей ноте МИД России «доводит до сведения» японскую сторону о действующих в этом районе российских законах и правилах. На это в ответной ноте японский МИД обещает «довести» их до сведения «Хоккайдской ассоциации рыбопромышленников и заинтересованных рыбаков», т.е. по существу – общественной неправительственной организации. А вот будет ли эта «ассоциация» требовать от японских судов соблюдения российских законов остается не ясным. Другими словами, официальная Япония, как государство, не бе-

рет на себя никаких обязательств, по этому ключевому вопросу.

В результате подобных «умолчаний-недоговоренностей» возникла ситуация, когда российские законы и правила лишь «доводятся» до сведения японских рыбаков, ведущих промысел морских живых ресурсов в российских территориальных водах (т.е. повторим – на нашей территории), а не предписываются им для безусловного их исполнения. Между тем, такая норма вытекает из законодательства РФ, что является стандартной общепринятой международной практикой в подобных ситуациях.

Фактически же мы имеем дело с необычным случаем, и это следует особо подчеркнуть: предоставлением японским подданным в территориальных водах России «экстерриториального статуса», т.е. неподчиненности, неподсудности их законам и правилам Российской Федерации в ее территориальном море, статуса, с точки зрения современного международного права, «колониального», дискриминационного и в отношениях между государствами недопустимого.

Не менее ущербны для российской стороны и другие «новации» Соглашения 1998 года.

Так, в нем говорится только о японских рыбаках, но нет ни слова о принципе взаимности, т.е. об обязательстве Японии предоставить аналогичные права российским рыбакам на промысел в своих территориальных водах, как это было предусмотрено ранее, например, в Советско-Японском рыболовном соглашении 1977 года. Мы что, не нуждаемся в промысле рыбы у побережья, скажем, острова Хоккайдо?

Что вызывает еще большее недоумение, это использование в «Меморандуме о понимании» и «Руководстве по порядку промысла», наряду с русскими, японских географических названий, включая даже названия островных мысов.

Географические названия являются одним из важнейших элементов, подтверждающих суверенитет государства над своей территорией, и уважающая себя страна никогда не допустит, чтобы принадлежащая ей территория в международном договоре обозначалась другими названиями, пусть даже наряду с собственными?

Подобный подход к международному соглашению России не только является грубым нарушением Закона РФ «О наименовании географических объектов», предусматривающего использование в официальных документах только собственных географических названий, но и вызывает закономерный вопрос: у нас с Японией установлен режим condominium (совместного владения) над южными

Курилами? Или все же острова принадлежат России?

И все эти недомолвки, оговорки и «витийства» сделаны для того, чтобы ни в коем случае не допустить «крамольной» для Японии, но единственно верной в данном случае формулировки о том, что «промысел ведется в территориальных водах Российской Федерации в соответствии с российскими законами и правилами».

Вот до чего может довести политика бесконечного потакания, желания угодить иностранному партнеру и поиска злополучного «разумного компромисса» вместо отстаивания национально-государственных интересов и в ущерб этим интересам.

ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗ АНАЛИЗА СОГЛАШЕНИЯ 1998 ГОДА?

Соглашение 1998 года разрабатывалось в течение трех лет. За это время было проведено тринадцать туров переговоров. Только на встречи делегаций, поочередно в Японии и Москве, обе стороны истратили уйму денег налогоплательщиков.

И что же в итоге?

В итоге – ежегодно японцы получают возможность выловить почти 50 судами около 2300 т рыбы, заплатив за это в общей сложности около 45 млн иен. Фактически же ежегодно японцы вылавливают не более 1000–1300 тонн. Казалось бы, баснословная плата всего-то за каких-то 1300 т минтая, терпуга, камбалы, окуневых, осьминога и других видов.

Действительно, получить такую сумму за такое небольшое количество выловленной рыбы, при реализации ее даже на дорогом японском рынке, невозможно.

Выходит, японцы продешевили и ведут промысел морских живых ресурсов в российских территориальных водах южных Курил себе в убыток, а российские инициаторы этой договоренности выиграла?

Ничего мы не выиграли, поскольку японцы, как люди практичные, ни за что просто так переплачивать не будут.

Так за что же тогда платят японцы? Совершенно очевидно – не за рыбу, осьминогов и прочих морских живых ресурсов. Она здесь не главный объект, а лишь прикрытие.

Платят они за выгодные для себя юридические формулировки, создающие нужную политико-правовую базу. Такие формулировки, о возможности которых еще несколько лет назад они не могли и мечтать, чтобы серьезно «расшатать» российский суверенитет над южными Курилами и островами Малой Курильской гряды, создав юридический пре-

цедент, который в дальнейшем можно будет предъявить на переговорах (или, если понадобится, и в международном суде) как свершившийся факт. И возразить здесь что-либо нашим авторам Соглашения 1998 года, как свидетельствует практика, будет весьма сложно.

Потери Россией водных пространств, а, следовательно, и районов отечественного промысла водных биоресурсов, в случае уступки Японии южных Курил и Малой курильской гряды, наглядно демонстрирует следующая схема, любезно предоставленная авторам статьи одним из ведущих российских картографов В.П. Кисловским.

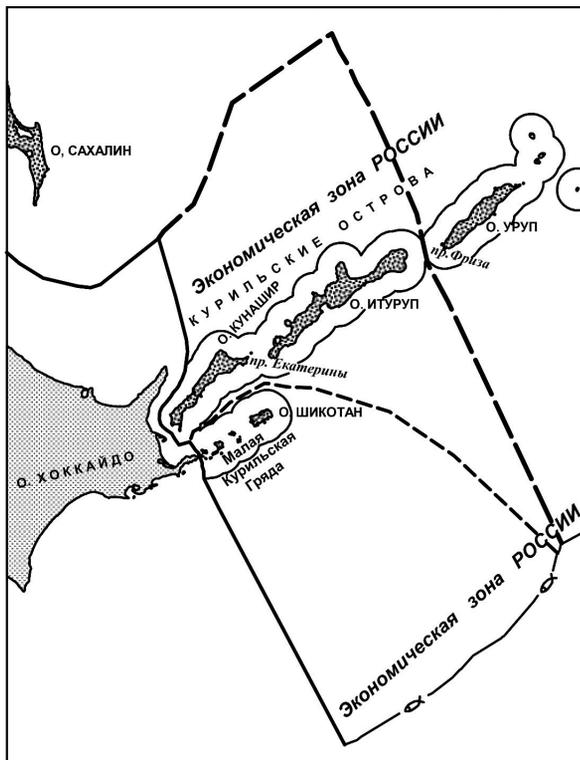
Как известно, Япония уже более шестидесяти лет (начиная с 1956 г.) проводит последовательную линию на то, чтобы вынудить Россию так или иначе согласиться на уступку южных Курил и островов Малой Курильской гряды. А это, напомним, самые крупные и населенные острова Курильского архипелага: Кунашир и Итуруп, а также – остров Шикотан и другие острова Малой Курильской гряды, имеющие как важное социально-экономическое значение, так и безопасность России. Если это произойдет, тогда Россия потеряет около 200 тыс. кв. км своей ИЭЗ, как с тихоокеанской, так и с охотоморской стороны, со всеми вытекающими негативными для нас последствиями (рис. 3). Только потери отечественного вылова составят не менее 700 тыс. т ежегодно.

Создать для этого соответствующие правовые предпосылки – именно в этом и есть подлинный смысл Соглашения 1998 года и подлинный смысл такой «щедрости» Японии. Вновь рыболовство остается разменной монетой политиков.

Стремясь ввести Соглашение 1998 года в силу как можно скорее и желая не допустить рассмотрения его в Федеральном Собрании, как уже упоминалось в целях прохождения обязательной процедуры ратификации, создатели и авторы этого соглашения уведомили японскую сторону о вступлении его в силу с 21 мая 1998 года.

Иными словами, представили дело таким образом, что Соглашение является обычным рутинным рабочим межправительственным документом, не требующим обсуждения и ратификации парламентом России.

И это при том, что, как было показано выше, Соглашение 1998 года напрямую затрагивает вопросы территориального суверенитета Российской Федерации. Оно изменяет действующее законодательство (напомним, речь идет о фактическом выводе из-под рос-



Условные обозначения:

- — — — — - внешняя граница территориального моря России;
- — — — — - внешняя граница исключительной экономической зоны России;
- — — — — - средняя линия при статус-кво;
- — — — — - средняя линия при передаче Малой Курильской Гряды;
- — — — — - средняя линия при передаче всех "4-х островов".

Рисунок 3. Потери Россией водных пространств и районов отечественного промысла водных биоресурсов, в случае уступки Японии южных Курил (автор схемы В.П. Кисловский)

Figure 3. Russia's losses of water spaces and areas of domestic fishing for aquatic biological resources, in the event of the cession of the Southern Kuriles to Japan (the author of the scheme is V.P. Kislovsky)

сийской юрисдикции иностранных граждан, действующих на нашей территории), а также влияет на безопасность страны и создает предпосылки для разграничения в будущем экономической зоны и континентального шельфа между Россией и Японией не в нашу пользу.

В целом анализ Соглашения 1998 года, Приложения к нему и ежегодных «Меморандумов о понимании» свидетельствует о том, что они не имеют существенного хозяйственного значения для рыболовства Японии, как и получаемая оплата, как для бюджета России, так и Сахалинской обла-

сти. Последняя неоднократно выступала с предложениями о прекращении действия Соглашения 1998 года с тем, чтобы в российских территориальных водах вокруг Южных Курил и островов Малой Курильской гряды, как и всего Курильского архипелага, вели промысел морских живых ресурсов только рыболовные суда России [12].

Последний раз «Меморандум о понимании» был подписан сторонами в декабре 2021 г. на сезон промысла 2022 года. Однако его действие было приостановлено, ввиду задержки японской стороной перечисления оплаты за право промысла. В последующем в 2023-2024 годах исполнение Соглашения 1998 года было прекращено российской стороной, как ответная мера на японские санкции по отношению к России, в связи проведением СВО. Вместе с тем, в Итоговой Резолюции Конференции, состоявшейся в Москве в Доме Союзов 22 июня 2022 г. с участием депутатов, сенаторов Федерального Собрания, органов исполнительной власти и широкой общественности подчеркивается, что Соглашение 1998 года «...не отвечает национальным интересам России...» и предлагается его «...денонсировать...» [19].

ВЫВОДЫ

Соглашение 1998 года в общем контексте межправительственных договоренностей с Японией в области морского рыболовства выделяется тем, что в нем Россия впервые в своей межгосударственной практике предоставляет право осуществлять промысел морских живых ресурсов японским рыболовным судам в своих территориальных водах у южных Курил и островов Малой Курильской гряды.

Последние составляют неотъемлемую часть территории Российской Федерации, как и все Курильские острова. При этом Япония продолжает предъявлять свои претензии на эти территории, которые Россия, как известно, не признает.

В Соглашении 1998 года, как и в Приложении к нему, а также в ежегодных «Меморандумах о понимании» отсутствуют положения о том, что эти острова – Итуруп, Кунашир и Малой Курильской гряды, как и территориальные воды вокруг них, являются суверенной территорией Российской Федерации.

Отсутствует в упомянутых документах и важнейшее положение о том, что промысел морских живых ресурсов рыболовными судами Японии в территориальных водах России должен осуществляться с соблюдением законов, постановлений и правил Российской Федерации, действующих в этом районе.

Соглашение 1998 года носит односторонний характер, поскольку в нем отсутствует симметричное положение о предоставлении аналогичных прав на осуществление промысла морских живых ресурсов российскими рыболовными судами в территориальных водах Японии.

Соглашение 1998 года было заключено в период ожиданий улучшения развития двусторонних российско-японских отношений, которые, не по вине российской стороны, не оправдались.

Соглашение 1998 года из-за японских санкций фактически не действует уже третий год подряд. К тому же, его значение для японского рыболовства минимальное, как и получаемая российской стороной плата за этот промысел.

Морские районы, прилегающие к российским островам южных Курил, Малой Курильской гряды, как и всего Курильского архипелага, являются важнейшими районами промысла морских живых ресурсов для рыбопромысловых судов Дальневосточного бассейна. Через проливы этих островов мигрируют лососевые на нерест в дальневосточные реки России. По существу, выражаясь образно, проливы Курильской гряды – это «ворота» к рыбным кладовым Охотского моря и Приморского края. Эти российские островные территории имеют и существенное значение в вопросах безопасности страны на Дальнем Востоке.

Учитывая изложенное, а также принимая во внимание, что Соглашение 1998 года фактически уже три года практически не осуществляется, представляется своевременным принятие соответствующего решения, основываясь на п. 2 ст. 7 Соглашения, о полном прекращении его действия.

Морские живые ресурсы территориального моря Курильского архипелага, как и его ИЭЗ должны полностью, как и в других аналогичных районах, прилегающих к российскому побережью, использоваться в соответствии с законодательством, прежде всего, рыбопромысловым флотом под флагом России.

Относительно сотрудничества России и Японии в области морского рыболовства в современных условиях: они должны основываться на принципах добрососедства, взаимовыгодности с учетом прошлого положительного опыта в этой области, а также существующей и оправдавшей себя на практике договорной базы. При этом, необходимо учитывать научные рекомендации по сохранению и рациональному использованию, прежде всего,

совместных запасов морских живых ресурсов в северной части Тихого океана и сопредельных морях.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors advertise the rejection of the conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Сборник двухсторонних соглашений СССР по вопросам рыбного хозяйства, рыболовства и рыбохозяйственных исследований / ВНИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии; [Сост. Н. В. Говорин, Т. К. Лебедева]. – М.: ВНИРО. 1987 (1988). С.282-300.
2. Сборник международных конвенций и соглашений Российской Федерации по вопросам рыболовства. – М.: Проспект. 2010. С. 551-555.
3. Зиланов В.К., Кошкин А.А., Плотников А.Ю., Пономарев С.А. Русские Курилы: история и современность. Сборник документов по истории формирования русско-японской и советско-японской границы. Издание 3-е., расширенное и дополненное. – М.: Алгоритм. 2015. 400 с.
4. Латышев И.А. Путин и Япония. Будут ли уступки? – М.: Изд-во Эксмо, Алгоритм. 2005. 413 с.
5. Моисеев П.А. Рыболовство Японии. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность». 1967. 199 с.
6. Зиланов В.К., Сано Х. Рыбное Хозяйство России и Японии. Краткий информационный обзор (на русск., япон. языках) – М.: Изд-во ВНИРО. 1994. 25 с.
7. Зиланов В.К. «Безопасный промысел» у опасной черты. // Рыбное хозяйство. №3. 1998. С. 50- 53
8. Курмазов А.А. Российско-японское рыбохозяйственное сотрудничество в районе Южных Курильских островов. // Известия ТИНРО. 2006. Т. 146. С. 343-359.
9. Плотников А.Ю. Победа над Японией в свете формирования российско-японской и советско-японской границы. Факты и домыслы. Сборник материалов КС, посвященный Победе советского народа над милитарской Японией 3 сентября 1945 года [авт.-сост. И.И. Никитчук]. – М.: Родина. 2022. С. 77-81.
10. Обзор современного состояния морских биоресурсов Южно-Курильской промысловой зоны 19.12.2023 г. <http://www.sakhniro.vniro.ru/news/854/> (Дата обращения 17.09.2024 года)
11. Нелидов В.В. Визит А.А. Громыко в Японию в июле 1966 г.: содержание, итоги и значение. Сборник «Война между государствами – великое зло». К 110-летию А.А. Громыко / Институт Европы РАН, Ассоц. внешнеполит. исслед. им. А.А. Громыко [Общая редакция А.А. Громыко]. М.: Издательство «Весь Мир». ИЕ РАН. 2019. С. 229
12. Пономарев С.А. Неотчуждаемость территорий России: сахалинские поправки в конституцию страны. – Южно-Сахалинск. 2022. 384 с.
13. Курмазов А.А. Обмены визитами министров рыболовства СССР и Японии и взгляд на современные

- рыболовные российско-японские отношения из 2023 г. // Рыбное хозяйство. 2023. №3. С. 4-13. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-3-4-13>
14. Кошкин А.А. Японские власти намерены возобновить вылов нашей рыбы и морепродуктов в территориальных водах России. Поведение японского правительства в отношении нашей страны подпадает под понятие «сверхнаглости». 28.12.2023. <https://fondsk.ru/news/2023/12/28/yaponskie-vlasti-namereny-vozobnovit-vylov-nashey-ryby-i-moreproduktov-vz> (Дата обращения 17.09.2024 года)
 15. Зиланов В.К. Россия и Япония: рыболовные отношения в меняющемся мире. Сборник материалов конференции «Мы и Япония: к нормализации отношений на основе исторической правды и национальных интересов России». (авт.-сост. И.А. Кульнев). – М.: ООО «КАРАНДАШ». 2023. С. 76-91.
 16. Саплин В.И. Промысел по закону. // Рыбное хозяйство. 1998. №3. С. 50.
 17. Выегжанин А.Н., Неверова Е.В. Российско-японские договоренности о морских районах, примыкающих к Южно-Курильским островам. // Московский журнал международного права. 2016. №2. С. 35-62.
 18. Курмазов А.А. Российско-японские отношения в условиях санкций. // Рыбное хозяйство. 2022. №5. С.4-12. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-5-4-12>
 19. Итоговая Резолюция. Сборник материалов: конференции «Мы и Япония: к нормализации отношений на основе исторической правды и национальных интересов России». (авт.-сост. И.А. Кульнев). – М.: ООО «КАРАНДАШ», 2023. С. 153-158.
 8. Kurmazov A.A. (2006). Russian-Japanese fisheries cooperation in the area of the Southern Kuril Islands. // *Izvestiya TINRO*. Vol. 146. Pp. 343-359. (In Russ.)
 9. Plotnikov A.Yu. (2022). Victory over Japan in the light of the formation of the Russian-Japanese and Soviet-Japanese borders. Facts and speculation. A collection of materials of the Constitutional Court dedicated to the Victory of the Soviet people over militaristic Japan on September 3, 1945 [auth.-comp. I.I. Nikitchuk]. – М.: Rodina. Pp.77-81. (In Russ.)
 10. Review of the current state of marine bioresources of the South Kuril fishing zone on 12/19/2023 <http://www.sakhniro.vniro.ru/news/854> / (Accessed 17.09.2024). (In Russ.)
 11. Nelidov V.V. (2019). A. Gromyko's visit to Japan in July 1966: content, results and significance. The collection "War between states is a great evil." To the 110th anniversary of A.A. Gromyko / Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences, Assoc. foreign policy. research named after A.A. Gromyko [General edition by A.A. Gromyko]. М.: Publishing house "The Whole World". IE RAS. p. 229. (In Russ.)
 12. Ponomarev S.A. (2022). The inalienable nature of the territories of Russia: Sakhalin amendments to the country's constitution. – Yuzhno-Sakhalinsk. 384 p. (In Russ.)
 13. Kurmazov A.A. (2023). Exchanges of visits of Ministers of fisheries of the USSR and Japan and a look at modern fishing Russian-Japanese relations from 2023 // *Fisheries*. No.3. Pp.4-13. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-3-4-13>. (In Russ.)
 14. Koshkin A.A. The Japanese authorities intend to resume fishing for our fish and seafood in the territorial waters of Russia. The behavior of the Japanese government towards our country falls under the concept of "super-stupidity". 12/28/2023. <https://fondsk.ru/news/2023/12/28/yaponskie-vlasti-namereny-vozobnovit-vylov-nashey-ryby-i-moreproduktov-vz> (Accessed 17.09.2024). (In Russ.)

LITERATURE AND SOURCES

1. Collection of bilateral agreements of the USSR on fisheries, fisheries and fisheries research / Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography; [Comp. N. V. Govorin, T. K. Lebedeva]. – М.: VNIRO. 1987 (1988). Pp.282-300. (In Russ.)
2. Collection of international conventions and agreements of the Russian Federation on fisheries issues. – М.: Prospect. 2010. Pp. 551-555. (In Russ.)
3. Zilanov V.K. Koshkin A.A., Plotnikov A.Yu., Ponomarev S.A. (2015). The Russian Kuriles: history and modernity. Collection of documents on the history of the formation of the Russian-Japanese and Soviet-Japanese borders. 3rd edition, expanded and supplemented. – М.: Algorithm. 400 p. (In Russ.)
4. Latyshev I.A. (2005). Putin and Japan. Will there be concessions? – М.: Eksmo Publishing House, Algorithm. 413 p. (In Russ.)
5. Moiseev P.A. (1967). Fishing of Japan. – М.: Publishing house "Food industry". 199 p. (In Russ.)
6. Zilanov V.K., Sano H. (1994). Fisheries of Russia and Japan. A brief information overview (in Russian, Japanese. languages) – М.: Publishing House VNIRO. 25 p. (In Russ.)
7. Zilanov V.K. (1998). Safe fishing" at the dangerous line. // *Fisheries*. No.3. Pp. 50- 53. (In Russ.)
- Material поступил в редакцию/ Received 30.08.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 12.08.2024



Командорский кальмар *Berryteuthis magister*: анализ и проблемы промышленного освоения

Научная статья
УДК 639.239

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-43-48>

Иванко Нина Сергеевна – старший преподаватель кафедры «Прикладная математика и информатика», Владивосток, Россия
E-mail: ivns@mail.ru

Лисиенко Светлана Владимировна – доктор технических наук доцент, заведующая кафедрой «Промышленное рыболовство», Владивосток, Россия
E-mail: lisienkosv@mail.ru

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
(ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

Адрес: Россия, 690087, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52 Б

Аннотация. В статье представлены результаты анализа промышленного освоения командорского кальмара в пяти промысловых зонах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в 2023 году. Для каждой промысловой зоны выделен период промысловой доступности объекта, период максимального вылова и рассчитаны среднесуточные выловы для добывающих судов.

Ключевые слова: командорский кальмар, промышленное и прибрежное рыболовство, общедоступный улов, период промысловой доступности, добывающие суда, среднесуточный вылов

Для цитирования: Иванко Н.С., Лисиенко С.В. Командорский кальмар *Berryteuthis magister*: анализ и проблемы промышленного освоения // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 43-48. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-43-48>.

COMMANDER'S SQUID *BERRYTEUTHIS MAGISTER*: ANALYSIS AND PROBLEMS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

Nina S. Ivanko – Senior Lecturer at the Department of Applied Mathematics and Computer Science, Vladivostok, Russia

Svetlana V. Lisienco – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Industrial Fisheries, Vladivostok, Russia

Far Eastern State Technical Fisheries University (FGBOU VO «Dalrybvtuz»)

Address: Russia 690087, Vladivostok, Primorsky Krai, Lugovaya str., 52B

Annotation. The article presents the results of an analysis of the industrial development of the Commander squid in five fishing zones of the Far Eastern Fisheries basin in 2023. For each fishing zone, the period of commercial availability of the object, the period of maximum catch is allocated and the average daily catches for mining vessels are calculated.

Keywords: commander squid, industrial and coastal fishing, common catch, period of commercial availability, mining vessels, average daily catch

For citation: Ivanko N.S., Lisienco S.V. Komandorsky Squid *Berryteuthis magister*: Analysis and Problems of Industrial Development // Fisheries. 2024. No 5. Pp. 43-48. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-43-48>

Рисунки – авторские / The drawings were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Командорский кальмар – основной промысловый объект среди головоногих, добыча которых ведется в водах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Согласно исследованиям, командорский кальмар обитает в Беринговом и Охотском морях и водах северной части Тихого океана [1; 2].

Добыча командорского кальмара ведется в пяти зонах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Основная зона – Северо-Курильская, где устанавливаются общие допустимые уловы (ОДУ) на добычу (вылов) командорского кальмара, как промыслового объекта. Исследования объемов ОДУ и вылова командорского кальмара в промысловых зонах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна были проведены авторами ранее [3]. Для представления пространственной организации командорского кальмара в дальневосточных морях используются сведения из работы [4].

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассматривая биологические особенности поведения командорского кальмара в естественной среде обитания, были выделены две основные популяции, основанные на месте обитания: берингоморская и охотоморская [4]. В Западно-Берингоморской и Восточно-Камчатской промысловых зонах обитает одна популяция – берингоморская. Для нее выделена пространственно-функциональная структура следующим образом – в Западно-Берингоморской промысловой зоне выделяют области репродуктивную, нагульную и область возвратных миграций, в Карагинской подзоне выделена область возвратных миграций популяции, в северной части Петропавловско-Командорской подзоны выделены репродуктивная область и область возвратных миграций, а в южной части – область возвратных миграций [4]. В Северо-Курильской и Южно-Курильской промысловых зонах обитает одна популяция – охотоморская. Для нее вы-

делена пространственно-функциональная структура следующим образом – в обоих промысловых зонах вдоль Курильских островов выделяются репродуктивная, нагульная и область возвратных миграций [4].

В Японском море обитает другой вид рода *Beryteuthis*, к которому относится командорский кальмар. Ранее считалось, что этот вид также относится к командорскому кальмару. Данная популяция недостаточно изучена и для нее не выделена пространственно-функциональная структура [4]. В настоящий момент при распределении квот, кальмар, обитающий в зоне Японское море, считается командорским.

Динамика промысловой доступности командорского кальмара в промысловых зонах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в течение 2023 г. представлена на рисунке 1. Зеленым цветом выделены месяцы, в которых объем добычи составил 5% и более от суммарного объема по зоне (или подзоне) за промысловый год. Синим – выделены месяцы, в которых объем добычи составил 0,5-5% от суммарного объема по зоне (или подзоне) за промысловый год. Оранжевым – выделены месяцы, в которых объем добычи составил менее 0,5% от суммарного объема по зоне (или подзоне) за промысловый год.

Таким образом, на основании, представленных на рисунке 1, данных для каждой зоны (или подзоны) можно выделить период промысловой доступности объекта – командорского кальмара. Считаем целесообразным отнести к периоду промысловой доступности те месяцы, которые на рисунке 1 выделены зеленым или синим цветом, т.к. в месяцы, выделенные оранжевым цветом, вылов был минимальным, а в некоторых случаях вылов был получен за счет разрешенных приловов при добыче других промысловых объектов, с которыми командорский кальмар обитает в промысловом соседстве.

Западно-Беринговоморская зона

На командорский кальмар объемы ОДУ не устанавливаются. Рекомендованный объем добычи (вылова) составлял 24998,2 т [7]. Объем добычи составил 213,209 т [6], таким образом, процент освоения рекомендованных объемов добычи составил 0,85%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована в течение 8 месяцев. Максимальный вылов приходится на сентябрь и октябрь, суммарный объем добычи в эти месяцы составил 92,325 т и 96,272 т, соответственно. Вылов в феврале и июне составлял менее 1 т, в мае и июле – 5,896 т и 3,142 т, соответственно. Немного больше суммарный вы-

лов был в ноябре и декабре – 7,661 т и 6,690 т, соответственно.

Среднесуточный вылов в месяцы, в которых суммарный вылов был максимальным, составил 2,5 т, в остальные месяцы, в которых был зафиксирован вылов, среднесуточный вылов был 1 т и меньше.

Карагинская подзона Восточно-Камчатской зоны

На командорский кальмар объемы ОДУ не устанавливаются. Рекомендованный объем добычи (вылова) составлял 14999,7 т [7]. Объем добычи составил 138,447 т [6], таким образом, процент освоения рекомендованных объемов добычи составил 0,92%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована в течение 7 месяцев. Максимальный вылов приходится на октябрь, суммарный объем добычи в этот месяц составил 85,113 тонн. Суммарный вылов в сентябре и ноябре составил 20,011 т и 19,584 т, соответственно, суммарный вылов в июле составил 7,434 т, в мае – 3,3 т, а в августе и декабре суммарный вылов не превысил 1 тонну. Таким образом, выделяются июль и осенние месяцы, среднесуточный вылов за эти месяцы составил около 2 т, в остальные месяцы, в которых был зафиксирован вылов, среднесуточный вылов был 1 т и меньше.

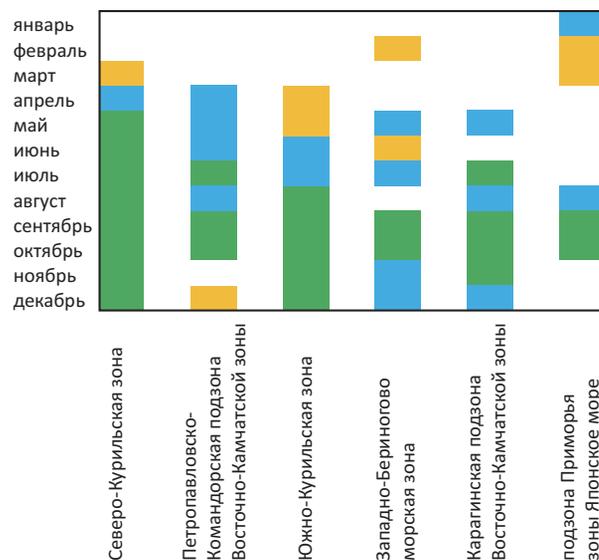


Рисунок 1. Динамика добычи командорского кальмара в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в течение промыслового года

Figure 1. Dynamics of Commander squid production in the Far Eastern fisheries basin during the fishing year



Петропавловск-Командорская подзона Восточно-Камчатской зоны

На командорский кальмар устанавливаются объемы ОДУ в размере 15000 т ежегодно [5]. Объем добычи составил 954,894 т [6], с учетом объемов разрешенных приловов и выловов, осуществляемых в рамках инвестиционных квот, выданных на добычу в Северо-Курильской и Петропавловск-Командорской подзоны разрешено перераспределение объемов добычи без превышения суммарных объемов добычи, таким образом, процент освоения ОДУ составил 6,37%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована на протяжении 7 месяцев – с апреля по октябрь. Максимальный вылов приходится на сентябрь и октябрь, суммарный объем добычи в сентябре составил 632,874 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 507,666 т, в октябре – 238,093 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 207,861 тонн. Суммарный вылов в июле составил 41,082 т, в апреле, июне и декабре суммарный вылов был около 12 т в месяц, в августе около 5,5 т, в мае – менее 2 тонн. Таким образом, выделяются июль, сентябрь и октябрь, среднесуточный вылов за эти месяцы составил около 20 т, в остальное время года, когда был зафиксирован вылов, среднесуточная добыча составляла 1,5 т и меньше.

Северо-Курильская зона

На командорский кальмар устанавливаются объемы ОДУ в размере 85000 т ежегодно [5], из них 83002,012 т – для осуществления промышленного и прибрежного рыболовства и 1997,488 т – на инвестиционные цели, для осуществления промышленного и прибрежного рыболовства [8]. Объем добычи составил 80578,74 т

[7], с учетом объемов разрешенных приловов и выловов, осуществляемых в рамках инвестиционных квот, таким образом, процент освоения ОДУ составил 94,80%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована в течение 10 месяцев – с марта по декабрь. Минимальный суммарный вылов наблюдался в марте и составил 23,599 т, в апреле суммарный вылов увеличился до 303,757 тонн. С мая по декабрь ежемесячный суммарный вылов был значительно больше, чем в апреле.

В мае суммарный вылов составил 3707,29 т, в июне – 11092,52 т, в июле – 12621,41 т. Максимальный суммарный объем добычи был в августе и составил 14920,245 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 26,111 тонн. В сентябре суммарный объем добычи составил 13900,082 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 475,265 тонн. В октябре суммарный объем добычи составил 13207,523 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 213,42 тонн. В ноябре суммарный объем добычи составил 6306,909 тонн. В декабре суммарный объем добычи составил 4493,784 т, из которых по инвестиционным квотам добыто 99,356 тонн. Таким образом, выделяются месяцы с мая по декабрь, когда среднесуточный вылов составил около 25 т, в остальные месяцы, в которых был зафиксирован вылов, среднесуточный вылов был 1,5 т и меньше.

Южно-Курильская зона

На командорский кальмар устанавливаются объемы ОДУ в размере 10000 т [5] ежегодно, из них 9999,2 т – для осуществления промышленного и прибрежного рыболовства [8]. Объем добычи составил 9495,243 т [7], с учетом объемов разрешенных приловов, таким образом, процент освоения ОДУ составил 94,96%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована в течение 8 месяцев – с мая по декабрь. Максимальный вылов приходится на октябрь, суммарный объем добычи в октябре составил 3117,73 тонн. Суммарный вылов в августе – 1395,555 т, в сентябре – 2081,858 т, в ноябре – 1789,916 т, в декабре – 993,316 тонн. Значительно меньший суммарный объем вылова был в мае, июне и июле – 2,767 т, 65,86 т и 48,141 т, соответственно. Таким образом, выделяются месяцы с мая по декабрь, когда среднесуточный вылов составил около 25 т,

в остальные месяцы, в которых был зафиксирован вылов, среднесуточная добыча составила 1,5 т и меньше.

Подзона Приморья зоны Японское море

На командорский кальмар объемы ОДУ не устанавливаются. Рекомендованный объем добычи (вылова) составлял 7500 т [7]. Объем добычи составил 763,913 т, таким образом, процент освоения рекомендованных объемов добычи – 10,19%.

В течение года добыча командорского кальмара зафиксирована на протяжении 6 месяцев. Максимальный вылов приходится на сентябрь и октябрь, суммарный объем добычи в эти месяцы составил 489,021 т и 249,016 т, соответственно. В августе суммарный вылов составил 18,641 т. Суммарный вылов в январе составлял менее 5 т, в феврале – 2 т, в марте – 0,1 т. Таким образом, выделяются январь и период с августа по октябрь, когда среднесуточный вылов составил около 4 т, в остальные месяцы, в которых был зафиксирован вылов, среднесуточный вылов был 1 т и меньше.

На основе проведенного анализа, выявлены периоды промысловой доступности командорского кальмара по зонам Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна и периоды, в которые месячный объем добычи был максимальным. Результаты представлены на рисунке 2.

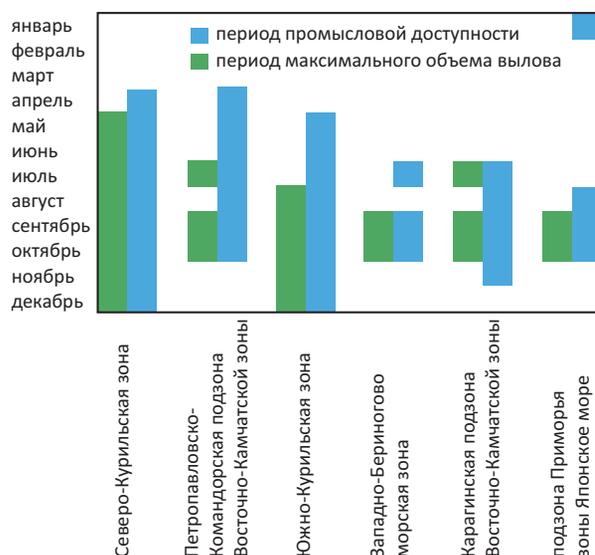


Рисунок 2. Периоды промысловой доступности и максимального объема добычи командорского кальмара

Figure 2. Periods of commercial availability and maximum production volume Commander's squid

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ показал, что в настоящий момент основной зоной добычи командорского кальмара является Северо-Курильская, где на кальмар устанавливаются объемы ОДУ. Также объемы ОДУ устанавливаются в Южно-Курильской зоне и Петропавловск-Командорской подзоне Восточно-Камчатской зоны. В связи с возможностями для флота по перераспределению квот между Северо-Курильской зоной и Петропавловск-Командорской подзоной, во второй значительно снизились выловы. В Западно-Беринговоморской зоне, в Карагинской подзоне Восточно-Камчатской зоны и в подзоне Приморья зоны Японское море суммарные объемы вылова командорского кальмара значительно ниже, чем в зонах, перечисленных выше.

Наиболее благоприятные месяцы для промысла в Западно-Беринговоморской зоне – сентябрь и октябрь, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести месяцы с мая по июль и с сентября по октябрь. Наиболее благоприятные месяцы для добычи командорского кальмара в Карагинской подзоне Восточно-Камчатской зоны – осенние месяцы с сентября по ноябрь и июль, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести месяцы с июля по ноябрь. Наиболее благоприятные месяцы для добычи командорского кальмара в подзоне Приморья зоны Японское море – сентябрь и октябрь, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести месяцы январь и с августа по октябрь.

Наиболее благоприятный период для промысла в Северо-Курильской зоне – месяцы с мая по декабрь, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести месяцы с апреля по декабрь. Наиболее благоприятный период для добычи командорского кальмара в Южно-Курильской зоне – месяцы с августа по декабрь, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести месяцы с мая по декабрь. Наиболее благоприятное время для добычи командорского кальмара в Петропавловско-Командорской подзоне Восточно-Камчатской зоны – осенние месяцы с сентября по ноябрь и июль, но к периоду промысловой доступности объекта можно отнести период с апреля по октябрь.

Среднесуточный вылов даже в месяцы, в которых наблюдался максимальный объем вылова, не превосходил 25 т в зонах, где на командорский кальмар устанавливаются общие допустимые уловы, и был менее 4 т для зон, в которых на командорский кальмар устанавливаются рекомендованные объемы вылова. Таким образом, для промышленного промысла

командорского кальмара подходит использование добывающих среднетоннажных судов, типа СРТМ и СТР, и малотоннажных судов типа РС. Использование крупнотоннажного флота не целесообразно, т.к. среднесуточный вылов значительно ниже производственно-технологических мощностей таких судов, а расходы на добычу промысловых объектов значительно выше, чем у среднетоннажного и малотоннажного флота.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад авторов в работу: Н.С. Иванко – сбор и анализ данных; С.В. Лисиенко – идея работы, окончательная проверка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest. The authors' contribution to the work: N.S. Ivanko – data collection and analysis; S.V. Lisienko – the idea of the work, the final verification of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Алексеев Д.О. Пространственная биология командорского кальмара : диссертация ... доктора биологических наук : 03.02.10 / Алексеев Дмитрий Олегович; [Место защиты: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»]. – Москва. 2020. 391 с.
2. Федорец Ю.А. Командорский кальмар *Beryteuthis Magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей: Распределение, биология, промысел: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.18. – Владивосток. 2006. 283 с.
3. Иванко Н.С., Лисиенко С.В. Анализ освоения кальмаров Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в 2017-2021 гг. // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 60. № 2. С. 23-32.
4. Алексеев Д.О. Пространственно-функциональная структура популяций кальмаров рода *Beryteuthis* в дальневосточных морях России // Труды ВНИРО. 2022 г. Т. 188. С. 13-48 <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-188-13-48>
5. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации и Каспийском море» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.04.2024 г.).
6. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов за периоды «январь-март», «январь-июнь», «январь-сентябрь», «январь-декабрь» 2023 г. (Форма № 1-П (рыба)) [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.04.2024).
7. Освоение рекомендованных объемов добычи (вылова) ВБР (не одуемые) [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL <https://svtu.rf/organizatsiya-rybolovstva/rybolovstvo-v-tsifrakh/>

osvoenie-rekomendovannykh-ob-emov-dobychi-vylova-vbr-neoduemye.html (дата обращения: 21.04.2024 г.).

8. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «О распределении общих допустимых уловов водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна применительно к видам квот их добычи (вылова)» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.04.2024 г.).

LITERATURE AND SOURCES

1. Alekseev D.O. (2020). Spatial biology of the Commander squid: dissertation... Doctor of Biological Sciences: 02/03/10 / Alekseev Dmitry Olegovich; [Place of protection: All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography]. – Moscow. 391 p. (In Russ.)
2. Fedorets Yu. A. (2006). Komandorsky squid *Beryteuthis Magister* (Berry, 1913) of the Bering and Okhotsk Seas: Distribution, biology, fishery: dissertation... Candidate of Biological Sciences: 03.00.18. – Vladivostok. 283 p. (In Russ.)
3. Ivanko N.S., Lisienko S.V. (2022). Analysis of the development of squid in the Far Eastern fisheries basin in 2017-2021 // Scientific works of Dalrybvvtuz. Vol. 60. No. 2. Pp. 23-32. (In Russ.)
4. Alekseev D. O. Spatial and functional structure of squid populations of the genus *Beryteuthis* in the Far Eastern seas of Russia // Proceedings of VNIRO. 2022 Vol. 188. pp. 13-48 <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-188-13-48>
5. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “On approval of the total allowable catch of aquatic biological resources in the internal sea waters of the Russian Federation, in the territorial Sea of the Russian Federation, on the continental Shelf of the Russian Federation, in the Exclusive Economic zone of the Russian Federation and the Caspian Sea” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 04/21/2024). (In Russ.)
6. Information on fish catch, extraction of other aquatic biological resources for the periods “January-March”, “January-June”, “January-September”, “January-December” 2023 (Form No. 1-P (fish)) [electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of reference: 04/21/2024). (In Russ.)
7. Development of recommended production volumes (catch) VBR (non-explicable) [Electronic resource]. The access mode is free. URL <https://svtu.rf/organizatsiya-rybolovstva/rybolovstvo-v-tsifrakh/osvoenie-rekomendovannykh-ob-emov-dobychi-vylova-vbr-neoduemye.html> (date of application: 04/21/2024). (In Russ.)
8. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “On the distribution of total allowable catches of aquatic biological resources of the Far Eastern fisheries basin in relation to the types of quotas for their extraction (catch)” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 04/21/2024). (In Russ.)

Материал поступил в редакцию/ Received 22.05.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



Распространение и рост тихоокеанского окуня клювача *Sebastes alutus*

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-49-61>

Научная статья
УДК 639.239

Кузнецова Елена Николаевна – доктор биологических наук, главный научный сотрудник Отдела морских рыб Дальнего Востока, Москва, Россия
E-mail: kuz@vniro.ru

Должанская Вероника Вадимовна – младший специалист Отдела морских рыб Дальнего Востока, Москва, Россия
E-mail: dolzhanskaya@vniro.ru

Согрина Анастасия Викторовна – ведущий научный сотрудник Отдела морских рыб Дальнего Востока, Москва, Россия
E-mail: sogrina@vniro.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

Адрес: Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация. Тихоокеанский окунь – наиболее многочисленный вид рода *Sebastes*. Обширный ареал окуня-клювача и особенности распределения концентраций высокой плотности на ограниченных участках сильно затрудняют оценку его запаса, а интенсивный промысел приводит к подрыву запасов на длительный период. Рассмотрено современное состояние запасов окуня-клювача в ИЭЗ России и приведены ретроспективные данные о промысле вида в основных районах мирового промысла. По экспедиционным материалам, собранным в 2021-2022 гг. в Беринговом море, выполнены определения возраста и рассмотрен темп роста окуня-клювача. Также дан краткий обзор размерного состава стада окуня Восточно-Камчатской и Северо-Курильской рыболовных зон по материалам, собранным в феврале-апреле 2024 года. Подробно описана методика определения возраста и, на основании возрастных определений рыб разной длины, рассчитан размерно-возрастной ключ для практического использования.

Ключевые слова: тихоокеанский морской окунь (клювач), ареал, промысловый запас, вылов, возраст, размерно-возрастной ключ

Для цитирования: Кузнецова Е.Н., Должанская В.В., Согрина А.В. Распространение и рост тихоокеанского окуня клювача *Sebastes alutus* // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 49-61.
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-49-61>.

DISTRIBUTION AND GROWTH OF THE PACIFIC GROUPEP *SEBASTES ALUTUS*

Elena N. Kuznetsova – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Marine Fish Department of the Far East, Moscow, Russia

Veronika V. Dolzhanskaya – Junior Specialist of the Marine Fish Department of the Far East, Moscow, Russia

Anastasia V. Sogrina – Leading Researcher at the Department of Marine Fishes of the Far East, Moscow, Russia

State Science Center of the Russian Federation Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

Address: Russia, 105187, Moscow, Okružhny proezd, 19

Annotation. The Pacific perch is the most numerous species of the genus *Sebastes*. The extensive range of the beaked perch and the peculiarities of the distribution of high-density concentrations in limited areas make it very difficult to assess its stock, and intensive fishing leads to the undermining of stocks for a long period. The current state of the stocks of beaked perch in the EEZ of Russia is considered and retrospective data on the fishing of the species in the main areas of world fishing are presented. Based on the expedition materials collected in 2021-2022 in the Bering Sea, the age was determined and the growth rate of the beaked perch was considered. A brief overview of the size composition of the perch herd of the East Kamchatka and North Kuril fishing zones is also given based on materials collected in February – April 2024. The age determination technique is described in detail and, based on the age definitions of fish of different lengths, a size and age key is calculated for practical use.

Keywords: Pacific ocean perch, habitat, commercial stock, catch, age, size-age key

For citation: Kuznetsova E.N., Dolzhanskaya V.V., Sogrina A.V. Distribution and growth of the Pacific grouper *Sebastes alutus*. 2024. No. 5. Pp. 49-61. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-49-61>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

Тихоокеанский морской окунь (клювач) (далее – окунь-клювач) – наиболее многочисленный вид рода *Sebastes*. Его обширный ареал простирается от восточной части тихоокеанского побережья Японии вдоль Курильской гряды восточного побережья Камчатки, вокруг Командорских и Алеутских островов, до мыса Наварин Берингова моря, далее – от залива Бристоль до п-ова Калифорния [7; 11]. Окунь-клювач встречается по всему ареалу на континентальном шельфе и склоне, однако большая часть концентрируется в виде пятнистых локализованных скоплений [13]. Можно сказать, что для окуня-клювача характерны сравнительное постоянство мест обитания и относительно высокая плотность скоплений на ограниченных участках.

В пределах ареала выделяют два подвида: американский *S. alutus alutus*, распространенный от побережья Калифорнии до залива Аляска вдоль Алеутской гряды до Командорских островов включительно и азиатский *S. alutus raucispinosus*, распространенный в западной части ареала от побережья о-ва Хонсю до Олюторского залива и далее – на восток до залива Бристоль [1]. Ареалы двух подвигов перекрываются в центральной части Берингова моря и в районе западных Алеутских островов.

Окунь-клювач встречается на глубинах от 40 до 760 м, предпочитая глубины 130-460 м [1],

в пределах которых он мигрирует, в зависимости от жизненного цикла и сезона. В восточной части ареала в летний период взрослые особи в основном распределяются на глубинах от 150 до 300 м, осенью перемещаются на большие глубины – 300-420 м, где остаются до мая [14]. Неполовозрелые особи окуня-клювача (менее 27 см) придерживаются меньших глубин, распределяясь зимой и летом в диапазоне 50-250 м [5]. Наряду с сезонными миграциями, окунь-клювач осуществляет вертикальные суточные миграции в толще воды, вслед за своими основными объектами питания – эвфаузидами и калянидами. В светлое время дня он в основном держится у дна, в ночное – поднимается в толщу воды. Наиболее плотные скопления окуня-клювач образует в нагульный период с мая по сентябрь на глубинах 150-250 м в местах антициклонических завихрений Аляскинского течения, в районах Унимакский, Шумагинский и Кадьякский [9]. В западной части ареала окунь-клювач образует наиболее плотные преднерестовые скопления в весенний период (март-апрель) в районе хребта Ширшова.

Промышленное освоение окуня-клювача пришлось на 60-е годы прошлого века. Основной его промысел, до введения 200-мильных исключительных экономических зон (ИЭЗ), при активном участии СССР, велся в заливе Аляска. В 1963 г. в этом регионе отечественный флот был представлен 12 БМРТ

и 100 СРТ. В 1964 г. отечественный вылов превысил 200 тыс. тонн. Пик международного вылова окуня в заливе Аляска пришелся на 1965 г. (350 тыс. т), после чего уловы стали сокращаться, упав в 1978 г. до 8 тыс. тонн. В настоящий период запасы окуня-клювача в заливе Аляска позволяют изымать до 26 тыс. т в год (PFMC 2017).

У Алеутских островов промысел окуней, где клювач, по данным ТИПРО, составлял 98%, отечественные суда вели в период с 1963 до 1978 гг. [9]. Их вылов в 1963 г. составил 20 тыс. т, к 1965 г. – вырос до 71 тыс. тонн. В последующем уловы снизились, составляя в 1966-1970 гг. 23-57 тыс. т, в 1971-1976 гг. – менее 8 тыс. т, за исключением 1972 г., когда было добыто 24 тыс. тонн. Максимальный мировой вылов в этом регионе также был достигнут в 1965 г. (109 тыс. т). В последующие годы наблюдалось снижение уловов с 86 тыс. т (1966 г.) до 15 тыс. т (1976 г.).

В более южном районе, у Британской Колумбии, промышленное освоение запасов окуней началось в середине 50-х годов. В период с 1956 по 1964 гг. уловы окуней колебались от 2 до 8 тыс. тонн. В 1965 г. международный вылов составил 15 тыс. т, в 1966 г. – 43 тыс. т. В последующие годы уловы были невысокие – в среднем около 8 тыс. (1967-1972 гг.).

У Орегоно-Вашингтонского побережья с запасами окуня-клювача, судя по уловам, наблюдалась сходная тенденция: до середины 60-х гг. ловили около 1 тыс. т в год, к 1965 уловы выросли до 6 тыс. т, после чего резко сократились, и в 1969-1972 гг. не превышали 1 тыс. тонн.

Траловый промысел окуней у российских берегов в тихоокеанских водах Камчатки и северных Курильских островов был организован в 60-е годы. Ежегодный вылов окуня-клювача колебался в пределах 5-10 тыс. т [3]. Кроме того, морских окуней ловили и в Беринговом море. К концу 60-х гг. запасы морских окуней в западной части ареала также стали стремительно сокращаться, и их специализированный промысел был прекращен.

В связи с интенсификацией рыболовства, к началу 70-х годов XX в. были подорваны запасы многих промысловых видов рыб. В 1973 г. научный комитет ИКНАФ (International Commission for the Northwest Atlantic) начал разработку методов регулирования вылова с помощью научно-обоснованного ежегодного квотирования уловов для каждого вида в основных промысловых районах. Было введено понятие общий допустимый улов (ОДУ), который с тех пор является основной мерой регулирования рыболовства для большинства водных биоресурсов.

В настоящее время в Дальневосточном регионе оценка ОДУ морских окуней проводится для 4-х промысловых районов: Западно-Беринговоморской зоны, Карагинской и Петропавловско-Командорской подзон (Восточно-Камчатская зона), Северо-Курильской зоны. Оценка запасов и статистика вылова окуней ведется без разделения на виды, под общим названием «морские окуни».

Основу уловов морских окуней в Западно-Беринговоморской, Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах составляют 2 вида: тихоокеанский клювач (*Sebastes alutus*) и северный морской окунь (*Sebastes borealis*) в разных соотношениях. В Западно-Беринговоморской подзоне в первой половине 1990-х гг. основу уловов по биомассе (около 90%) составлял северный окунь *Sebastes borealis*. По данным съемок, выполненных в 2000-е гг. в Западно-Беринговоморской зоне, доля этого вида колебалась от 30 до 70%. Исходя из вышесказанного, оценить вылов окуня-клювача в указанных подзонах не представляется возможным.

В Беринговом море (Западно-Беринговоморская зона и Карагинская подзона) в 2000-х годах вылов морских окуней изменялся в диапазоне от 64 (2000 г.) до 737 т (2023 г.). В 2000-2002 гг. уловы окуней были невелики (64-118 т), при этом освоение ОДУ составляло лишь 26-54%. В 2003 г. вылов увеличился до 275 т, превысив ОДУ в 2,5 раза. В последующие годы вылов стал сокращаться, упав в 2009 г. до 23 т, при освоении ОДУ 28%. С 2010 г. по современный период наблюдается тенденция увеличения вылова морских окуней (рис. 1).

Освоение объемов ОДУ в этот период колебалось в широких пределах – от 28 до 94%. Высокое освоение (до 90%) наблюдалось в 2017, 2020 и 2022 гг. В 2023 г., при максимальном

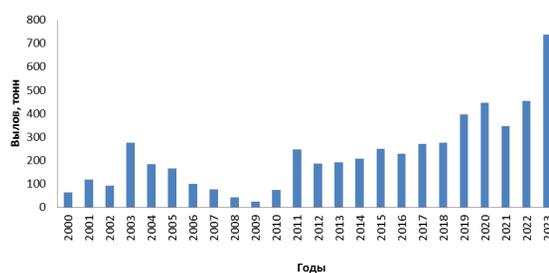


Рисунок 1. Динамика вылова морских окуней в Беринговом море в 2000-2023 годах

Figure 1. Dynamics of catch of Pacific Ocean perch in the Bering sea in 2000-2023

вылове окуней (737 т), освоение ОДУ было минимальным (28%).

Надо отметить, что динамика вылова окуней не всегда соответствует уровню запаса. Регулярных съемок запасов морских окуней не проводится, поэтому их численность оценивается экспертно. Биомасса морских окуней в Западно-Беринговоморской зоне в период 2000-2012 гг. оценивалась в 1,0-1,2 тыс. т (в основном северного морского окуня), в 2013-2017 гг. – в 2,5 тыс. т, в 2018-2022 гг. – 3,9 тыс. тонн. В Карагинской подзоне запас морских окуней в последние 20 лет находится на уровне 0,5-0,8 тыс. тонн.

В 2008 г. максимальные уловы окуня-клювача (1600 кг за час траления) в Беринговом море были зарегистрированы с северной стороны острова Карагинский и в средней части Олюторского залива на глубинах около 250 м [6]. По нашим данным, в 2021 г. в Западно-Беринговоморской зоне производительность промысла составляла в среднем 15,98 т за час траления, а максимальный суточный вылов – 55 т с долей окуня-клювача до 90%. В 2022 г. максимальный улов окуня-клювача в Западно-Беринговоморской зоне в районе хребта Ширшова составил 5,3 т за час траления, в среднем – 2,8 т за час траления.

В Петропавловско-Командорской подзоне за последние 20 лет вылов окуня-клювача колебался от 10 т (2009 г.) до 387 т (2015 г.). Низкий уровень уловов (менее 50 т) наблюдался в 2005-2009 годах. Последние 10 лет их средний вылов составляет около 250 т (рис. 2).

Освоение ОДУ морских окуней в этой подзоне очень нестабильное. Последние 10 лет этот показатель колеблется в широких пределах – от 38 до 99%. В 2021-2023 гг. освоение стабилизировалось на высоком уровне 83-98%. Запасы морских окуней в Петропавловско-Командор-

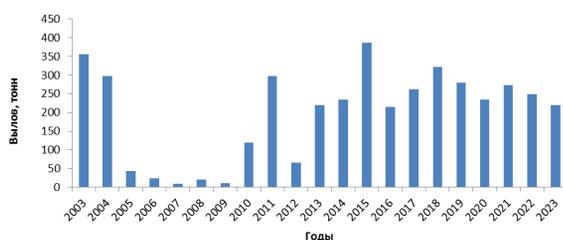


Рисунок 2. Динамика вылова морских окуней в Петропавловско-Командорской подзоне в 2000-2023 годах

Figure 2. Dynamics of catch of Pacific Ocean perch in the Petropavlovsk-Komandorskaya subzone in 2000-2023

ской подзоне до 2007 г. оценивались в объеме менее 0,23 тыс. т, с 2008 г. экспертная оценка увеличилась до 3,9 тыс. тонн.

В Северо-Курильской зоне до начала 1990-х годов промысел окуней велся преимущественно японскими рыбаками, по выделенным Россией квотам. В 1976-1979 гг. японский вылов морских окуней составлял около 10 тыс. т, в 1979-1983 гг. – около 7 тыс. т, после 1984 г. – немногим более 1 тыс. т, и началу 1990-х гг. снизился до 1-2 тыс. тонн. Столь значительное сокращение вылова было связано не только с состоянием запасов, но и с ужесточением условий рыболовства для иностранного флота.

Скопления многих видов окуней приурочены к склонам подводных долин, каньонов, крутым расчлененным склонам и другим характерным элементам донного макрорельефа. Промысел на столь сложных рельефах дна ограничивал применение тралов, которыми на тот момент было вооружено большинство отечественных рыболовных судов. Поэтому, к промыслу в районах Северных Курил российские суда приступили только в начале 1990-х гг., когда они стали оснащаться орудиями лова, позволяющими вести промысел на скалистых участках дна (донные яруса, тралы специальной конструкции). Однако основной объем вылова окуней все же приходился на японские суда, которые имели большой опыт работы на таких грунтах.

В период с 1993 г. по 2000-х годы, в рамках программы исследования малоизученных и малоиспользуемых рыб материкового склона дальневосточных морей в тихоокеанских водах северных Курильских островов и у юго-восточной Камчатки, научные сотрудники ВНИРО, КамчатНИРО и СахНИРО выполняли учетные съемки ВБР с использованием японских траулеров. Проведенные исследования позволили получить наиболее полные данные о распределении и биологии окуня-клювача в Северо-Курильской зоне и прилегающих районах юго-восточной Камчатки.

В исследованный период окунь-клювач в тихоокеанских водах северных Курильских островов и у юго-восточной Камчатки встречался на глубинах от 200 до 800 м, в основном – на глубинах 250-400 метров. В весенне-летний период наиболее плотные скопления наблюдались на склоне гайота на траверзе Четвертого Курильского пролива и с восточной стороны трех небольших поднятий, располагающихся от 48°20' до 49°00' с.ш., где в мае-июне плотность скоплений превышала 80-100 т/кв. на милю. В июле скопления рассредотачивались, и их плотность не превышала 50-70 т/кв.

на милю. На южном и северном склонах самого крупного гайота окунь держался в течение года разреженно, плотность скоплений была около 20 т/кв. на милю, достигая максимума в июле-октябре. На участке, расположенном к северу, вплоть до Четвертого Курильского пролива, окунь также держался постоянно, однако максимальная плотность его скоплений была несколько ниже – 10–20 т/кв. на милю. К северу от этого участка окунь распределялся более разреженно, максимальные значения плотности скоплений не превышали 2–10 т/кв. на милю [10 и др.].

В первой половине 90-х гг. запасы окуня в водах северных Курильских островов оценивались в 38 тыс. т, РВ – в 7,6 тыс. тонн. Максимальный вылов здесь был достигнут в 1995 г., составив 4,8 тыс. тонн.

Основу уловов морских окуней в Северо-Курильской зоне составляет тихоокеанский окунь-клевач. Таким образом, статистические данные характеризуют динамику запасов и вылова именно этого вида.

Регулярные исследования морских окуней последние десятилетия не проводятся, поэтому их запасы оцениваются экспертным путем. Промысловая биомасса морских окуней в Северо-Курильской зоне в период с 2001 по 2007 гг. составляла 15–17 тыс. т, в 2008–2012 гг. – 22–23 тыс. т, в 2016–2019 гг. – 34–42 тыс. т, в 2020 г. – снизилась до 11 тыс. т, после чего появилась тенденция увеличения биомассы с 19 тыс. т в 2021 г. до 26 тыс. т в 2023 году.

Уловы морских окуней в Северо-Курильской зоне с 2000 до 2004 гг. составляли около 0,5 тыс. т, в 2005–2006 гг. – 1,1–1,2 тыс. т, в 2007–2009 гг. – 0,7–0,9 тыс. тонн. К 2012 г. уловы окуней выросли до 2 тыс. т и до настоящего времени колебались в пределах 1,2–2,8 тыс. т, составив в среднем за 13 лет 2,1 тыс. тонн. Максимальный вылов (2,8 тыс. т) был достигнут в 2015 и в 2022 годах. Освоение запасов с 2000-х годов до 2017 г. было относительно слабым, составляя в среднем 47% ОДУ. В последние несколько лет годовые уловы морских окуней в Северо-Курильской зоне не опускаются ниже 2 тыс. т (рис. 3) и процент освоения этого ресурса в период с 2018 г. неуклонно растет – с 79 до 99% (в 2022 г.), что говорит о повышении интереса рыбаков к этим видам.

В 1992–1998 гг. в уловах встречался окунь-клевач длиной от 12 до 52 см, основу составляли особи длиной 33–42 см (более 80%). Средняя длина рыб колебалась от 36,2 до 36,8 см. Возраст окуня-клевача варьировал от 3 до 26 лет. Основу промысловых уловов (до 80%) составляли половозрелые особи 11–17 лет. Средний возраст тихоокеанского

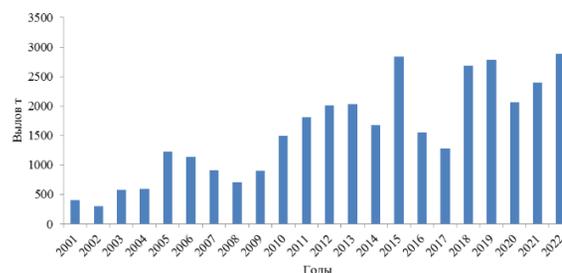


Рисунок 3. Динамика вылова окуня-клевача в Северо-Курильской зоне

Figure 3. Dynamics of catch of Pacific Ocean perch in the North-Kuril subzone

окуня в 90-е годы варьировал в пределах 14,2–14,6 лет [10].

Для оценок численности, расчетов биомассы и обоснования объемов допустимых уловов очень важны данные о возрасте и темпе роста рыб. Исследования возраста и роста окуня-клевача в основном были проведены в 60–70-е годы прошлого столетия [4; 8 и др.] на популяциях окуня из восточной части ареала в период их активного промысла. В тот период, для определения возраста, в качестве регистрирующей структуры преимущественно использовали чешую. В настоящее время для определения возраста рыб используется отолиты. Исследования последних десятилетий показали, что отолит является наиболее подходящей кальцинированной структурой для определения возраста большинства видов рыб.

Тихоокеанский окунь-клевач характеризуется относительно небольшими размерами, по сравнению с другими видами морских окуней, достигая длины 53 см и массы тела 2,15 кг. В Беринговом море 5-летние особи имеют среднюю длину 19–20 см, 10-летки – 31–32 см, а 20-летки – 42 см [10].

Имеющиеся в литературе данные о продолжительности жизни окуня-клевача крайне разнятся – от 30 до 70 лет и выше [2; 4]. По мнению некоторых зарубежных исследователей, возраст окуня-клевача может достигать 100 лет [12].

В период 2019–2022 гг., 2024 г. сотрудники ФГБНУ «ВНИРО» проводили исследования на борту РТМ П-0697 «Камлайн», принадлежащего предприятию ООО «Росрыбфлот», который вел промысел донных видов рыб в Беринговом море, в районах, прилегающих к восточной Камчатке, и в Северо-Курильской зоне. Был собран материал по биологии окуня-клевача, включая регистрирующие возраст структуры (отолиты). Оtolиты отбирались из расчета 10 рыб на каждый сантиметровый класс. Возраст был определен у 565 экз. клеvача.

При определении возраста окуня-клювача за основу был взят широко используемый в настоящее время «*the break and burn method*». Отолит ломается на две части в поперечном направлении. Слом должен проходить через ядро отолита. Поверхность слома отолита обжигается в пламени спиртовки для более четкого проявления гиалиновых зон.

При определении возраста старых особей учитывался тот факт, что в первые годы жизни наблюдается относительно быстрый рост отолита с образованием дополнительных колец у многих рыб. Интерпретация центральной части отолита облегчается возможностью достаточно надежного определения возраста молодых рыб по тем отолитам, на которых годовые кольца наиболее четкие. Критерием годового кольца молодых рыб является относительно широкая гиалиновая зона, которая в идеале должна просматриваться на протяжении всей структуры отолита, однако так бывает не всегда.

Подготовка препаратов отолитов окуня-клювача (*Sebastes alutus*) для определения возраста имеет свои нюансы, связанные с морфологической неоднородностью их частей. Края отолита тонкие, легко поддающиеся повреждениям, центр уплотнен, но легко поддается разлому [2].

Отолиты морского окуня достаточно хрупкие и при обжиге на спиртовке легко крошатся. Поэтому, при подготовке препаратов отолиты прокаливались в электрической печи при температуре 200 °С до светло-коричневого цвета (примерно 2-3 мин.). Чем крупнее отолиты, тем быстрее они темнеют и становятся более хрупкими. Отолиты размером примерно 13-15 мм (размер рыб от 40 см) требуют меньше времени на обжиг, но более бережного отношения при дальнейшей подготовке препарата.

При чтении годовых колец, для усиления яркости изображения, отолит смачивался иммерсионной жидкостью – спирто-глицериновой смесью или любым косметическим маслом. За годовое кольцо принимали совокупность двух смежных зон: опаковой (зимней) и гиалиновой (летней). Годовые кольца подсчитывали по вентральной части отолита, учитывая лишь те, которые прослеживались по всей поверхности отолита. Тонкие кольца, сливающиеся между собой, при подсчете возраста (полных лет) не учитывались. Ниже для иллюстрации приведены фотографии сломов отолитов с указанием годовых колец.

По литературным данным, половой зрелости тихоокеанский окунь-клювач в Беринговом море достигает в возрасте 5-6 лет при длине 20-25 см, в заливе Аляска – в возрасте 6-7 лет

при длине 24-27 см [4], у Курильских островов – в 6-10 лет при длине 30-36 см [7; 10].

Возраст молодых рыб (до 5-7 лет) часто читается сложнее, чем старшевозрастных, в связи с большей проявленностью на отолите дополнительных колец (рис. 4-6).



Рисунок 4. Отолит ювенильной особи длиной 16,5 см, возрастом 6 лет.
Автор фото: В.В. Должанская

Figure 4. Otolith of a juvenile specimen 16.5 cm long, 6 years old. Photo author: V.V. Dolzhanskaya



Рисунок 5. Отолит ювенильной особи длиной 19 см, возрастом 5 лет

Figure 5. Otolith of a juvenile specimen 19 cm long, 5 years old

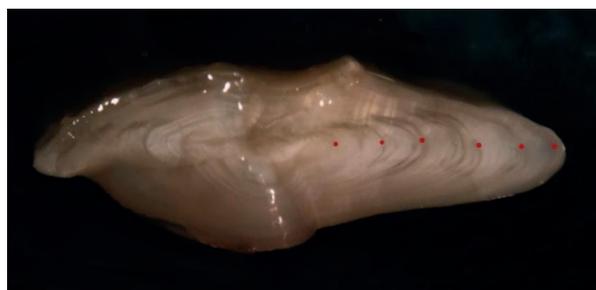


Рисунок 6. Отолит ювенильной особи длиной 20 см, возрастом 6 лет

Figure 6. Otolith of a juvenile specimen 20 cm long, 6 years old

Поскольку пробы собраны в апреле, летний прирост на отолитах еще отсутствует. Поэтому, при подсчете полных лет учитывали зимнее годовое кольцо, проходящее по краю отолита.

На отолитах старшевозрастных рыб зачастую уже имеется общая картина роста, что облегчает чтение возраста (рис. 7, 8).

Наличие большого количества дополнительных колец встречается и у более взрослых особей. На рисунке 9 хорошо видна картина приростов на отолите, не являющихся годовыми кольцами.

В таких спорных случаях при определении возраста мы руководствовались свойством отолитов расти одновременно во всех направлениях, прослеживая зоны роста не только на сломе, но и по всей поверхности структуры. Для этого отолит слегка наклоняли на бок и анализировали его рост, исключая дополнительные полосы, не являющиеся годовыми кольцами (рис. 10).

В уловах 2021–2022 гг. встречены особи длиной от 16 до 47 см, среди самок преобладали особи длиной 37–39 см, среди самцов – 32–33 см (рис. 11).

Возраст рыб колебался от 5 до 34 лет. Основу составляли особи от 12 до 15 лет (мода – 13 лет). Рыбы в возрасте 5–6 лет и старше 24 лет были единичными.

В пробах 2022 г. ювенильные особи не присутствовали. Доля ювенильных особей в пробах 2021 г. составила около 20%. В перерасчете на весь массив определений – 6%. Их длина варьировала от 16 до 34 см, возраст – от 4 до 11-ти лет (табл. 1).

Анализ одновозрастных самцов и самок показал, что различия по длине в большинстве

возрастных групп несущественные, поэтому данные по самцам и самкам были объединены (табл. 2).

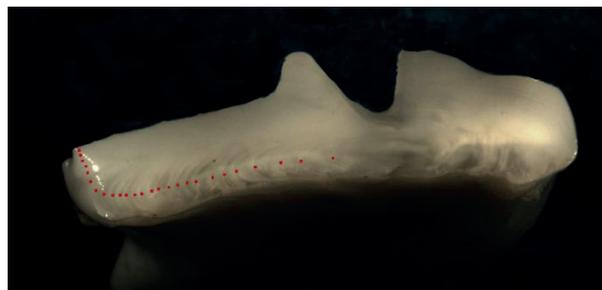


Рисунок 7. Отолит самки окуня-клювача длиной 46 см, возраст 26 лет

Figure 7. Otolith of a juvenile specimen 46 cm long, 26 years old



Рисунок 8. Отолит самца окуня-клювача длиной 39 см возрастом 15 лет

Figure 8. Otolith of a male specimen 39 cm long, 15 years old



Рисунок 9. Отолит самки окуня-клювача длиной 40 см, возраст 16 лет

Figure 9. Otolith of a female specimen 16.5 cm long, 6 years old



Рисунок 10. Отолит самки окуня-клювача длиной 32 см, возраст 11 лет

Figure 10. Otolith of a female specimen 32 cm long, 11 years old

Таблица 1. Средние размер и вес ювенильных особей окуня-клювача по возрастным группам / **Table 1.** Average size and weight of juvenile Pacific ocean perch by age group

Возраст	Ювенильные				
	Кол-во	Длина, см		Вес, кг	
		M±m	Lim	M±m	Lim
4	1	22	22	0,13	0,13
5	12	20,3±0,43	18-23,5	0,099±0,008	0,065-0,16
6	6	22,1±1,36	16,5-25,5	0,145±0,027	0,04-0,22
7	12	25,8±0,5	23-29	0,212±0,031	0,165-0,28
8	7	27,6±0,6	25-30	0,259±0,038	0,19-0,31
9	1	28	28	0,28	0,28
10					
11	1	34	34	0,48	0,48
всего			40		

Таблица 2. Длина окуня-клювача по возрастным группам / **Table 2.** The length of the beaked perch by age group

Возраст	Кол-во	Длина, см	
		M±m	Lim
4	1	22	22
5	12	20,36±0,28	18-23,5
6	17	23,21±0,92	16,5-32
7	41	25,77±0,30	21-29
8	40	28,64±0,39	23-34
9	23	30,98±0,34	27-34
10	35	32,49±0,39	28-37
11	45	33,72±0,32	29-39
12	63	35,17±0,23	30-39
13	88	36,01±0,16	32-39
14	49	37,06±0,23	34-41
15	49	38,38±0,19	36-42
16	37	38,84±0,22	36-42
17	12	39,88±0,35	37-43
18	9	41,67±0,42	41-43
19	11	41,67±0,25	41-44
20	7	41,29±0,33	41-44
21	6	42±0,61	41-44
22	3	42,33±0,54	41-43
24	1	45	45
25	2	45,5±0,35	45-46
26	1	46	46
30	1	47	47
34	2	47	47

Судя по тому, что к 4-м годам окунь-клювач достигает длины 20-22 см, наиболее высокий темп роста у него приходится на первые годы жизни. В дальнейшем, примерно до возраста 10-ти лет, годовые приросты в среднем составляли от 2-3 см, после чего рост замедлялся.

Линейный рост окуня-клювача хорошо аппроксимируются уравнением Бергаланфи (рис. 12):

$$L(t) = 49,9(1 - 0,86e^{-0,09(x+1,7)})$$

Весовой рост самцов и самок окуня-клювача до половозрелости идентичен. После примерно десятилетнего возраста самцы растут немного медленнее самок. Кривая весового роста окуня-клювача описывается логарифмическим уравнением (рис. 13):

$$W(t) = 0,5743 \ln(x) - 0,8751 \text{ для самцов;}$$

$$W(t) = 0,7484 \ln(x) - 1,2391 \text{ для самок.}$$

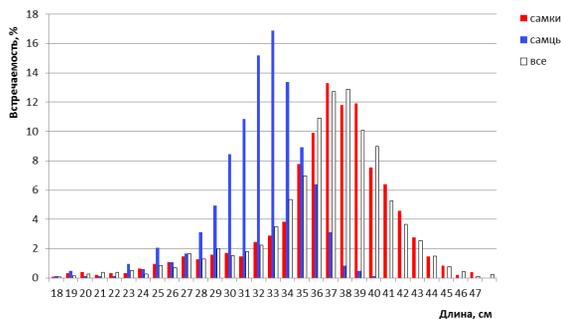


Рисунок 11. Размерный состав окуня-клювача в промысловых уловах в 2021-2022 гг. в Западно-Беринговоморской и Восточно-Камчатской зонах лова

Figure 11. Size composition of Pacific Ocean perch in commercial catches in 2021-2022 in the West Bering Sea and East Kamchatka fishing zones

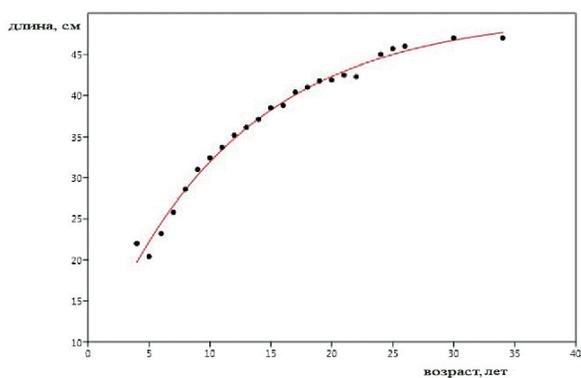


Рисунок 12. Линейный рост окуня-клювача Берингова моря восточной Камчатки и Северных Курил

Figure 12. Linear growth of Pacific Ocean perch from the Bering Sea in eastern Kamchatka and the Northern Kuril Islands

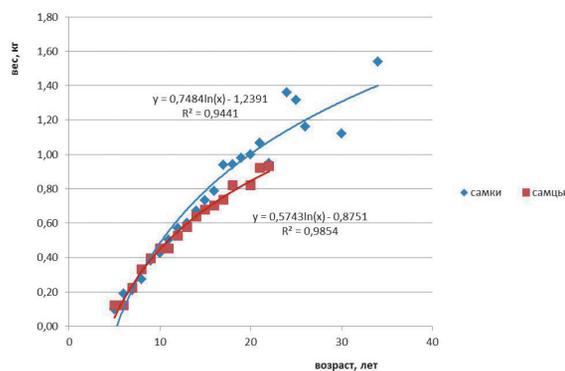


Рисунок 13. Весовой рост самцов и самок окуня-клювача

Figure 13. Weight growth of male and female Pacific Ocean perch

Средний вес самцов и самок окуня-клювача, в зависимости от возраста, представлен в таблице 3.

Зависимость между длиной (сгруппирована в интервалы по 5 см) и массой (рис. 14) наиболее точно описывается полиномиальным уравнением 4-й степени:

$$W(L) = 0,0005x^4 - 0,0068x^3 + 0,055x^2 - 0,0519x + 0,0843;$$

с коэффициентом достоверности $R^2=0,9996$

Возрастной состав уловов окуня-клювача 2021 и 2022 гг. в исследованных районах был сходен, поэтому данные за 2 года были объединены (рис. 15). Основу уловов составляли особи 10-16 лет с доминированием 13-летних.

На основании возрастных определений и, выполненных в рейсах 2021-2022 гг. промыслов (1844 экз.), нами составлен размерно-возрастной ключ (табл. 4). Данный ключ может быть использован для определения возрастного состава окуня-клювача при наличии массовых промыслов.

В феврале-апреле 2024г. сотрудники ВНИРО проводили исследования донных видов рыб в районах шельфа и верхней части материкового склона восточного побережья Камчатки, а также – в тихоокеанских водах северокурильских островов на борту РТМ П-0697 «Камлайн».

Окуня-клювач был отмечен в Петропавловско-Командорской и Карагинской подзонах и Северо-Курильской зоне (рис. 16). Наиболее плотные скопления этого вида наблюдались в Петропавловско-Командорской

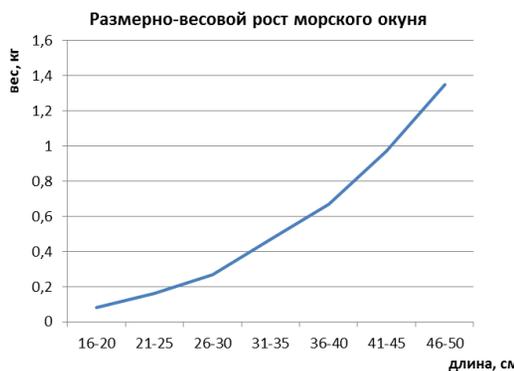


Рисунок 14. Рост массы и длины окуня-клювача в течение жизни (самцы и самки)

Figure 14. Growth in mass and length of Pacific Ocean perch throughout life (males and females)

Таблица 3. Средний вес самцов и самок окуня-клювача Берингова моря восточной Камчатки и Северных Курил по материалам 2021 и 2022 годов / **Table 3.** Average weight of male and female ocean perch from the Bering Sea in eastern Kamchatka and the Northern Kuril Islands based on materials from 2021 and 2022

Возраст	Самцы				Самки		
	n	Вес, кг		n	Вес, кг		
		M±m	Lim		M±m	Lim	
5	1	0,12	0,120	9	0,097±0,004	0,08-0,12	
6	1	0,12	0,120	10	0,189±0,031	0,06-0,4	
7	9	0,225±0,021	0,100-0,32	20	0,211±0,010	0,12-0,29	
8	19	0,332±0,020	0,21-0,52	14	0,272±0,018	0,160,35	
9	13	0,395±0,013	0,32-0,50	9	0,382±0,030	0,24-0,49	
10	24	0,453±0,020	0,28-0,66	11	0,431±0,040	0,31-0,74	
11	27	0,452±0,014	0,34-0,62	17	0,506±0,032	0,30-0,82	
12	39	0,527±0,015	0,40-0,78	24	0,571±0,024	0,32-0,79	
13	56	0,577±0,011	0,40-0,78	32	0,590±0,019	0,38-0,86	
14	32	0,636±0,022	0,46-0,89	17	0,672±0,022	0,46-0,88	
15	18	0,673±0,022	0,50-0,87	31	0,729±0,019	0,50-0,90	
16	11	0,704±0,037	0,54-0,98	26	0,785±0,020	0,62-1,04	
17	4	0,717±0,043	0,54-0,86	8	0,896±0,029	0,82-1,08	
18	3	0,920±0,028	0,62-0,96	6	0,962±0,041	0,80-1,12	
19				11	0,961±0,037	0,68-1,16	
20	2	0,82±0,099	0,68-0,96	5	0,948±0,043	0,86-1,16	
21	1	0,92	0,92	5	1,000±0,026	0,94-1,26	
22	1	0,93	0,93	2	0,95±0,064	0,86-1,04	
24				1	1,360	1,36	
25				2	1,315±0,05	1,24-1,39	
26				1	1,16	1,16	
30				1	1,120	1,12	
34				2	1,540±0,127	1,36-1,72	
итог		261			264		



Рисунок 15. Возрастной состав тихоокеанского окуня-клювача в Западно-Беринговоморской и Восточно-Камчатской зонах лова в уловах 2021 и 2022 года

Figure 15. Age composition of Pacific Ocean perch in the West Bering Sea and East Kamchatka fishing zones in catches of 2021 and 2022

подзоне на глубинах 200-250 м, где его доля в общих уловах иногда достигала 95%. Производительность судна колебалась в пределах 1,0-20,0 т за траление. В Северо-Курильской зоне наиболее результативные уловы были отмечены на глубине 300 метров. Производительность лова варьировала от 0,02 до 0,4 т (средняя – 0,32 т на час траления), доля окуня-клювача в среднем составляла 13%. В Карагинской подзоне общие уловы колебались от 0,06 до 0,25 т на час траления (средний – 0,15 т/час траления) и доля окуня-клювача была невелика, составляя в среднем около 4%.

В Петропавловско-Командорской подзоне ловился окунь-клювач длиной от 25 до 47 см, средняя – 39 см, мода – 38 см (рис. 17). Среди самцов доминировали особи 36-38 см (мода – 37 см), среди самок 38-41 см (мода – 35 см и 40 см).

В Северо-Курильской зоне длина окуня-клювача колебалась от 27 до 47 см, средняя – 37 см,

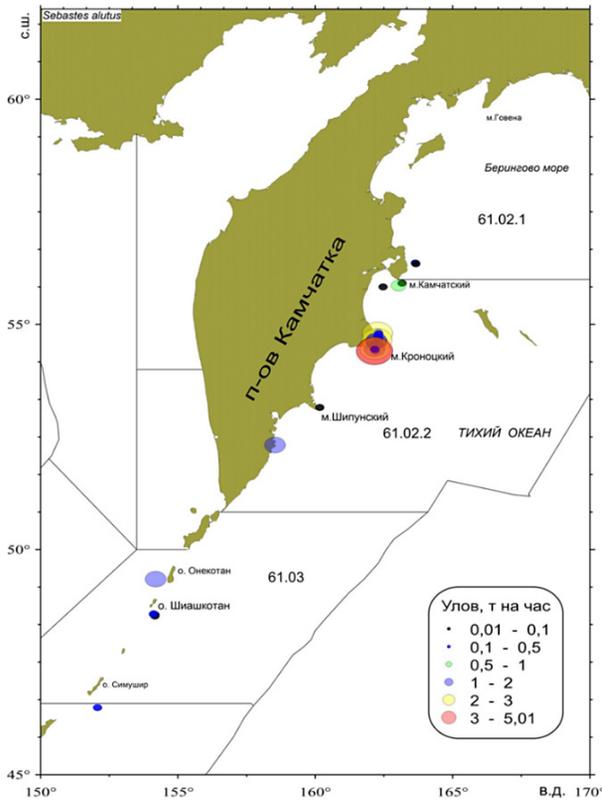


Рисунок 16. Пространственное распределение уловов (т/час) тихоокеанского окуня-клевача в Северо-Курильской зоне (61.03), Карагинской (61.02.1) и Петропавловск-Командорской (61.02.2) подзонах Восточной Камчатки (61.02) в феврале-апреле 2024 года

Figure 16. Spatial distribution of catches (t/hour) of Pacific Ocean perch in the North Kuril zone (61.03), Karaginskaya (61.02.1) and Petropavlovsk-Komandorskaya (61.02.2) subzones of Eastern Kamchatka (61.02) in February-April 2024

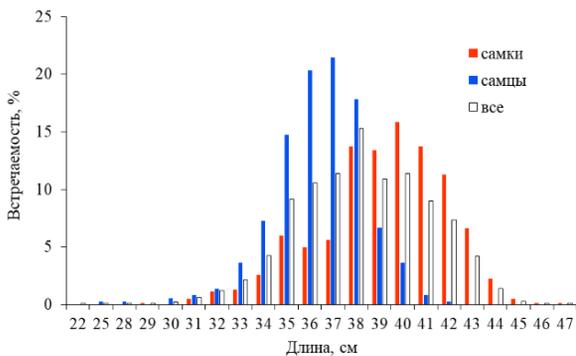


Рисунок 17. Размерный состав тихоокеанского окуня-клевача в Петропавловско-Командорской подзоне в феврале-апреле 2024 г. (n = 982 экз.)

Figure 17. Size composition of Pacific Ocean perch in the Petropavlovsk-Komandorsky subzone in February-April 2024 (n = 982 sp.)

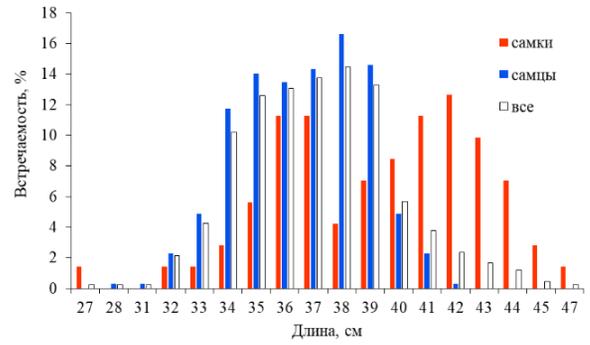


Рисунок 18. Размерный состав тихоокеанского окуня-клевача в Северо-Курильской зоне в апреле 2024 г. (n = 421 экз.)

Figure 18. Size composition of Pacific Ocean perch in the North Kuril zone in April 2024 (n = 421 specimens)

мода – 38 см. Длина самок соответствовала общему диапазону, составив в среднем 39,4 см, мода – 35 см и 40 см. Размерный ряд имел двухмодальное распределение с модами 36-37 см и 42 см. Длина самцов изменялась от 32 до 38 см, средняя длина составила 36,6 см, мода – 38 см (рис. 18).

По данным размерного состава окуня-клевача с использованием размерно-возрастного ключа (табл. 4) нами был получен его возрастной состав в уловах 2024 г. в Северо-Курильской зоне и Петропавловско-Командорской подзоне. Основу уловов в Северо-Курильской зоне составляли рыбы 12-16 лет, доминировали особи 13-ти лет (рис. 19). В Петропавловско-Командорской подзоне также основу уловов



Рисунок 19. Возрастной состав тихоокеанского окуня-клевача в Северо-Курильской зоне в апреле 2024 года

Figure 19. Age composition of Pacific Ocean perch in the North Kuril zone in April 2024

Таблица 4. Размерно-возрастной ключ (проценты) / Table 4. Size-age key (percentages)

возраст / длина	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	24	25	30	34	всего, %
17			100,0																					100,0
18		66,7	33,3																					100,0
19		60,0	40,0																					100,0
20		100,0																						100,0
21		85,7		14,3																				100,0
22	14,3	42,9	28,6	14,3																				100,0
23			20,0	60,0	20,0																			100,0
24		9,1	45,5	45,5																				100,0
25			20,0	70,0	10,0																			100,0
26			6,3	56,3	37,5																			100,0
27				46,2	46,2	7,7																		100,0
28				37,5	43,8	6,3	12,5																	100,0
29				7,7	23,1	30,8	7,7	15,4	15,4															100,0
30					46,2	30,8	15,4		7,7															100,0
31					22,7	36,4	18,2	13,6	9,1															100,0
32				4,0	4,0	12,0	36,0	40,0		4,0														100,0
33					3,7	14,8	29,6	25,9	22,2	3,7														100,0
34					6,5	3,2	6,5	19,4	35,5	25,8	3,2													100,0
35							3,6	17,9	30,4	37,5	10,7													100,0
36								1,9	3,7	22,2	50,0	18,5	1,9											100,0
37								4,9	4,9	14,8	24,6	31,1	16,4		1,6	1,6								100,0
38									1,9	3,8	15,4	3,8	36,5	38,5										100,0
39									3,3	10,0	23,3	16,7	23,3	23,3										100,0
40												19,2	30,8	15,4		23,1	11,5							100,0
41												5,0	15,0	10,0	15,0		20,0	20,0	10,0	5,0				100,0
42													6,7	20,0	33,3	6,7	6,7							100,0
43														6,7	20,0									100,0
44															11,1	22,2	22,2	11,1	11,1	22,2				100,0
45																				50,0	50,0			100,0
46																					100,0			100,0
47																						33,3	66,7	100,0



Рисунок 20. Возрастной состав тихоокеанского окуня-клевача в Петропавловско-Командорской подзоне в феврале-апреле 2024 года

Figure 20. Age composition of Pacific Ocean perch in the Petropavlovsk-Comandorsk subzone in February-April 2024

составляли особи 13-16 лет, доминировали – 13 и 15-ти лет (рис. 20).

Таким образом, высокие уловы промыслового судна и размерно-возрастной состав окуня клевача (по экспедиционным работам 2020-2021 гг. и 2024 г.) говорят об относительно благополучном состоянии его запасов. По данным отраслевой системы мониторинга Росрыболовства, уловы окуня-клевача

с 2018 г. не опускаются ниже 2 тыс. т, а в 2022 г. превысили 2,8 тыс. тонн. Освоение ОДУ по морским окуням также неуклонно растет, и в 2022 г. составило 99%, что говорит о повышении интереса рыбаков к этим видам. Однако особенности распределения окуня-клевача на огромной акватории и концентрации высокой плотности в пределах ограниченных участков сильно затрудняют реальную оценку его запасов. Высокая плотность отдельных скоплений, зафиксированных промысловыми судами, не всегда свидетельствует о хорошем состоянии общего запаса. Поэтому только тралово-акустическая съемка, выполненная на значительной акватории в местах нагула и нереста окуней, может дать реальное представление о состоянии запаса.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Е.Н. Кузнецова – концепция и написание статьи; В.В. Должанская – обработка полевого материала, методика определения возраста; А.В. Согреина – сбор и описание экспедиционных материалов.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: E.N. Kuznetsova – conception and writing of the article; V.V. Dolzhanskaya – processing of field material, methods for age determination; A.V. Sogrina – collection and description of expedition materials.

Авторы выражают глубокую благодарность компании Росрыбфлот и экипажу СРТ «Камлайн» за

содействие в сборе материала, а также сотрудникам отдела морских рыб Дальнего Востока ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» Головатюк Г.Ю., Ведищевой Е.В., Трофимовой А.О. за участие в сборе материала для данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Барсуков В.В. Морские окуни (*Sebastinae*) Мирового океана – их морфология, экология, распространение, расселение и эволюция: дисс. докт. биол. наук // Л.: ЗИН АН СССР. 1981. 513 с.
2. Зудина С.М., Овчеренко Р.Т. «Определение возраста и продолжительности жизни массовых видов морских окуней рода *Sebastes* в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курильских островов». // Вестник КамчатГТУ. 2020. № 52
3. Кашкаров Б.Г. Траловый лов дальневосточного морского окуня. – Петропавловск–Камчатский: Книжная редакция «Камчатской правды». 1961. 35 с.
4. Любимова Т.Г. Биологические предпосылки образования промысловых концентраций морского окуня *Sebastes alutus* G. в заливе Аляска // Труды молодых ученых ВНИРО. – М.: ВНИРО. 1964. С. 20-24
5. Любимова Т.Г. Основные этапы жизненного цикла морского окуня *Sebastes alutus* Gilbert в заливе Аляска // Труды ВНИРО. Т. 58. Известия ТИНРО. 1965. Т. 53. С. 95-120
6. Монахтина С.М., Терентьев Д.А. «Промысел и размерно-возрастной состав морских окуней (*Sebastidae*) в водах восточной Камчатки в 2000–2008 гг.» // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2011. Вып. 20. С. 58-62
7. Новиков Н.П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана. – М.: Пищевая промышленность. 1974. С. 308
8. Паутов Г.П. Возрастной состав и особенности роста тихоокеанского морского окуня (*Sebastes alutus*) Берингова моря // Изв. ТИНРО. 1970. Т. 74. С. 325-328
9. Снытко В.А. Морские окуни северной части Тихого океана – Владивосток: ТИНРО-центр. 2001 468 стр.
10. Токранов А.М., Орлов А.М., Шейко Б.А. «Промысловые рыбы материкового склона прикамчатских вод» – Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». 2005. 52 с.
11. Тупоногов В.Н., Кодолов Л.С. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России – Владивосток: Русский Остров. 2014
12. Beamish R.J. (2011). «New Information on the Longevity of Pacific Ocean Perch (*Sebastes alutus*)» // Journal of the Fisheries Research Board of Canada
13. Hanselman D.H., Quinn II T.J., Lunsford K., Heifetz J. and Clausen D.M. (2001). «Spatial implications of adaptive cluster sampling of rockfish in the Gulf of Alaska.» Proceedings of the 17th Lowell-Wakefield Symposium: Spatial Processes and the Management of Marine Populations. Fairbanks, AK: Univ. Alaska Marine Grant Program. Pp. 303-325
14. Love M.S., Yoklavich M., Thorsteinson L. (2002). The rockfishes of the Northeast Pacific. – Berkeley and Los Angeles: The University of California Press. 414 p.

LITERATURE AND SOURCES

1. Barsukov V.V. (1981). Sea bass (*Sebastinae*) The world Ocean – and religion, and society, and the spread, and the population of Israel: dis.... candidate of Pedagogical Sciences. doct. Biol nauk // L.: ZIN of the USSR Academy of Sciences. 513 p. (In Russ.)
2. Zudina S.M., Ovcherenko R.T. (2020). Determining the age and life expectancy of massive species of seabass of the genus *Sebastes* in the Pacific waters of Kamchatka and the Northern Kuril Islands. // Bulletin of Kamchatka State Technical University. № 52. (In Russ.)
3. Kashkarov B.G. (1961). Trawling for Far Eastern sea bass. – Petropavlovsk–Kamchatsky: Book edition of “Kamchatskaya Pravda”. 35 p. (In Russ.)
4. Lyubimova T.G. (1964). Biological prerequisites for the formation of commercial concentrations of seabass *Sebastes alutus* G. in the Gulf of Alaska // The works of young scientists of VNIRO. – M.: VNIRO. Pp. 20-24. (In Russ.)
5. Lyubimova T.G. (1965). Deep reflections on the life cycle of the *Sebastes alutus* Gilbert global community in the Gulf of Alaska // Proceedings of the VNI. Vol. 58. Publishing house of TINRO. Vol. 53. Pp. 95-120. (In Russ.)
6. Monakhtina S.M., Terentyev D.A. (2011). Fishing for the size-age composition and sea bass (*Sebastidae*) in the waters of eastern Kamchatka in 2000-2008. // Studies of aquatic biological resources of Kamchatka and the northwestern Pacific Ocean. Issue 20. Pp. 58-62. (In Russ.)
7. Novikov N.P. (1974). Commercial fish of the mainland slope of the North Pacific Ocean. – M.: Food industry. p. 308. (In Russ.)
8. Pautov G.P. (1970). Age composition and belonging to the typhoid species (*Sebastes alutus*) of the Bering Sea // Izv. TINRO. Vol. 74. Pp. 325-328. (In Russ.)
9. Snytko V.A. (2001). Sea perches of the North Pacific Ocean – Vladivostok: TINRO center. 468 p. (In Russ.)
10. Tokranov A.M., Orlov A.M., Sheiko B.A. (2005). Commercial fish of the mainland slope of the Kamchatka waters – Petropavlovsk-Kamchatsky: Publishing house “Kamchatpress”. 52 p. (In Russ.)
11. Tuponogov V.N., Kodolov L.S. (2014). Field determinant of commercial and mass species of fish of the Far Eastern seas of Russia – Vladivostok: Russian Island. (In Russ.)
12. Beamish R.J. (2011). “New information on the lifespan of Pacific perch (*Sebastes alutus*)” // Journal of the Fisheries Research Council of Canada.
13. Hanselman D.H., Quinn II T.J., Lunsford K., Heifetz J. and Clausen D.M. (2001). “Spatial implications of adaptive grouper sampling in the Gulf of Alaska.” Proceedings of the 17th Lowell-Wakefield Symposium: Spatial Processes and Management of Marine Populations. Fairbanks, Alaska: University. Alaska Marine Grants Program. Pp. 303-325
14. Love M.S., Joklavich M., Thorsteinson L. (2002). Sea bass of the northeastern Pacific Ocean. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. 414 p.

Материал поступил в редакцию/ Received 23.07.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



Освоение западно-берингоморской и чукотской трески с 2020 по 2023 гг.: оценка проблем и путей решения

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-62-67>

Научная статья
УДК 639.223.3

Лисиенко Светлана Владимировна – доктор технических наук доцент, заведующая кафедрой «Промышленное рыболовство», Владивосток, Россия

E-mail: lisienkosv@mail.ru

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

Адрес: Россия, 690087, Приморский край, г. Владивосток, ул. Луговая, д. 52 Б

Аннотация. В статье представлены результаты освоения западно-берингоморской трески и трески Чукотской зоны с 2020 г. по 2023 г., оценены проблемы при освоении и акцентированы возможные пути их решения. Исследованы динамика изменения объемов ОДУ и вылова, состав пользователей данного ресурса видам квот добычи в Западно-Берингоморской и Чукотской зонах, оценена эффективность их объемов с 2020 по 2023 гг.

Ключевые слова: квоты добычи, промышленное и прибрежное рыболовство, Западно-Берингоморская и Чукотская зоны, общедопустимый улов, объемы вылова, пользователи ресурсов

Для цитирования: Лисиенко С.В. Освоение западно-берингоморской и чукотской трески с 2020 по 2023 гг.: оценка проблем и путей решения // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 62-67. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-62-67>.

DEVELOPMENT OF WEST BERING SEA AND CHUKCHI COD FROM 2020 TO 2023: ASSESSMENT OF PROBLEMS AND SOLUTIONS

Svetlana V. Lisienko – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Industrial Fisheries, Vladivostok, Russia

Far Eastern State Technical Fisheries University (FGBOU VO «Dalrybvtuz»)

Address: Russia 690087, Vladivostok, Primorsky Krai, Lugovaya str., 52B

Annotation. The article presents the results of the development of the West Bering Sea cod and cod of the Chukchi zone from 2020 to 2023, assesses the problems of development and identifies possible solutions. The dynamics of changes in the volumes of ODE and catch, the composition of users of this resource by types of production quotas in the West Bering Sea and Chukchi zones are studied, the effectiveness of their volumes from 2020 to 2023 is estimated.

Keywords: production quotas, industrial and coastal fishing, West Bering Sea and Chukchi zones, common catch, catch volumes, resource users

For citation: Lisienko S.V. (2024). Development of West Bering Sea and Chukchi cod from 2020 to 2023: assessment of problems and solutions // Fisheries. No 5. Pp. 62-67. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-62-67>.

Рисунки – авторские / The drawings were made by the author

Эффективное и рациональное освоение промысловых биоресурсов – ключевая задача промышленного рыболовства. Особенно это стало актуальным в связи с мощной индустриализацией рыболовства, наметившейся с 2018 г. и продолжающейся в настоящее время. В последнее время стала прослеживаться динамика снижения эффективности промысла некоторых объектов в определенных промысловых районах. Основными причинами такого снижения являются, по мнению специалистов-практиков, как целый ряд новых экономических условий функционирования пользователей биоресурсов, так и биологическое состояние объектов добычи.

Одним из таких объектов является треска Западно-Берингоморской и Чукотской промысловых зон. В данной статье осуществлен промысловый анализ основных показателей рыбодобывающей деятельности, с использованием методологии системного подхода и современного аналитического метода декомпозиции с выделением двух основных исследовательских векторов зонно-объектного и пользовательского расчленений. Названные научные методы были успешно применены в системных исследованиях аналогичной направленности [1; 2]. Объектно-исследовательскую базу составили государственные нормативно-распорядительные и отчетные документы [3-8].

В период с 2020 г. по 2023 г. общедопустимый улов (ОДУ) западно-берингоморской трески, вместе с треской Чукотской зоны, составлял более 50% от общего ОДУ на данный промысловый объект в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне. Так, в 2020 г. ОДУ составил 100 тыс. т или 55,5% от общего ОДУ на треску по бассейну, в 2021 г. – 120 тыс. т (56,4%), в 2022 г. – 100 тыс. т (53,6%), в 2023 г. – 90,5 тыс. т (51,4%) [3]. В данном периоде отмечалась тенденция уменьшения объемов ОДУ именно в названных промысловых зонах. Среднее значение объемов ОДУ в Западно-Берингоморской зоне (ЗБМ) и их удельный вес в общих объемах по бассейну составили, в период с 2020 г. по 2023 г., порядка 91,4 тыс. т или 48,3%. Аналогичные значения по Чукотской зоне (ЧЗ) – 11,25 тыс. т или 5,9%.

С 2020 г. по 2023 г. объемы вылова (совместно по двум зонам) составляли: в 2020 г. –

97,1 тыс. т, в 2021 г. – 89,9 тыс. т, в 2022 г. – 60,4 тыс. т, в 2023 г. – 55,4 тыс. тонн. При дифференцированном позонном исследовании значения объемов вылова в ЗБМ и в ЧЗ составляли: в 2020 г. – 92,7/4,4 тыс. т, в 2021 г. – 85,4/4,5 тыс. т, в 2022 г. – 59,2/1,2 тыс. т, в 2023 г. – 55,0/0,41 тыс. т [7]. Представленные данные свидетельствуют о наличии устойчивой тенденции уменьшения объемов вылова трески в данных промысловых зонах с 2020 г. по 2023 г. включительно. Базисный темп падения, в сравнении с 2020 г., составил в 2021 г.: в ЗБМ – 7,9%, в 2022 г. – 36,1% в ЗБМ и 72,7% в ЧЗ, в 2023 г. в ЗБМ – 40,7% и 90,7% в ЧЗ.

Промышленное освоение западно-берингоморской и чукотской трески осуществлялось в течении каждого календарного года круглогодично [7-8]. Поквартальное, совместное по двум зонам, формирование объемов вылова с 2020 по 2023 г. представлено на рисунке 1.

На графиках по каждому году видно, что поквартальное формирование годового вылова, в исследуемых промысловых зонах, имело стабильную динамику от квартала к кварталу, и в целом по годам было устойчивым. Так, наибольшие объемы вылова ежегодно, за исклю-

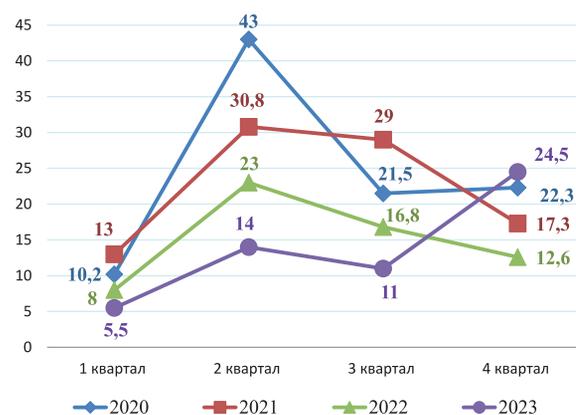


Рисунок 1. Поквартальное формирование уловов трески в Западно-Берингоморской и Чукотской зонах с 2020 по 2023 гг., тыс. тонн

Figure 1. Quarterly formation of cod catches in the West Bering Sea and Chukchi zones from 2020 to 2023, thousand tons

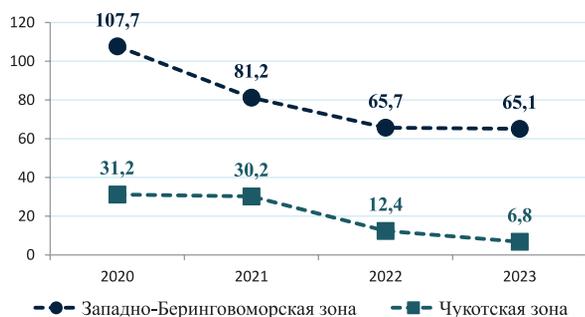


Рисунок 2. Динамика освоения ОДУ трески в двух промысловых зонах в 2020-2023 годах, %
Figure 2. Dynamics of cod ODE development in two fishing zones in 2020-2023, %

чением 2023 г., формировались во 2 квартале года – с апреля по июль, а также в 3-ем квартале – с августа по октябрь. В 2020 г. они составляли 43,0 тыс. т, в 2021 г. – 30,8 тыс. т, в 2020 г. – 23,0 тыс. т, в 2023 г. – 14,0 тыс. тонн. В 2023 г. наибольший объем пришелся на 4 квартал и составил 24,5 тыс. тонн. Также отмечается, что на всем временном интервале, начиная с 2020 г. и до 2023 г. включительно, сформировалась ежегодная тенденция уменьшения общих объемов вылова: в 1 квартале – с 10,2 тыс. т в 2020 г. – до 5,5 тыс. т в 2023 г. и во 2 квартале – с 43,0 тыс. т в 2020 г. до 14,0 тыс. т в 2023 году.

Динамика освоения ОДУ в данных зонах представлена на рисунке 2.

Из графика видно, что с 2020 г. по 2023 г. степень освоения трески в искомым промысловых зонах имела устойчивую динамику снижения. По Западно-Берингоморской зоне в 2020 г. степень освоения превысила порог в 100%, в связи с освоением объекта в этой зоне «совместного» с Чукотской зоной значения ОДУ без его общего объема, установленно по двум зонам. «Количественное» превышение составило 6,680 тыс. тонн. В этом же году освоение ОДУ в Чукотской зоне, к установленному по этой зоне значению, составило 31,2%. С учетом «перехода» части ОДУ, а именно 680 тыс. т в зону ЗБМ, фактическое освоение составило 59,7%. В обоих случаях в этом году в Чукотской зоне наблюдалось недоосвоение ОДУ. В 2021 г. в ЗБМ темп падения составил 24,6% к уровню 2020 г., в 2022 г. – 39,0% к 2020 г., в 2023 г. – 39,6%. В Чукотской зоне в 2021 г., с учетом «чистой» (только к уровню одной зоне) степени, освоение составило 49,4%, в 2022 г. – 79,2%, в 2023 г. – 88,6%. Таким образом, общей тенденцией явилось недоосвоение установленных объемов ОДУ: в ЗБМ, начиная с 2022 г., в ЧЗ – на всем исследуемом периоде.

Распределение ОДУ трески по видам квот в обоих промысловых зонах производилось по соответствующим нормативно-распорядительным документам [4]. В целом ежегодно распределялось 99,9 – 100,0% установленного ОДУ, причем, удельный вес вида квот – промышленное рыболовство, составлял в среднем в 2020 г., 2021 г. и 2023 г. в ЗБМ – 94,4%, в ЧЗ – 99,9%. Исключение составил 2022 год, когда было распределено для промышленного рыболовства в ЗБМ – 75,4% ОДУ, в ЧЗ – 80,0%. Это произошло в связи с выделением нового вида квот – инвестквот [6]. На них в этом году было распределено в ЗБМ 18,9% объемов ОДУ, в ЧЗ – 19,9%. Интересным остался тот факт, что данный вид квот был распределен однократно (только в 2022 г.). Объемы двух других видов квот (для КМНС и для научных и культурно-просветительских целей) суммарно ежегодно не превышали 1% ни отдельно по каждой зоне, ни суммарно.

Количественный состав пользователей по освоению трески в ЗБМ [5] изменялся ежегодно в сторону уменьшения с 45 ед. в 2020 г. до 40 ед. в 2023 году. В ЧЗ наоборот – происходило увеличение с 5-ти ед. в 2020 г. до 6-ти ед. в 2023 году. Причем, в 2022 г. зафиксировано максимальное число пользователей, имеющих квоты в этой зоне – 7 ед. На протяжении всего периода выделялись пользователи, имеющие «совместные» квоты в обеих зонах. Так, в 2020 г. таких пользователей было 4 ед., с 2021 г. по 2023 г. их было по 6 ед. ежегодно.

В результате дифференциации размеров (объемов) квот [4-6] были определены 6 интервалов до 0,1 тыс. т – более 10,0 тыс. тонн. Данные объемы составили интервал 1 и интервал 6. Остальные интервалы представлены следующими объемами: интервал 2 – до 0,5 тыс. т, интервал 3 – до 1,0 тыс. т, интервал 4 – до 5,0 тыс. т, интервал 5 – до 10,0 тыс. тонн. В первом интервале, с квотами до 0,1 тыс. т в 2020 г., в ЗБМ находилось 6 ед. пользователей (13,3% от общего их количества этого года), в 2021 г. – 5 ед. (11,6%), в 2022 г. – 9 ед. (20,5%), в 2023 г. – 6 ед. (15,0%). В ЧЗ, на всем периоде, пользователей с объемами квот данного интервала не было. Интервал 2 (объемы квот до 0,5 тыс. т) в ЗБМ имели в 2020-2021 годах по 14 пользователей (31,2% и 32,6% по годам, соответственно от общего числа), в 2022-2023 гг. – по 11 пользователей (25,0% и 27,5%). В ЧЗ пользователи с такими объемами присутствовали только в 2022 и 2023 годах. Их число составило по 3 ед. (42,9% и 50,0% от общего их количества в названных годах). Причем, эти пользователи имели одновременно квоты данного интервала и в ЗБМ. Динамика квот в ЗБМ, с объемами интервалов 3 и 5 (до 1,0 тыс. т и до 10,0 тыс. т),

в период с 2020 г. по 2023 г. была самой нестабильной. Так, в 2020 г. в ЗБМ по интервалу 3 квоты имели 6 ед. (13,3% об общего числа пользователей), в 2021 г. – 4 ед. (9,3%), в 2022 г. – 8 ед. (18,2%), в 2023 г. – 7 ед. (17,5%). По интервалу 5 в 2020 г. – 2 ед. (4,4%), в 2021 – 5 ед. (11,6%), в 2022 – 3 ед. (6,8%), в 2023 г. пользователей с объемами данного интервала не было. В ЧЗ в 2020 г. в интервале 3 присутствовал всего лишь один пользователь, имевший в этом году квоты и в ЗБМ (20,0% от пользователей ЧЗ в данном году). В 2021 г. количество таких пользователей увеличилось до 3-ех единиц (50,0%). Они также имели «параллельные» квоты в ЗБМ. В 2022 г. пользователей не было, а в 2023 г. – 1 ед. с одновременными квотами в ЗБМ (16,7%). Пользователи с объемами квот по интервалу 5 в ЧЗ на всем исследовательском интервале отсутствовали. Наиболее «ликвидным», с точки зрения объема квот по двум интервалам, с 2020 г. по 2023 г. были квоты интервала 4 (до 5,0 тыс. т). В 2020 г. пользователи с такими объемами квот в ЗБМ составили 15 ед. (33,4% от всех пользователей этого года), в ЧЗ таких пользователей было 4 ед. (80,0%). Они все имели совместные с ЗБМ квоты. В 2021 г. в ЗБМ количество пользователей сократилось до 13-ти ед. (30,2%), в ЧЗ – до 3-ех ед. (50,0). С 2022 г. по 2023 г. в ЗБМ ежегодно пользователей оставалось по 13 ед. (29,5% и 32,5%, соответственно по годам). В ЧЗ в 2022 г. количество таких пользователей увеличилось и составило 4 ед. (57,1%), в 2023 г. – сократилось до 2 ед. (33,4%). Из 4 пользователей в 2022 г. и 2 в 2023 г. – 3 ед. и 2 ед. (соответственно по годам) имели квоты и в ЗБМ. В интервале 6 (свыше 10,0 тыс. т) с 2020 г. по 2022 г. наблюдалось 2 пользователя в ЗБМ (4,4% и 4,7%). В 2022 г. таких пользователей не было, а в 2023 г. они вновь были зафиксированы в количестве 3 ед. (7,5%). В ЧЗ пользователей с названными объемами квот не было. На рисунке 3 представлено средневзвешенное годовое распределение объемов квот по интервальным объемам в Западно-Беринговоморской зоне.

Из представленных на диаграмме данных видно, что в период с 2020 г. по 2023 г. в Западно-Беринговоморской зоне наблюдалась устойчивая тенденция формирования общего количества пользователей за счет пользователей с объемами квот по интервалу 4 (до 5,0 тыс. т) и интервалу 2 (до 0,5 тыс. т). Их суммарный удельный вес по объемам квот в общем средневзвешенном годовом количестве составил 60,5%. Общее среднегодовое количество пользователей – 43,0 ед. Причем, среднегодовое количество пользователей по интервалу 4 составило 13,5 ед. (31,4% от среднегодового

количества пользователей), пользователей по интервалу 2 – 12,5 ед. (29,1%).

На рисунке 4 представлено средневзвешенное годовое распределение объемов квот трески по интервальным объемам в Чукотской зоне.

Данные диаграммы иллюстрируют сложившуюся с 2020 г. по 2023 г. в Чукотской зоне тенденцию структурной сформированности количественного состава пользователей с объемами квот только по 3 интервалам: по интервалам 2 (до 0,5 тыс. т), 3 (до 1,0 тыс. т) и 4 (до 5,0 тыс. т). Это составило соответственно – 25,0%, 20,8% и 54,2%. Общее среднегодовое количество пользователей – 6 ед. Среднегодовое количество пользователей по интервалу 2 составило 1,5 ед. (25,0% от среднегодового количества пользователей), по интервалу 3 – 1,25 ед. (20,8%), по интервалу 4 – 3,25 ед. (54,2%). Причем, всего 1 пользователь (16,7%) имел квоту только в данной зоне, остальные 5 – в обеих промысловых зонах (83,3%).

Выводы

По результатам проведенного исследования можно сказать следующее. Установленная тенденция ежегодного уменьшения ОДУ и анализ общих объемов вылова трески находятся в прямой взаимосвязи между собой. Анализ степени освоения трески в обеих промысловых зонах также показал ее ежегодное снижение до пороговых значений, ниже установленных регулятором. К основным причинам снижения промыслового потенциала трески и, соответственно, ее объемов вылова и степени освоения в данных зонах, безусловно, относится плохое состояние берингоморских запасов данного объекта добычи. Негативные факто-

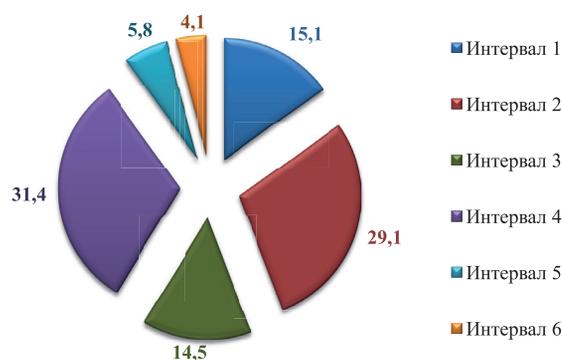


Рисунок 3. Средневзвешенное годовое распределение объемов квот трески по интервалам в Западно-Беринговоморской зоне. %

Figure 3. Weighted average annual distribution of quota volumes cod by intervals in the West Bering Sea zone. %

ры можно представить двумя составляющими. Естественный (объективный) природный фактор: уменьшение подхода мигрирующих стад со стороны восточной части моря, колебание численности популяций, увеличение площади холодных вод. Промышленный (субъективный) фактор – негативное воздействие на промысловый запас при освоении ОДУ, технологии лова донными тралами. Вопрос нестабильного промыслового состояния трески в донных промысловых зонах является актуальным на сегодняшний день. Он неоднократно поднимался для обсуждения на всех уровнях. Последний раз вопрос о дополнительных мерах регулирования промысла тихоокеанской трески был инициирован Межрегиональной ассоциацией «Ярусный промысел» на ДВНПС 29 апреля 2024 года.

Известным является тот факт, что специализированный промысел трески осуществляется донными ярусами. В период с 2020 г. по 2023 г. предприятия, входящие в ассоциацию «Ярусный промысел», работающие донными ярусами, имели объемы квот в Западно-Беринговоморской зоне порядка 28,4 тыс. т (35% от всего объема добычи этого года), в 2021 г. – порядка 33,6 тыс. т (23,7%), в 2022 г. – порядка 23,0 тыс. т (33,7%), в 2023 г. – порядка 36,0 тыс. т (47%). В Чукотской зоне: в 2020 г. – порядка 7,3 тыс. т (56,6%), в 2021 г. – порядка 6,5 тыс. т (52,3%), в 2022 г. – порядка 3,5 тыс. т (43,9%), в 2023 г. – порядка 3,6 тыс. т (71,5%). Удельный вес предприятий ассоциации в общем количестве пользователей в среднем с 2020 г. по 2023 г. составил: в ЗБМ 9,25 ед. (21,5% от среднегодового количества пользователей), в ЧЗ – 4 ед. (66,7%). Представленные данные по объемам квот и по количеству пользователей говорят о стабильном участии и интересе предприятий ассоциации в планировании и осуществлении промысловой деятельности в названных промысловых зонах.

Негативное воздействие на состояние трески в обеих зонах, при ведении рыбодобывающей деятельности донными тралами, когда при осуществлении донных тралений в структуре уловов в данных районах присутствие трески фактически является неизбежным, безусловно, требует разработки и введения дополнительных мер регулирования промысла. Однако, в случае наложения упреждающих воздействий по «остановке» специализированного лова, т.е. ярусного промысла, для обеспечения массового воспроизводства трески промысел донными тралами остается фактически разрешенным. Одновременная «остановка» двух видов промысла может повлечь за собой конфликт интересов пользователей промысловых ресурсов,

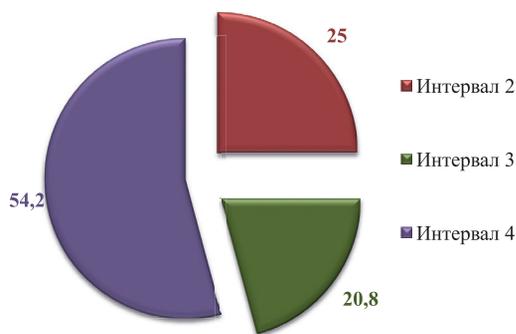


Рисунок 4. Средневзвешенное годовое распределение объемов квот трески по интервалам в Чукотской зоне, %

Figure 4. Weighted average annual distribution of quota volumes cod by intervals in the Chukotka zone, %

имеющих квоты на донные объекты, в частности на треску, заключающийся в лишении их права в освоении всех ресурсов не ниже установленного показателя, ведущего также к «упущенной» выгоде. В этом смысле, безусловно и необходимым считаю более планомерные действия как отраслевой науки, обеспечивающей долгосрочность прогнозов по состоянию промыслового ресурса, в т.ч. в данных промысловых районах, установления основанных на них ОДУ, так и государственного регулятора по модернизации системы установления долей и распределения квот и управления ими, по совершенствованию нормативно-правовой платформы рыбодобывающей деятельности. Такие системные действия станут точкой роста организации рыболовства на всех уровнях и на всех периодах его планирования.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Лисиенко С.В. Анализ распределения квот добычи минтая между пользователями в зоне «Охотское море» с 2015 по 2022 годы // Рыбное хозяйство. №5. 2023. С. 23-29. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-5-23-29>
2. Лисиенко С.В. Северо-Курильская зона: «пользовательский состав» промыслового ресурса – минтай с 2015 по 2022 годы // Рыбное хозяйство. № 6. 2023. С. 16-21. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-6-90-95>
3. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации и Каспийском море»

- [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 16.05.2024 г.).
4. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «О распределении общих допустимых уловов водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна применительно к видам квот их добычи (вылова)» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 16.05.2024 г.).
 5. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении объема части общего допустимого улова водных биологических ресурсов, утвержденного применительно к квоте добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации для осуществления промышленного и (или) прибрежного рыболовства по пользователям в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 16.05.2024 г.).
 6. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «О распределении объема части общего допустимого улова водных биологических ресурсов, утвержденного применительно к квоте добычи (вылова) водных биологических ресурсов, предоставленной на инвестиционные цели в области рыболовства, для осуществления промышленного и (или) прибрежного рыболовства по пользователям в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 16.05.2024 г.).
 7. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов за периоды «январь-март», «январь-июнь», «январь-сентябрь», «январь-декабрь» 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 гг. (Форма № 1-П (рыба)) [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 16.05.2024).
 8. Постановление Правительства РФ от 23.08.2018 № 987 (ред. от 25.01.2022) «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов в соответствии с частью 12 статьи 31 Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305899/ (дата обращения: 16.05.2024 г.).
3. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “On approval of the total allowable catch of aquatic biological resources in the internal sea waters of the Russian Federation, in the territorial Sea of the Russian Federation, on the continental Shelf of the Russian Federation, in the Exclusive Economic zone of the Russian Federation and the Caspian Sea” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 05/16/2024). (In Russ.).
 4. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “On the distribution of total allowable catches of aquatic biological resources of the Far Eastern fisheries basin in relation to the types of quotas for their extraction (catch)” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 05/16/2024). (In Russ.).
 5. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation (Federal Agency for Fisheries) “On the distribution of the volume of a part of the total Allowable catch of aquatic Biological Resources Approved in relation to the quota of extraction (catch) of aquatic biological Resources in the Internal Sea Waters of the Russian Federation, in the Territorial Sea of the Russian Federation, on the Continental Shelf of the Russian Federation, in the exclusive economic zone of the Russian Federation for the implementation of industrial and (or) coastal fishing by users in the Far Eastern Fisheries basin” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 05/16/2024). (In Russ.).
 6. Orders of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation “On the distribution of the volume of a part of the total allowable catch of aquatic biological resources approved in relation to the quota of extraction (catch) of aquatic biological resources provided for investment purposes in the field of fisheries for industrial and (or) coastal fishing by users in the Far Eastern Fisheries Basin” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of application: 05/16/2024). (In Russ.).
 7. Information on fish catch, extraction of other aquatic biological resources for the periods “January-March”, “January-June”, “January-September”, “January-December” 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 years. (Form No. 1-P (fish)) [electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://fish.gov.ru/> (date of access: 05/16/2024). (In Russ.).
 8. Decree of the Government of the Russian Federation dated 08/23/2018 No. 987 (ed. dated 01/25/2022) “On the allocation of quotas for the extraction (catch) of aquatic biological resources in accordance with Part 12 of Article 31 of the Federal Law “On Fisheries and Conservation of Aquatic Biological Resources” and the invalidation of certain acts of the Government of the Russian Federation” [Electronic resource]. The access mode is free. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305899/ (date of application: 05/16/2024). (In Russ.).

LITERATURE AND SOURCES

1. Lisenko S.V. (2023). Analysis of the distribution of pollock production quotas between users in the Okhotsk Sea zone from 2015 to 2022 // Fisheries. No.5. Pp. 23-29. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-5-23-29>. (In Rus., abstract in Eng.).
2. Lisenko S.V. (2023). North Kuril zone: “user composition” of a commercial resource – pollock from 2015

Материал поступил в редакцию/ Received 04.06.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



К вопросу о запрете вылова воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-68-73>

Научная статья
УДК 597-19:639.2/3 (262.81)

Сокольский Аркадий Федорович – доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры Инженерных систем и экологии, Астрахань, Россия
E-mail: a.sokolsky@mail.ru

Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (АГАСУ)

Адрес: Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева 18

Аннотация. В статье приводятся материалы по уловам воблы за последние 120 лет. Показана связь уловов и положений Правил рыболовства начиная с 1937 года. Сделан анализ влияния изменения уровня Каспийского моря за последние 65 лет на состояние кормовой базы и уловы воблы в Северном Каспии. Приводится биологическое обоснование, на основе которого сформулированы предложения по сохранению и увеличению запасов воблы в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе.

Ключевые слова: рыбалка, плотва, Правила рыбной ловли, запасы продовольствия, рыболовные снасти

Для цитирования: Сокольский А.Ф. К вопросу о запрете вылова воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 68-73.
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-68-73>.

ON THE ISSUE OF BANNING THE FISHING OF ROACH (*RUTILUS RUTILUS CASPICUS*) IN THE VOLGA-CASPIAN FISHING AREA

Arkady F. Sokolsky – Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Engineering Systems and ecology, Russia, Astrakhan

Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering (VGASU)

Address: Russia, 414056, Astrakhan, Tatishcheva str., 18

Annotation. The article provides materials on roach catches over the past 120 years. The relationship between catches and provisions of the Fishing Rules since 1937 is shown. The analysis of the impact of changes in the Caspian Sea level over the past 65 years on the state of the forage base and roach catches in the Northern Caspian Sea is made. A biological justification is provided on the basis of which proposals are formulated for the conservation and increase of roach stocks in the Volga-Caspian fishing area.

Keywords: fishing, roach, Fishing rules, food supply, fishing gear

For citation: Sokolsky A.F. (2024). On the issue of banning the catch of roach (*Rutilus rutilus caspicus*) in the Volga-Caspian fishing area // Fisheries. No. 5. Pp. 68-73. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-68-73>.

Таблицы – авторские / The tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время остро стоит вопрос о полном запрете вылова воблы в Волго-Каспийском рыбопромысловом бассейне. В 2024 г. вылов воблы в качестве экспериментальной меры был ограничен с 20 апреля по 1 мая, как для промышленного, так и любительского рыболовства. Следующим шагом должен стать полный запрет ее вылова в путину 2025 года. С целью обсуждения предполагаемого запрета, следует рассмотреть историю промысла воблы и мероприятий по ее сохранению за последние 120 лет. Первые научные данные по состоянию запасов и биологических характеристиках воблы мы находим в работах К.А. Киселевича [1] и Н.М. Книповича [2]. Авторы показали, что в период 1911-1915 годов уловы воблы были громадны, в среднем ее вылавливали в количестве 537,419 млн особей, что составляло 7,273 млн пудов или 116,4 тыс. т. В дальнейшем изучением воблы, ее запасов и биологических характеристик занимались Т.П. Савенкова, В.И. Чернявский, А.Е. Тамарин, материалы которых обобщены в монографии [3], а также в работах А.И. Кушнарченко [4] и Н.И. Чавычаловой [5].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Как уже было указано [1-2], уловы воблы в 1900-1930 годы были огромны. В этот период вылов составлял от 50,6 в 1920 г. до 241 тыс. т

в 1930. В 1935 г. вылов воблы оставался достаточно большим и составлял 111.4 тыс. т (*табл. 1*).

По материалам К.А. Киселевича [1], линейные размеры воблы в период ее максимальных уловов характеризовались следующими показателями (*табл. 2*). В трехлетнем возрасте вобла имела длину от 17,8 до 19,4 см. При этом доля в уловах 3-5-летних особей превышала 80% общего улова (*табл. 3*).

Исходя из приведенных материалов, Правилами рыболовства от 1937 г., утвержденных А.И. Микояном [7], мера на воблу (минимальный размер, разрешенный к вылову) была определена в 15 см. В течении 40-50 годов прошлого века уловы воблы оставались достаточно большими – 39,2-82.2 тыс. т. Однако они были значительно меньше, чем в период 1900-1935 годов. Поэтому в Правилах рыболовства за 1957 г. [8] мера на воблу была снижена до 13 см в Каспийском море и до 11 см – в р. Волга. Несмотря на снижение размеров, разрешенных к вылову воблы, ее уловы продолжали снижаться (*табл. 1*). Поэтому, Правилами рыболовства, утвержденными постановлением Совета министров СССР от 17 февраля 1960 г приказ №170 [9], мера на вылов воблы была увеличена до 17 см. В этот период возрастной состав воблы в промысловых уловах, по сравнению с материалами таблицы 3, резко изменился и оставался таковым в последние 35 лет (*табл. 4*). Почти

Таблица 1. Добыча воблы предприятиями Астраханской области за последние 65 лет (тыс. т) [6] / **Table 1.** Extraction of roach by enterprises of the Astrakhan region over the past 65 years (thousand tons) [6]

Год	Улов	Год	Улов
1935	111,4	1980	5,5
1940	39,2	1985	7,3
1945	54,2	1990	17,8
1950	41,0	1995	13,6
1955	82,2	1996	14,8
1960	44,1	1997	9,5
1965	16,1	1998	5,6
1970	11,5	1999	3,5
1975	22,9	2000	6,6

Таблица 2. Линейные размеры воблы, см [1] / **Table 2.** Linear dimensions of the roach, cm [1]

Годы	3	4	5	6	7	8	9	10
1919	19,4	20,6	22,3	24,6	26,2	27,5	-	-
1920	18,9	20,9	22,6	24,6	25,8	26,3	-	-
1921	18,6	20,3	22,6	24,8	27,2	29,6	30,3	-
1922	17,8	19,8	22,1	24,0	25,7	30,0	30,3	30,0
1923	-	19,9	21,4	23,7	25,9	-	28,0	-

Таблица 3. Возрастной состав воблы, % [1] / **Table 3.** Age composition of the roach, % [1]

Годы	3	4	5	6	7	8	9	10
1919	43,6	26,9	22,8	5,8	1,0	0,1	-	-
1920	25,3	49,1	17,7	6,4	0,7	0,1	-	-
1921	8,2	51,1	29,6	7,3	2,0	0,1	0,1	-
1922	0,1	48,0	42,5	6,3	1,4	0,8	0,1	0,1
1923		6,7	49,7	36,7	6,7	-	0,3	-

полностью исчезли младшие (2-3 года) возрастные группы. Промысел базировался исключительно на 4-6-летках, которые составляли более 80% общего улова.

Несмотря на отсутствие 2-3-леток и снижение уловов воблы, в ряде последующих редакций Правил рыболовства мера на воблу оставалась неизменной – 17 см (табл. 5)

В настоящее время всеми рыбодобывающими организациями Астраханской обл. вылавливается около 1 тыс. т воблы, что почти в 100-114 раз меньше уловов, наблюдавшихся в начале прошлого века (табл. 6).

Прежде чем сделать выводы о целесообразности тех или иных мероприятий, следует обратиться к материалам по кормовой базе воблы в различные периоды ее промысла (табл. 7).

В период естественного стока р. Волга (1935 г.), когда нагул воблы проходил на излюбленных кормах *Dreissena* и *Hypanis angusticostata*, накормленность составляла 116‰, уловы воблы были высокими – 111,4 тыс. т. Для нагула вобла использовала почти всю акваторию Северного Каспия, где 90% донных животных – моллюски, из них 95% – слабо и солоноватоводные. Валовой запас кормовых организмов в этот период составлял 2137 тыс. тонн. Последующее катастрофическое падение уровня моря в 1937 г. весьма негативно отразилось на всей экосистеме Северного Каспия, особенно на развитии слабо- и солоноватоводных моллюсков и ракообразных, а также – уловах воблы. Несмотря на последующее повышение уров-

Таблица 4. Возрастной состав нерестовой популяции воблы в дельте Волги, % [3] / **Table 4.** Age composition of the roach spawning population in the Volga Delta, % [3]

Период	Возраст годы								Средний
	2	3	4	5	6	7	8	9	
Промысловые невода (ячей 28x36x40)									
1967-1976	0,1	2,8	32,2	46,7	16,0	1,8	0,1	0,1	4,8
1977-1980	0,7	21,7	49,3	24,3	3,2	0,6	0,2	-	4,1
1998	-	2,3	25,6	33,2	31,2	6,6	0,8	0,3	
1999	-	0,6	22,9	48,3	25,2	2,2	0,7	0,1	
2000	0,1	4,7	45,9	35,4	12,7	1,1	0,1	-	
2001	0,6	8,0	62,2	23,4	5,6	0,2	-	-	
2002	0,2	20,8	56,8	19,2	2,6	0,4	-	-	

ня моря, величина валового запаса главных кормовых организмов воблы многие десятилетия не достигала уровня 1935 года. В питании это снижение выразилось в уменьшении потребления *Dreissena* и накормленности воблы. В период стабилизации уровня моря в 1950-1955 гг. шло восстановление бентоса за счет увеличения роли слабо- и солоноватоводных моллюсков. Однако, в связи с утратой наиболее продуктивных участков, перед за-

регулированием стока Волги в ее нижнем течении (1950-1955 гг.) валовая биомасса бентоса составляла 884 тыс. тонн. Уменьшение количества рыб-потребителей на пастбищах (1954-1958, 1962 гг.) обеспечило высокую накормленность рыб на излюбленных кормах. В период резкого падения уровня моря (1970-1977 гг.) произошло его сильное осолонение, значительно уменьшился ареал распространения воблы и кормовых организмов

Таблица 5. Вылов и мера на воблу при введении Правил рыболовства / **Table 5.** Catch and measure for roach in the introduction of Fishing Regulations

Год введения Правил рыболовства	Уловы воблы, тыс. тонн	Мера на воблу, см
1937	111,4	15
1953	410	11
1957	82,2	13
1960	44,1	17
1979	22,9	17
1984	7,3	17
2000	6,5	17
2008	2,7	17
2014	1,5	17
2022	1,1	17

Таблица 6. Общий допустимый (ОДУ) улов воблы и ее фактические уловы рыбодобывающими организациями в Астраханской области (материалы ВКТУ) / **Table 6.** The total allowable (ODE) catch of a roach and its actual catches by fishing organizations in the Astrakhan region

Годы	ОДУ тыс.т.	Вылов тыс.т.	% освоение
2020	1,3	1,07	88,3
2021	1,2	1,18	98,3
2022	1,15	1,02	68,8
2023	1,03	0,67	65,0

Таблица 7. Изменения биомассы (тыс.т) важнейших кормовых организмов воблы и ее уловов (тыс. т) в Северном Каспии [10] / **Table 7.** Changes in biomass (thousand tons) of the most important forage organisms of the roach and its catches (thousand tons) in the Northern Caspian [10]

Периоды	Биомасса моллюсков*	Улов воблы
1935	2137,0	111,4
1937	-	52,0
1950-1955	884,0	52,2
1956-1962	1268,4	39,3
1970-1977	560,1	18,7
1989-1995	1790,8	19,6
2000-2001	997,9	4,9

Таблица 8. Уловы леща в морской зоне промысла, тон (материалы ВКТУ) / **Table 8.** Catches of bream in the marine fishing zone, ton

Годы	Вобла	Лещ	Всего	Доля воблы от общего улова, %
2021	6,57	227,0	223,6	2,9
2022	3,46	182,7	186,2	1,9
2023	4,54	213,3	217,8	2/1

в Северном Каспии. Валовой запас важнейших моллюсков сократился до минимальной величины – 560 тыс. т, что обусловило пищевую напряженность для популяции воблы на пастбищах Северного Каспия. Резко сократилось потребление излюбленных моллюсков – *Dreissena* и *Hypanis angusticostata*. В рационе в большом количестве появились *Didacna trigonoides* и морские моллюски, из которых преобладала *Abra ovate*. В 1976-1977 годы накормленность всех рыб была ниже оптимальной величины – 100‰. Уловы воблы в 1977 г. составили 13,2 тыс. т, и их снижение продолжилось и далее. К 1981 г. (улов воблы был минимален 3,3 тыс. т) популяция находилась в депрессивном состоянии. С 1979 г. началось неуклонное повышение водности моря, что способствовало постепенному распреснению вод Северного Каспия, восстановлению донной фауны, расширению ареала слабо- и солоноватоводных моллюсков и повышению уловов воблы. В период 1985-1995 годов суммарно валовой запас кормовых моллюсков для воблы составил 1790,8 тыс. т, а в отдельные годы (1992, 1994) его величина была на уровне 1935 года. В 1996 г., в результате малого стока в половодье Волги (61 км³), наблюдалось падение уровня моря на 0,4 м, осолонение вод и снижение суммарного валового запаса моллюсков до 812 тыс. т. Снижение запасов кормов коснулось за-

падной половины Северного Каспия, где количество *Dreissena* сократилось в 10 раз, *Hypanis vitrea* – 6 раз, *Hypanis angusticostata* – 2,5 раза, *Didacna trigonoides* – 3 раза. В восточной половине Северного Каспия сократилась биомасса только *Dreissena*. В этот же период произошло перемещение большей части популяции воблы на восток. Приведенный выше исторический анализ показал, что запасы воблы в значительной степени зависят от состояния ее кормовой базы. В настоящее время (2023-2024 годы) уровень моря близок к тому, который наблюдался в период 1976-1977 годов и продолжает снижаться. В соответствии с существующими уловами, около 1 тыс. т, можно констатировать, что популяция воблы находится в депрессивном состоянии по ряду причин и, в том числе, ввиду ограниченности пищевого ресурса. Следует заметить, что в Северном Каспии ареалы нагула леща и воблы совпадают. Рассматривая динамику уловов воблы и леща можно выяснить, что в настоящее время (табл. 8) вылов воблы в морской зоне промысла составляет единичные проценты от улова леща. В этом плане особую значимость приобретают исследования А.А. Шорыгина [11], который, изучая пищевые взаимоотношения леща и воблы, четко указал, что в Северном Каспии вобла и лещ являются конкурентами в питании. При этом он установил, что вобла –

форма менее активная, но более пластичная. Лещ наоборот – менее пластичен, но более активен. Следовательно, в условиях ограниченного пищевого ресурса лещ вытесняет воблу с ее традиционных мест нагула и тем самым контролирует ее численность. Поэтому А.А. Шорыгин считает, что следует повысить вылов леща, что даст возможность на той же кормовой базе увеличить запасы воблы Северного Каспия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прежде чем вводить полный запрет на вылов воблы, с целью сохранения ее нерестовой популяции в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе, необходимо предварительно осуществить следующие мероприятия: во-первых, полностью запретить использование весной мелкочейных речных закидных неводов с шагом ячеи в мотне 28 мм, в приводах – 36 мм, в крыльях – 40 мм. В случае если это сделать затруднительно, 30% мотни в мелкочейном неводе должно иметь шаг в ячее 35мм, тогда до 90% воблы уйдет из орудия лова; во-вторых, резко увеличить квоты на вылов леща в морской зоне промысла; в-третьих, незамедлительно расширить запретное для рыболовства Волжское предустьевое пространство до ранее (2009 г.) установленной величины в 8280, 36 км² т.е в 5 раз по сравнению с нынешней.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Киселевич К.А. Годовой отчет Астраханской ихтиологической лаборатории за 1923год. – Астрахань. 1924. 123 с.
2. Книпович Н.М. Каспийское море и его промыслы. – Государственное издательство Берлин. 1923. 86 с.
3. Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. / Изд-во Наука. 1989. 225 с.
4. Кушнаренко А.И. Экологические аспекты воспроизводства промысловых рыб Северного Каспия. Автореф. дис. доктора. биол. наук. – М.: 2001. 50 с.
5. Чавычалова Н.И. Формирование пополнения популяции северокаспийской воблы (*Rutilus rutilus caspicus* (Jak., 1870)) в современных условиях. Автореф. дис. канд. биол. наук. – Астрахань: 2009. 25 с.
6. Иванов В.П., Пальцев В.Н., Шипулин С.В. Рыбные ресурсы Каспийского моря. – Москва: Издательство ВНИРО. 2023. 560 с.
7. Правила рыболовства в северной части Каспийского моря со впадающими реками. Утверждаю. Народный комиссар Пищевой промышленности СССР. А.И. Микоян. 13 сентября 1937 г.
8. Правила рыболовства, регулирующие рыбный промысел в водоемах Волго-Каспийского района. Приказ Министра рыбной промышленности СССР

№301 от 24 декабря 1956 года. Севкаспрыбвод. – Астрахань. 1957. 5 с.

9. Правила рыболовства в Каспийском море с впадающими реками. Утверждено министром СССР А.А.Ишковым 30 декабря 1960 года на основании Постановления Совета министров СССР от 17 февраля 1960 г приказ №170. 30 с.
10. Белова Л.Н., Сокольский А.Ф. Значение бентосных сообществ в рационе и состоянии запасов рыб Северного Каспия. Монография Каспийское море. О влиянии экологических изменений на разнообразие и биопродуктивность. – Астрахань. 2009. 387 с.
11. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. – Москва: Пищепромиздат. 1952. 267 с.

LITERATURE AND SOURCES

1. Kiselyevich K.A. (1924). Annual report of the Astrakhan Ichthyological Laboratory for 1923. – Astrakhan. 123 p. (In Russ.).
2. Knipovich N.M. (1923). The Caspian Sea and its fisheries. – State Publishing House Berlin. 86 p. (In Russ.)
3. The Caspian Sea. Ichthyofauna and commercial resources. / Publishing house Nauka. 1989. 225 p. (In Russ.).
4. Kushnarenko A.I. (2001). Ecological aspects of reproduction of commercial fish of the Northern Caspian Sea. The author's thesis of the Doctor of Biological Sciences. – M.: 50 p. (In Russ.).
5. Chavychalova N.I. (2009). The formation of replenishment of the population of the North Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus* (Jak., 1870)) in modern conditions. Abstract of the dissertation of the candidate of Biological Sciences. – Astrakhan: 25 p. (In Russ.).
6. Ivanov V.P., Paltsov V.N., Shipulin S.V. (2023). Fish resources of the Caspian Sea. – Moscow: VNIRO Publishing House. 560 p. (In Russ.).
7. Rules of fishing in the northern part of the Caspian Sea with flowing rivers. I approve. People's Commissar of the Food Industry of the USSR. A.I. Mikoyan. September 13, 1937. (In Russ.).
8. Fishing rules governing fishing in the reservoirs of the Volga-Caspian region. Order of the Minister of the Fishing Industry of the USSR No. 301 dated December 24, 1956. Sevkasprybvod. – Astrakhan. 1957. 5 p. (In Russ.).
9. Rules of fishing in the Caspian Sea with flowing rivers. Approved by the Minister of the USSR A.A. Ishkov on December 30, 1960 on the basis of the Resolution of the Council of Ministers of the USSR dated February 17, 1960, Order No. 170. 30 p. (In Russ.).
10. Belova L.N., Sokolsky A.F. (2009). The importance of benthic communities in the diet and state of fish stocks in the Northern Caspian. Monograph The Caspian Sea. On the impact of environmental changes on diversity and bio-productivity. – Astrakhan. 387 p. (In Russ.).
11. Shorygin A.A. (1952). Nutrition and nutritional relationships of fish of the Caspian Sea. – Moscow: Pishchepromizdat. 267 p. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ Received 24.07.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



Состояние запасов омуля *Coregonus migratorius* озера Байкал и прогноз до 2030 года

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-74-86>

Научная статья
УДК 639.219

Булатов Олег Аркадьевич – доктор биологических наук, директор по научной работе, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: obulatov@vniro.ru

Гончаров Сергей Михайлович – кандидат технических наук, начальник Отдела промысловой гидроакустики, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: sgonch@vniro.ru

Попов Сергей Борисович – главный специалист Отдела промысловой гидроакустики, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: sporov@vniro.ru

Кравченко Юрий Николаевич – главный специалист Отдела промысловой гидроакустики ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: kravyn@vniro.ru

Ключарева Наталья Германовна – ведущий специалист Отдела промысловой гидроакустики ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: nklyuch@vniro.ru

Васильев Дмитрий Александрович – доктор технических наук, начальник Отдела сводного прогноза, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия
E-mail: DVasilyev@vniro.ru

Западаева Наталья Геннадьевна – ведущий специалист Отдела сводного прогноза, ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»
E-mail: ng_petukhova@mail.ru

Петерфельд Владимир Августович – кандидат биологических наук, советник руководителя Тюменского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Тюмень, Россия
E-mail: Wrw2@yandex.ru

Кушнарев Сергей Викторович – И.О. руководителя, Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Улан-Удэ, Россия
E-mail: Kushnarev1982@inbox.ru

Бобков Андрей Иванович – Заведующий лабораторией водных биоресурсов, Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Улан-Удэ, Россия
E-mail: andrbobkov@yandex.ru

Базов Андрей Владимирович – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Лаборатории водных биоресурсов, Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО», Улан-Удэ, Россия
E-mail: abazoff@yandex.ru

Адреса:

1. Государственный научный центр Российской Федерации ФГБНУ «ВНИРО» – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19
2. Байкальский филиал Государственного научного центра Российской Федерации ФГБНУ «ВНИРО» («БайкалНИРО») – Россия, 670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4б
3. Тюменский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» – Россия, 625023, Тюмень, ул. Одесская, 33

Аннотация. В 2024 году впервые была выполнена столь масштабная и подробная гидроакустическая съемка запасов байкальского омуля в пределах всей акватории озера, которая позволила оценить запасы омуля на 4 полигонах (рыбопромысловых районах), а также в прибрежных и глубоководных районах. На площади 2,8 млн га общая численность омуля составила 37 млн экз., а биомасса – 8,6 тыс. тонн.

Основные запасы в 2024 г. сконцентрированы на Селенгинском мелководье и составляют 51% от учтенной биомассы для всей акватории Байкала. Существенно возросла биомасса омуля в Баргузинском заливе, также наблюдался количественный рост омуля в Малом море. Как и в предыдущие годы, плотные скопления регистрировались на акватории Северного Байкала. По сравнению с предыдущими наблюдениями произошло пространственное перераспределение скоплений, и самые высокие концентрации были зарегистрированы не у г. Нижнеангарск, а южнее – возле г. Северобайкальск.

Отмечена исключительно высокая, сопоставимая с 90-ми годами, численность поколения 2020 года рождения, что окажет положительное влияние на восстановление запасов омуля в ближайшие годы. Согласно предварительным данным математического моделирования, при условии численности пополнения промыслового запаса на уровне 2021-2024 гг. (поколения 2019-2022 годов рождения), прогнозируется стремительный рост запасов омуля в ближайшие годы, что создает предпосылки для возобновления промысла. Исследования 2025-2026 гг. позволят уточнить возможные сроки открытия промысла и рекомендуемые объемы вылова.

Ключевые слова: байкальский омуль, биомасса, численность, гидроакустическая съемка, урожайное поколение, вылов.

Для цитирования: Булатов О.А., Гончаров С.М., Попов С.Б., Кравченко Ю.Н., Ключарева Н.Г., Васильев Д.А., Западаева Н.Г., Петерфельд В.А. Кушнарев С.В., Бобков А.И., Базов А.В. Состояние запасов омуля *Coregonus migratorius* озера Байкал и прогноз до 2030 года // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 74-86. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-74-86>.

STOCK ASSESSMENT FOR OMUL *COREGONUS MIGRATORIUS* IN LAKE BAIKAL AND PROSPECTS UNTIL 2030

Oleg A. Bulatov – Doctor of Biological Sciences, Director of Scientific Work, Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Moscow, Russia

Sergey M. Goncharov – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Field Hydroacoustics, Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Moscow, Russia

Sergey B. Popov – Chief Specialist of the Department of Field Hydroacoustics, State Scientific Research Center of the Russian Federation, VNIRO Federal State Budgetary Scientific Institution, Moscow, Russia

Yuri N. Kravchenko – Chief Specialist of the Department of Field Hydroacoustics of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Moscow, Russia

Natalia G. Klyuchareva – Leading Specialist of the Department of Field Hydroacoustics of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Moscow, Russia

Dmitry A. Vasiliev – Doctor of Technical Sciences, Head of the Consolidated Forecast Department, State Scientific Research Center of the Russian Federation, VNIRO Federal State Budgetary Institution, Moscow, Russia

Natalia G. Zapadaeva – Leading Specialist of the Consolidated Forecast Department, SSC RF FSBI VNIRO

Vladimir A. Peterfeld – Candidate of Biological Sciences, Advisor to the Head of the Tyumen Branch of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Tyumen, Russia

Sergey V Kushnarev – Acting Head, Baikal Branch of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO

Andrey I. Bobkov – Head of the Laboratory of Aquatic Bioresources, Baikal Branch of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO

Andrey V. Bazov – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Aquatic Bioresources, Baikal Branch of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO, Ulan-Ude, Russia

Addresses:

1. **The State Scientific Center of the Russian Federation FSBI VNIRO** – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19
2. **Baikal branch of the State Scientific Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO (BaikalNIRO)** – Russia, 670034, Ulan-Ude, Khakhalova str., 4b
3. **Tyumen branch of the State Scientific Research Center of the Russian Federation FGBNU VNIRO** – Russia, 625023, Tyumen, Odesskaya str., 33

Annotation. In 2024, for the first time, such a large-scale and detailed sonar survey of Baikal omul reserves was conducted within the entire water area of the lake, which made it possible to assess omul reserves at 4 polygons (fishing areas), coastal and deep-water areas. On an area of 2.8 million hectares, the total number of omul was 37 million, and the biomass was 8.6 thousand tons. The main biomass in 2024 are concentrated in the Selenginsky shallow water and account for 51% of the recorded stock for the entire Baikal area. The biomass of omul in the Barguzin Bay has increased significantly, and quantitative growth of omul in the Small Sea has also been observed. As in previous years, high concentrations were recorded in the waters of Northern Baikal. Compared with previous observations, there was a spatial redistribution of omul, and the highest concentrations were recorded not near Nizhneangarsk, but south of Severobaikalsk. An exceptionally high abundance generation born in 2020, comparable to the 90s, has been noted, which will have a positive impact on the restoration of omul biomass in the coming years. According to preliminary mathematical modeling data, provided that the number of recruitment of the fishable stock is at the level of 2021-2024 (generation 2019-2022 years of birth), a rapid increase in stocks of omul is predicted in the coming years, which creates possible opening dates of the fishery and recommended catch volumes. The 2025-2026 research will clarify the possible timing of the opening of the fishery and the recommended catch volumes.

Keywords: Baikal omul, biomass, abundance, sonar survey, productive generation, catch.

For citation: Bulatov O.A., Goncharov S.M., Popov S.B., Kravchenko Yu.N., Klyuchareva N.G., Vasiliev D.A., Zapadaeva N.G., Peterfeld V.A. Kushnarev S.V., Bobkov A.I., Bazov A.V. (2024). Stock assessment for omul *Coregonus migratorius* in Lake Baikal and prospects until 2030 // Fisheries. No 5. Pp. 74-86. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-74-86>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Байкал – уникальное озеро нашей планеты, являющееся общемировым достоянием, включенное в декабре 1996 г. в Список Всемирного Наследия ЮНЕСКО. Сохранение водных биоресурсов озера Байкал является наиважнейшей задачей Российской науки. В озере обитают различные виды рыб, но самым многочисленным и ценным является байкальский омуль (*Coregonus migratorius*). Данный вид занимает одну из ключевых ниш в экосистеме озера. Количественная оценка его запасов и их прогнозирование крайне важны как для решения природоохранных, так и рыбохозяйственных задач. Учитывая депрессивное состояние запасов байкальского омуля, приказом Минсельхоза РФ от 29 августа 2017 г. №450 было установлено жёсткое ограничение на его вылов – прекращение промысловых операций с 1 октября 2017 года.

Право ограниченного вылова, за исключением нерестового периода, осталось у представителей коренных и малочисленных народов Севера (КМНС), проживающих в двух районах на территории Республики Бурятия. Кроме того, осуществляется отлов нерестовых особей для искусственного воспроизводства. Что касается любительского лова, то в настоящее время существует ограниченный лов омуля как в зимний, так и летний период.

Известно [1; 2; 3], что байкальский омуль состоит из трёх морфоэкологических групп (МЭГ): пелагической, придонно-глубоководной и прибрежной. Экологическое разделение данного вида позволяет полнее осваивать нерестовые площади и кормовую базу. Представители пелагической МЭГ размножаются преимущественно в р. Селенге, прибрежной – в основном в реках Верхняя Ангара и Кичера,

в меньшей степени – р. Баргузин, а придонно-глубоководной – в малых реках, впадающих в Посольский сор (рис. 1). Первые месяцы жизни омуля проходят в поймах нерестовых рек и прибрежно-соровой системе, после чего молодь выходит в открытые воды озера. В период ведения промысла оценка состояния запасов байкальского омуля традиционно выполнялась в соответствии с представлением о наличии трех МЭГ [4; 5; 6; 7].

Цель настоящей работы – анализ состояния запасов омуля оз. Байкал и возможные перспективы возобновления промысла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оценки динамики запасов омуля, с 2021 г. по настоящее время проводятся ежегодные гидроакустические съемки. Сначала съемки выполнялись на двух основных полигонах, где ранее велся основной промысел: Селенгинском мелководье и Северном Байкале. В дальнейшем, в 2022 и 2023 годах районы исследований были расширены и дополнительно охвачены акватории Малого моря и Баргузинского залива. Впервые в 2024 г. выполнена масштабная и подробная гидроакустическая съемка запасов байкальского омуля в пределах всей акватории озера Байкал.

Учитывая особенности сезонного распределения байкальского омуля, оптимальное время проведения гидроакустических съемок – конец мая-начало июня, до развития гомотермии байкальских вод, характеризующегося распределением основной массы омуля всех популяций в диапазоне 50-350 метров [8]. Затем омуль мигрирует на мелководье и становится недоступным для репрезентативной оценки запаса гидроакустическими средствами.

Для проведения гидроакустических съемок на акваториях оз. Байкал был использован научный эхолот EY500 (Simrad) с частотой заполнения ультразвукового импульса посылки 70 кГц и антенной ES 70-11 (ширина диаграммы направленности 11°) с расщепленным лучом. Гидроакустические съемки на акватории озера были выполнены на судне «Агата» проекта «Ярославец» (рис. 2). Скорость движения судна при проведении гидроакустических съемок составляла 10-11 км/час.

Гидроакустическая съемка в 2024 г. выполнялась на основных полигонах, ранее промысловых районах оз. Байкал (Селенгинском, Северобайкальском, Маломорском и Баргузинском), а также – в южной части озера, в восточной и западной прибрежных зонах, в открытой части и в районе Ушканьих островов. Период выполнения работ – с 27.05.2024 г. по 23.06.2024 года. На рисунке 3 представлена

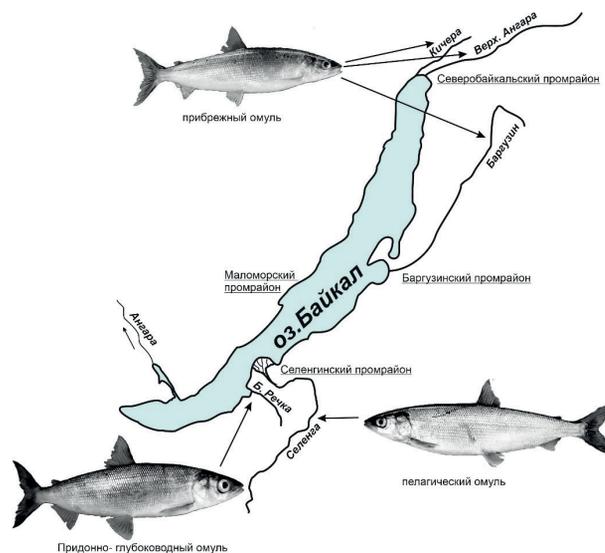


Рисунок 1. Места размножения морфо-экологических групп байкальского омуля

Figure 1. Spawning grounds of morpho-ecological groups of the Baikal omul

карта районов работ. Общая протяженность галсов (длина пройденного маршрута) составила 2590 км.

Для расчета значений поверхностных плотностей, вдоль галсов съемки, использовался метод эхоинтегрирования. В основе современного метода лежит интегрирование эхосигналов в вертикальном направлении внутри заданного слоя и последующее усреднение в горизонтальном направлении вдоль маршрута следования судна. Для оценки численности запасов омуля, его распределения в пределах обследованных акваторий и дальнейшего хранения результатов работ использовалась гидроакустическая информационная система, состоящая из ГИС «КартМастер» [9] и специализированной базы данных. Построение карт пространственного



Рисунок 2. Судно «Агата» проекта «Ярославец»

Figure 2. The vessel «Agata» of the Yaroslavets project

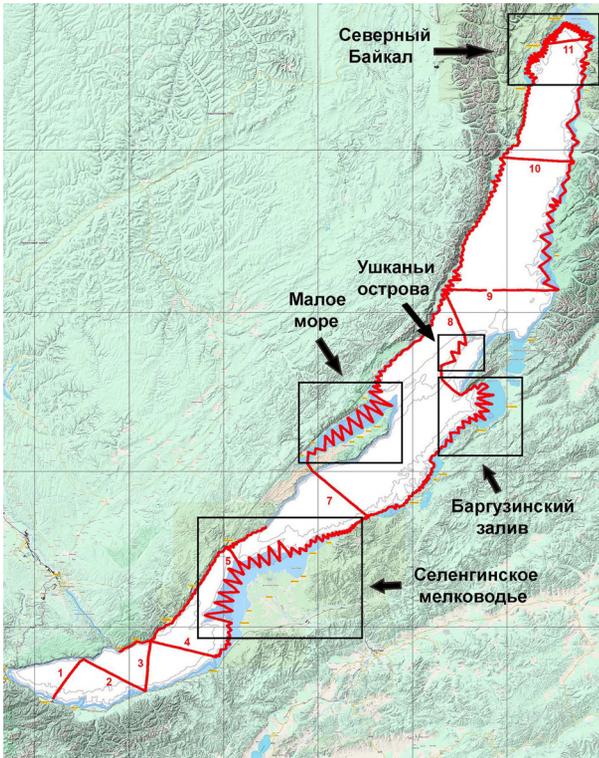


Рисунок 3. Карта районов работ с сеткой галсов гидроакустических съемок

Figure 3. A map of the work areas with a grid of hydroacoustic survey tracks

распределения численности и биомассы омуля проводилось методом геостатистической интерполяции Kriging [10; 11].

Сбор ихтиологического материала, по данным контрольных обловов, осуществлялся в соответствии с общепринятыми методиками [12; 13].

Выполнение расчетов по оценке запасов омуля также основывалось на данных математического моделирования. В связи с прекращением с 2018 г. специализированного промысла омуля, не представлялось возможным осуществить раздельно оценку биомассы каждой МЭГ. Для корректного сопоставления полученных данных, оценка запасов для периода с 1995 по 2017 гг. также выполнена суммарно по всем трем экологическим группам. В математической модели для расчетов объединенного запаса байкальского омуля использована модель TISVPA [14]. Сбор данных по возрастному составу осуществлялся из промысловых уловов, а в дальнейшем, в 2018-2024 гг. – из научных уловов. В качестве дополнительной информации в 1995-2017 гг. в расчеты включались данные по уловам на единицу промыслового усилия (CPUE, тонн на сете-порядок).

Расчеты проводились для диапазона возрастных групп 2-10+, в которых старшая возрастная группа объединяет рыб в возрасте 10 лет и более. В расчетах использовались обобщенные данные по трем экологическим группам средней массы рыб в каждой возрастной группе по годам, а также – оценки мгновенного коэффициента естественной смертности и учитывалась доля половозрелых рыб по возрастным группам. В расчетах использована версия модели TISVPA, допускающая наличие ошибок как в данных по возрастному составу уловов, так и в сепарабельном описании промысловой смертности с дополнительным обеспечением несмещенности описания моделью возрастного состава уловов. В качестве меры близости модельного описания имеющихся данных, минимизацией которой оцениваются параметры модели, выбрана медиана распределения остатков в описании моделью логарифмов данных по возрастному составу уловов. Эта мера близости известна как робастная, не зависящая от выбора гипотезы о виде статистического распределения ошибок в данных. В связи с прекращением специализированного промысла омуля с 2018 г., в модели оценивались два возрастных распределения относительной селективности промысла: первый – для периода с 1995 по 2017 гг. и второй – для периода с 2018 по 2024 год. В рамках используемого в модели трехпараметрического представления мгновенных коэффициентов промысловой смертности допускается наличие когортно-зависимых особенностей во взаимодействии запаса с промыслом. Полученные оценки относительной селективности промысла представлены на рисунке 4.

В отсутствие промысла сбор ихтиологического материала, начиная с 2021 г., проводился в основных рыбопромысловых районах (Селенгинском, Баргузинском и Северобайкальском) из контрольных неводных уловов в нагульный период. Исследования включали данные массовых промеров и проведение биологического анализа. Невод-

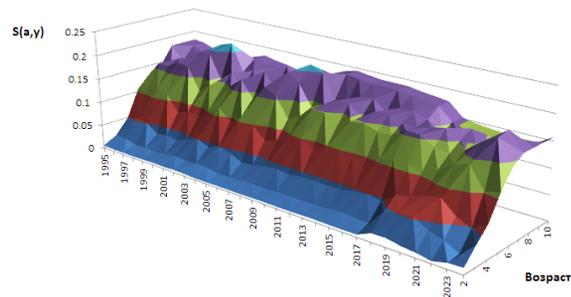


Рисунок 4. Оценки относительной селективности

Figure 4. Estimates of relative selectivity

ной лов производился до 1 августа, когда подходы нагульного омуля, состоящие из разновозрастных рыб, заканчиваются и на мелководных участках начинают формироваться скопления преднерестовых особей. Исследованию подвергалась часть уловов, остальная часть выпускалась в водоём в живом виде. Размер ячеи в мотне закидного невода, при проведении контрольных ловов в 2019-2024 гг., составлял 22-26 мм.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Гидроакустическая съемка на **Селенгинском мелководье** была выполнена в период с 30.05 по 02.06.2024 года. В придонном и пелагическом слоях скопления омуля достигали протяженности в несколько километров. Наибольшие концентрации рыб наблюдались в диапазоне глубин от 100 до 250 м до дна. На акватории **Северного Байкала** гидроакустическая съемка была выполнена в период с 06.06.2024 г. по 08.06.2024 года. Как и на Селенгинском мелководье омуль регистрировался как в придонном, так и в пелагическом слоях. По сравнению с предыдущими годами, в 2024 г. произошли изменения в распределении омуля по акватории Северного Байкала. Если ранее наибольшие концентрации регистрировались в самой северной части озера, недалеко от г. Нижнеангарск, то в этом году максимальные плотности скоплений наблюдались немного южнее г. Северобайкальск. Существенные скопления омуля были отмечены вдоль восточного берега, что ранее не наблюдалось. Работы в **Малом море** проводились с 02.06.2024 г. по 03.06.2024 года. Наибольшие концентрации омуля наблюдались у мыса Хобой острова Ольхон и в северо-восточной части Малого моря (рис. 5). Омуль регистрировался в донном слое, образуя скопления шириной 3-8 м, и, в отличие от предыдущих лет, встречался в южной части моря. Пелагические скопления омуля на акватории съемки не наблюдались. Как и в предыдущие годы, плотность регистрируемых скоплений в Малом море была существенно ниже плотности скоплений на Се-

ленгинском мелководье и Северном Байкале. В **Баргузинском заливе** съемка была выполнена в период с 09.06.2024 г. по 11.06.2024 года. Омуль регистрировался на горизонтах от 50 до 250 м как в пелагическом, так и донном слоях.

На рисунках 6-9 представлены карты распределения биомассы омуля в каждом полигоне (промрайоне). Из приведенных рисунков следует, что основные концентрации скоплений омуля, в период выполнения съемки, были оконтурены, что очень важно для корректной оценки запасов.

В таблице 1 представлены результаты оценки запасов омуля на полигонах (промрайонах)

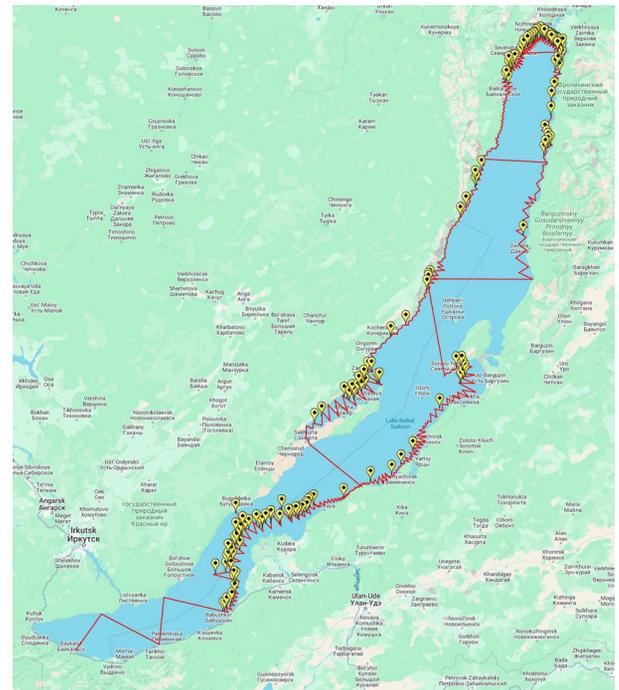


Рисунок 5. Гидроакустические галсы с отметками (выделены желтым цветом) регистрации скоплений омуля

Figure 5. Hydroacoustic tacks with markings (highlighted in yellow) for registration of omul accumulations

Таблица 1. Результаты оценки запасов омуля на полигонах (промрайонах) в 2024 году / **Table 1.** The results of the assessment of omul stock at polygons (fishery districts) in 2024

Район	Площадь, тыс. га	Биомасса/Численность	
		тыс. тонн	млн. экз.
Селенгинское мелководье	159,0	4,45	17,88
Северный Байкал	33,0	0,88	6,87
Малое море	72,0	0,45	1,96
Баргузинский залив	38,7	0,48	2,25
ИТОГО	302,7	6,24	28,96

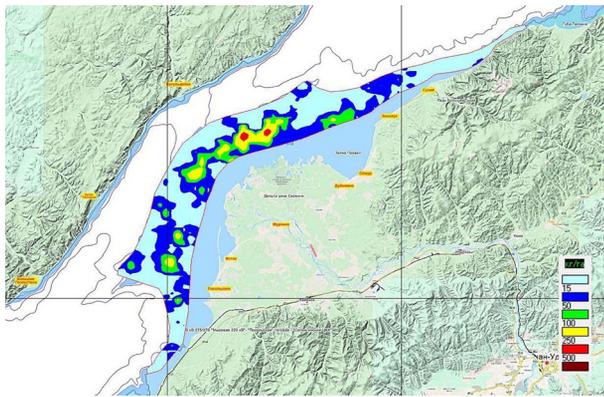


Рисунок 6. Распределение биомассы омуля в Селенгинском мелководье. Размерность шкалы: 0-15; 15-50; 50-100; 100-250; 250-500 кг/га

Figure 6. Distribution of omul biomass in the Selenga shallow water. Scale dimension: 0-15; 15-50; 50-100; 100-250; 250-500 kg/ha

падным. Скопления были более протяженными и плотными. Особи омуля регистрировались как в придонном, так и пелагическом слоях. В районе **Ушканьих островов** существенных концентраций омуля не наблюдалось, он реги-

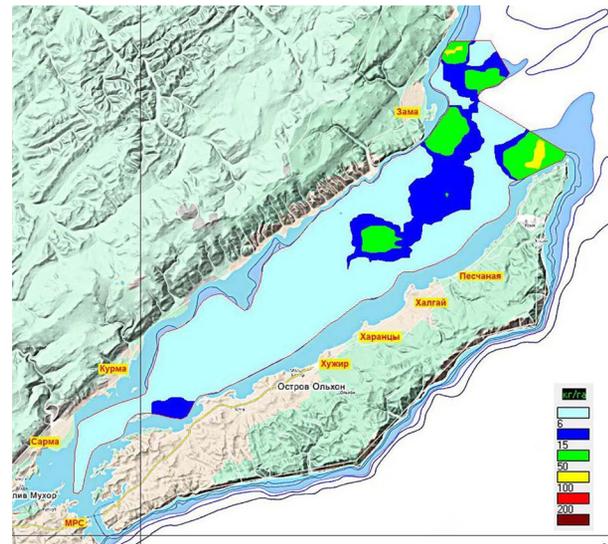


Рисунок 8. Распределение биомассы омуля в Малом море. Размерность шкалы: 0-6; 6-15; 15-50; 50-100; 100-200 кг/га

Figure 8. Distribution of omul biomass in the Small Sea. Scale dimension: 0-6; 6-15; 15-50; 50-100; 100-200 kg/ha

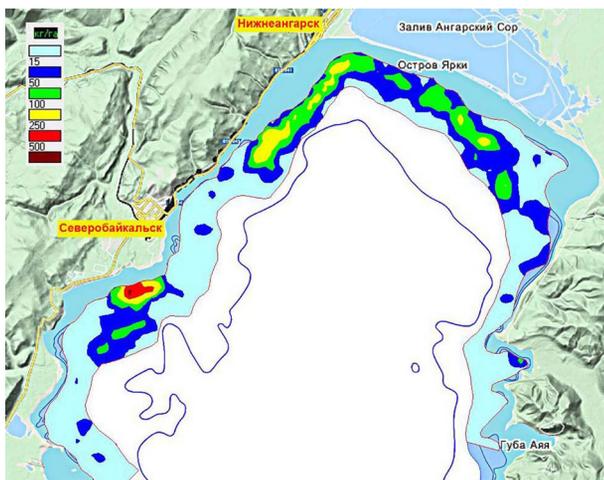


Рисунок 7. Распределение биомассы омуля на Северном Байкале. Размерность шкалы: 0-15; 15-50; 50-100; 100-250; 250-500 кг/га

Figure 7. Distribution of omul biomass on northern Baikal. Scale dimension: 0-15; 15-50; 50-100; 100-250; 250-500 kg/ha

озера в мае-июне 2024 года. Наибольшее значение биомассы на акватории 159 тыс. га отмечено на Селенгинском мелководье – 4,45 тыс. тонн. В других районах сосредоточено существенно меньшее количество и биомасса рыб.

При проведении съемки вдоль **западного берега** оз. Байкал протяженных и плотных скоплений омуля отмечено не было. На отдельных участках омуль регистрировался на свалах глубин в придонных слоях и в виде отдельных особей в пелагическом слое. Результаты исследований вдоль **восточного побережья** показали большее количество омуля по сравнению с за-

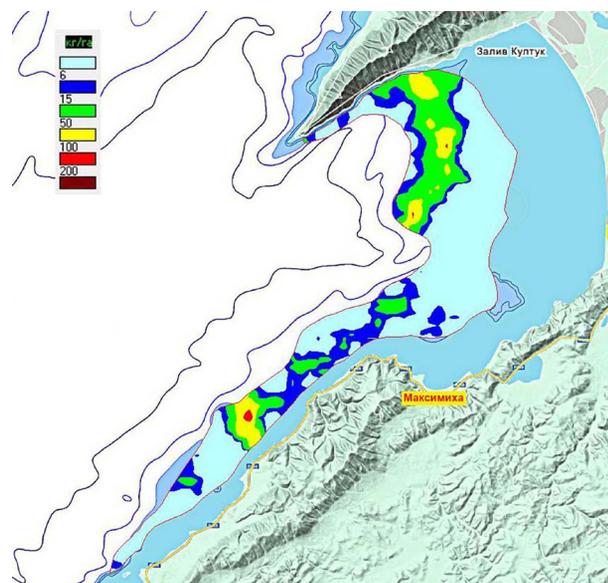


Рисунок 9. Распределение биомассы омуля в Баргузинском заливе. Размерность шкалы: 0-6; 6-15; 15-50; 50-100; 100-200 кг/га

Figure 9. Distribution of omul biomass in the Barguzin Bay. Scale dimension: 0-6; 6-15; 15-50; 50-100; 100-200 kg/ha

стрировался в виде отдельных рыб низкой объемной плотности на горизонтах до 350 метров. Плотных скоплений не наблюдалось.

Для оценки характера распределения омуля и его численности в пределах **глубоководной части** были дополнительно выполнены контрольные разрезы, пересекающие оз. Байкал (рис. 10). Ограниченное количество времени проведения гидроакустических работ не позволило выполнить детальную гидроакустическую съемку, однако в будущем такие исследования выполнить планируется. Акватория озера была разделена на шесть отдельных районов, в пределах которых проходили контрольные разрезы. На рисунке 10 представлена карта галсов в глубоководной части оз. Байкал. Площади акваторий были рассчитаны за вычетом площадей прибрежных и рыбопромысловых районов (полигонов). На основании средних значений поверхностных плотностей (в размерностях экз./га и кг/га) на контрольных разрезах и площадей акваторий удалось впервые оценить численность и биомассу омуля для той части оз. Байкал, которые находились за пределами полигонов (промрайонов). В результате численность особей на всей акватории Байкала, обследованной в 2024 г., составила 37,08 млн экз., а биомасса – 8,6 тыс. тонн. Обширность района исследований была весьма значительна и составила 2,8 млн га (табл. 2).

Исторически, наиболее значимыми промысловыми районами на оз. Байкал, помимо Селенгинского района, были Северный Байкал, Малое море и Баргузинский залив. В 2021 г. были проведены гидроакустические съемки на акватории Селенгинского мелководья и Северного Байкала. В 2022 г. акватории исследований были расширены и также были проведены гидроакустиче-

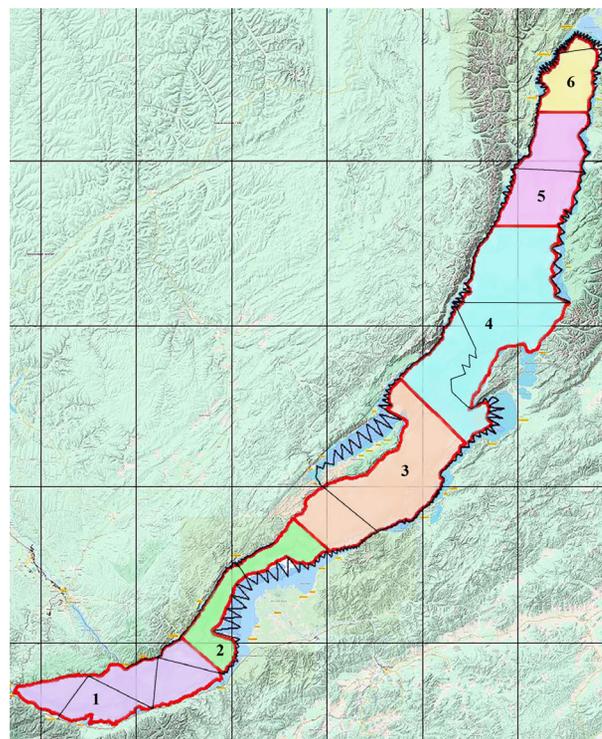


Рисунок 10. Карта галсов в глубоководной части озера Байкал

Figure 10. Map of tacks in the deepwater part of Lake Baikal

ские съемки на акватории Малого моря и Баргузинского залива. В 2023 и 2024 гг. в этих четырех районах работы были продолжены.

В таблицах 3-6 представлены результаты количественной оценки запасов омуля за четыре года исследований. Ежегодные съемки были выполнены примерно в одни и те же сроки.

Таблица 2. Биомасса и численность омуля на всей акватории озера Байкал в 2024 году / **Table 2.** Biomass and abundance of omul in the entire water area of Lake Baikal in 2024

Район	Площадь, тыс. га	Биомасса/Численность	
		тыс. тонн	млн. экз.
Полигоны (промрайоны)	302,7	6,24	28,96
Прибрежные районы	135,1	0,37	2,38
Глубоководные районы	2 402,6	2,00	5,74
ИТОГО	2 840,4	8,61	37,08

Таблица 3. Результаты количественной оценки омуля на Селенгинском мелководье / **Table 3.** Results of quantitative assessment of the omul in the Selenginsky shallow water

Дата	Площадь, га	Биомасса/Численность	
		тонн	экз.
26.05 - 28.05.2021	145 010	4 108	11 386 971
23.05 - 26.05.2022	145 122	4 498	28 751 555
27.05 - 29.05.2023	145 125	713	2 616 708
30.05 - 02.06.2024	158 960	4 430	17 876 311

Таблица 4. Результаты количественной оценки омуля на акватории Северного Байкала / **Table 4.** Results of quantitative assessment of the omul in the waters of Northern Baikal

Дата	Площадь, га	Биомасса/Численность	
		тонн	экз.
29.05 - 04.06.2021	14 686	992	6 374 424
04.06 - 06.06.2022	20 677	946	5 926 228
07.06 - 09.06.2023	27 117	1 006	5 636 710
06.06 - 08.06.2024	31 730	882	6 874 259

Таблица 5. Результаты количественной оценки омуля на акватории Малого моря / **Table 5.** Results of quantitative assessment of the omul in the waters of the Small Sea

Дата	Площадь, га	Биомасса/Численность	
		тонн	экз.
31.05 - 01.06.2022	52 095	320	3 329 209
29.05 - 30.05.2023	50 722	233	1 448 500
02.06 - 03.06.2024	71 032	448	1 957 519

Таблица 6. Результаты количественной оценки омуля на акватории Баргузинского залива / **Table 6.** Results of quantitative assessment of the omul in the water area of the Barguzin Bay

Дата	Площадь, га	Биомасса/Численность	
		тонн	экз.
01.06 - 03.06.2022	36 847	168	1 833 544
02.06 - 04.06.2023	36 949	121	699 970
09.06 - 11.06.2024	38 732	477	2 252 752

Низкие оценки запаса омуля в 2023 г. на акватории Селенгинского мелководья, по сравнению с 2021, 2022 и 2024 годами, видимо, связаны с затяжной весной и, как следствие, аномально низкой температурой воды в районе работ, что сказалось на его перераспределении в озере.

Биомасса омуля в 2022 и 2024 годах в **Селенгинском районе**, с учетом доверительных интервалов, была примерно равной, но его численность в 2022 г. была в 1,6 раза больше. Следовательно, средние показания длина/возраст в 2024 г. были выше показателей 2022 г., а это значит, что в 2022 г. количество мелкой рыбы было значительно больше по сравнению с 2021 и 2024 годами (табл. 3).

На **Северном Байкале** ситуация с биомассой омуля остается стабильной и вариабельность ее значений была невысокой, за исключением 2024 г., когда соотношение биомассы к численности было наименьшим, что связано с ростом доли более мелких и молодых рыб в общей численности омуля в данном районе (табл. 4).

В **Малом море** соотношение биомассы к численности было наименьшим в 2022 году. В 2023 г. этот показатель вырос и оказался максимальным в 2024 г., что говорит о росте сред-

них показателей длина-вес, а, следовательно, увеличении доли более взрослых рыб в общей численности (табл. 5).

В 2024 г. показания биомассы и численности омуля в **Баргузинском заливе** были максимальными. Особенно выросла его биомасса: в 2,8 раза по сравнению с 2022 г. и в 4 раза по сравнению с 2023 г. (табл. 6). Рост численности был не столь значительным: в 1,2 раза в сравнении с 2022 г. и в 3,2 раза – в сравнении с 2023 годом. Снижение биомассы и численности омуля в 2023 г. на акватории Баргузинского залива по сравнению с 2022 г. возможно связано с той же причиной, что и в Селенгинском районе.

В сумме в 2024 г. была получена максимальная оценка по биомассе на 4 полигонах (промысловых районах) – 6237 ± 212 т, однако максимальная численность омуля наблюдалась в 2022 г., при высокой доле неполовозрелых рыб.

Согласно расчетам, выполненным с использованием когортной модели, начиная с 1995 г., в течение 10-летнего периода отмечалось стремительное сокращение общей и нерестовой биомасс омуля, которое в дальнейшем, с 2005 по 2011 гг., сменилось фазой стабилизации. Однако затем снижение запасов продолжилось, и в 2018-2020 гг. значения достигли историче-

ского минимума (рис. 11). Первые признаки роста общей биомассы появились лишь начиная с 2021 г., то есть через 3 года после полного запрета промысла. В дальнейшем отмечался стремительный рост общего запаса, который в 2024 г. достиг 8 тыс. тонн. Первые признаки восстановления нерестового запаса появились лишь недавно – в 2024 г., то есть через 6 лет после полного запрета промысла. Приведенные данные свидетельствуют о своевременности принятых мер, направленных на прекращение нерационального рыболовства.

Для прогноза восстановления запасов омуля на период с 2025 по 2030 гг. были выполнены расчеты, в которых численность пополнения в возрасте 2 лет была принята равной средним значениям за 2021-2024 годы. Допускалось, что объёмы годового вылова на перспективу приняты равными 150 тонн. В расчетах использованы оценки численности и относительной селективности промысла, полученные в рамках ретроспективного анализа по модели TISVPA. Значения средней массы, доли половозрелости и мгновенного коэффициента естественной смертности по возрастным группам были приняты равными среднепогодным данным. С учетом вышеперечисленных допущений возможное достижение общей биомассы уровня 1999 г. – 20 тыс. т – прогнозируется в 2030 г., а нерестовой биомассы – 9 тыс. тонн. Следует отметить, что выполненные расчеты имеют ряд допущений и данный прогноз носит оптимистический характер, поэтому следует воспринимать полученные цифры, как максимально возможные. Безусловно, дальнейшие исследования позволят уточнить реальный сценарий восстановления запасов байкальского омуля.

За счет чего начался процесс восстановления запасов? Безусловно, очень важную роль сыграли беспрецедентные меры, направленные на пресечение браконьерского лова и реализации продукции из него. Однако отправной точкой, несомненно, является эффективность воспроизводства, ориентировочным уровнем которой является численность скатившихся в озеро личинок.

Динамика ската личинок омуля из разных нерестовых рек с 2012 по 2024 гг. показала, что в 2012-2013 гг. их численность составляла около 2 млрд штук. В дальнейшем отмечалось резкое сокращение численности, и в 2016 г., накануне запрета промысла, был отмечен исторический минимум – 303 млн штук. В 2017-2018 гг. отмечен примерно тот же уровень – 346 и 349 млн шт., соответственно.

Начиная с 2019 г. наметилась тенденция увеличения количества скатывающихся личинок. В 2020 г. скатилось 1976 млн шт. личинок

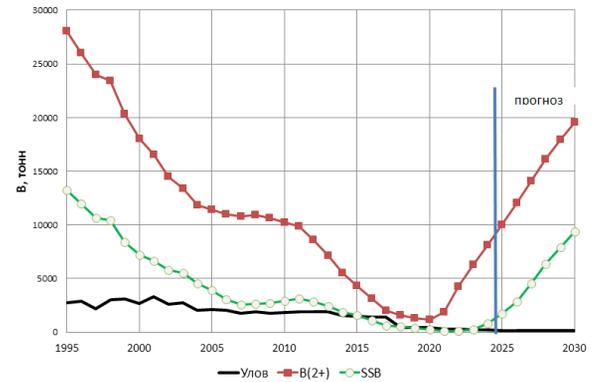


Рисунок 11. Общая (B 2+) и нерестовая (SSB) биомасса байкальского омуля в 1995-2024 гг. и прогноз до 2030 г. (модель TISVPA)

Figure 11. Total (B2+) and spawning (SSB) biomass of the Baikal omul in 1995-2024 and forecast until 2030 (TISVPA models)

из всех нерестовых рек, что в дальнейшем позволило сформироваться урожайному поколению, которое в настоящее время обеспечивает рост запасов. Основное увеличение ската отмечено в р. Селенге (1186 млн личинок), где воспроизводится пелагическая МЭГ. К сожалению, численность скатившихся личинок в 2024 г. значительно снизилась по сравнению с 2020 г. и составила лишь 935 млн шт. (рис. 12). Особое беспокойство вызывает зафиксированный исторический минимум ската личинок из р. Селенга – 18 млн шт., который в перспективе негативно скажется на темпах восстановления запасов. Таким образом, данные 2024 г. могут иметь негативные последствия и внесут свои коррективы в ранее представленный оптимистичный сценарий (см. рис. 11), основной чертой которого является прогнозируемый стремительный рост запасов.

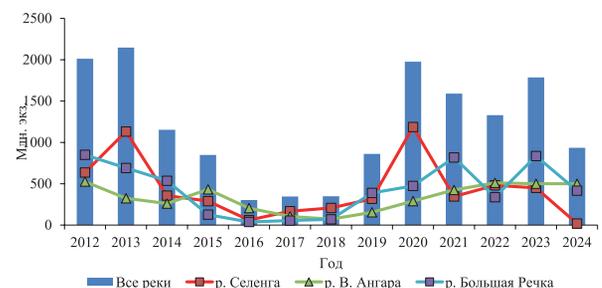


Рисунок 12. Численность личинок омуля, скатившихся в озеро Байкал в 2012-2024 гг. из различных рек

Figure 12. The abundance of omul larvae that rolled into Lake Baikal in 2012-2024 from different rivers

Неводные обловы показали, что наиболее привязанными к местам воспроизводства в нагульный период являются особи пелагической и придонно-глубоководной МЭГ, размножающихся в реках Селенга и Большая Речка. Представители прибрежной МЭГ мигрируют по всей акватории озера (рис. 13), несмотря на то, что основное размножение у них отмечено в реках Верхняя Ангара и Кичера на Северном Байкале, и в меньшей степени – в р. Баргузин.

Возрастная структура омуля оз. Байкал была представлена особями от 2 до 12 лет. Весьма многочисленным, представляющим основу промышленного запаса, в прибрежной и пелагической МЭГ, было поколение 2020 года рождения. Основу запаса придонно-глубоководной МЭГ составляли рыбы в возрасте 6-8 лет (рис. 14), то есть поколения 2016-2018 годов рождения.

Расчеты, выполненные с использованием математического моделирования, показали, что численность поколения 2020 года рождения столь высока, что соответствует численности поколений 90-х годов (рис. 15).

Представители прибрежной МЭГ созревают быстрее, чем особи других МЭГ. В 2024 г. доля половозрелых рыб в возрасте 5 лет превышала 60%. Воспроизводство представителей прибрежной МЭГ имеет все предпосылки быть эффективным, так как размножение протекает в реках Верхняя Ангара и Кичера. Эта местность слабо заселена и там отсутствуют промышленные предприятия, поэтому условия естественного воспроизводства близки к оптимальным.

Необходимо отметить, что пелагическая МЭГ находится в более сложном положении в части восстановления запаса, так как массовое созревание особей происходит на 3 года позже – в возрасте 8 лет. Минимальное пополнение 2016-2018 годов

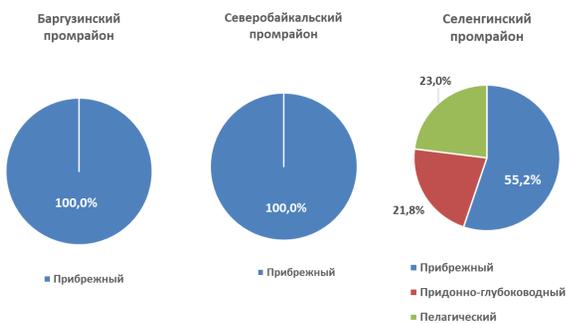


Рисунок 13. Соотношение морфо-экологических групп омуля (по весу) в уловах закидных неводов в различных рыбопромысловых районах в 2024 году

Figure 13. The ratio of morpho-ecological groups of omul (by weight) in catches of seine nets in various fishing areas in 2024

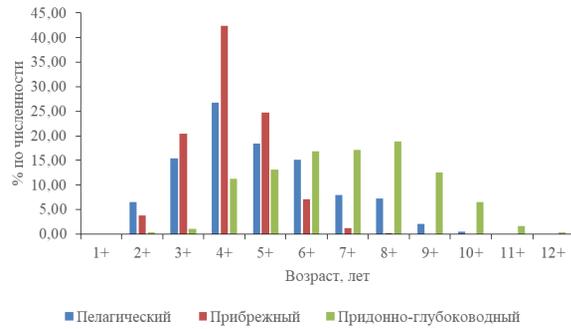


Рисунок 14. Возрастной состав омуля из разных морфо-экологических групп в уловах закидных неводов в 2024 году

Figure 14. The age composition of the omul from different morphological and ecological groups in the catches of seine nets in 2024

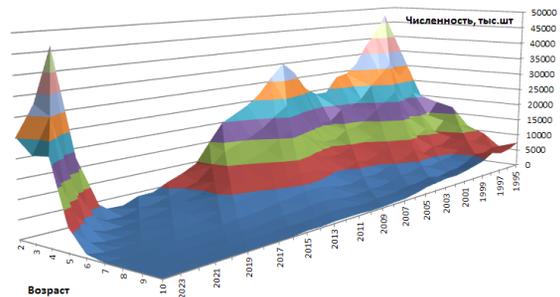


Рисунок 15. Оценки численности байкальского омуля по возрастным группам в 1995-2024 годах

Figure 15. Estimates of the abundance of Baikal omul by age groups in 1995-2024

рождения негативно отразилось на численности рыб. Отмеченное в текущем 2024 г. преобладание в уловах рыб 2020 года рождения свидетельствует в пользу того, что в 2028 г. произойдет существенное увеличение нерестового запаса.

Численность придонно-глубоководного омуля практически полностью поддерживается за счет искусственного воспроизводства, осуществляемого на Большереченском рыбоводном заводе. Особи этой группы характеризуются самым поздним созреванием, возраст массового полового созревания – 8-9 лет. Такая особенность обусловлена обитанием рыб преимущественно в зоне больших глубин с пониженной температурой воды.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПРОМЫСЛА

В истории освоения запасов омуля уже был прецедент закрытия промысла в 1969-1975 годах. После окончания запрета и проведения научных работ в 1976-1981 гг., с 1982 г. был начат

экспериментальный, а затем – промышленный (с 1987 г.) лов данного вида. Таким образом, от введения запрета промысла до его возобновления прошло 11 лет. В первые 8 лет промысла биомасса омуля находилась на высоком уровне и достигала в среднем 24 тыс. тонн. В дальнейшем, начиная с 1995 г., как уже упоминалось выше, наблюдалось стремительное сокращение запасов и достижение исторического минимума накануне введения запрета на промысел.

В настоящее время еще преждевременно говорить о возобновлении промысла, однако предварительные данные, полученные в 2024 г., свидетельствуют о необходимости обсуждения вопроса будущего регулирования промысла. В связи с тем, что в настоящее время вклад в численность пополнения вносится как естественным, так и искусственным воспроизводством, нет оснований опираться на ориентиры управления, связанные с максимальным устойчивым уловом [15], существенным элементом которого является оценка связи «запас-пополнение». Более обоснованным представляется получение максимальной биомассы улова на единицу пополнения (максимум улова на рекрута). На рисунке 16 представлены изменчивость нерестового запаса на единицу пополнения (SSB/R) и уловов на единицу пополнения (Y/R), в зависимости от величины среднего для возрастных групп 2-10 лет значения мгновенного коэффициента промысловой смертности $F(2-10)$. Оценка промысловой смертности, соответствующая максимуму кривой уловов на единицу пополнения, оказалась весьма высока:

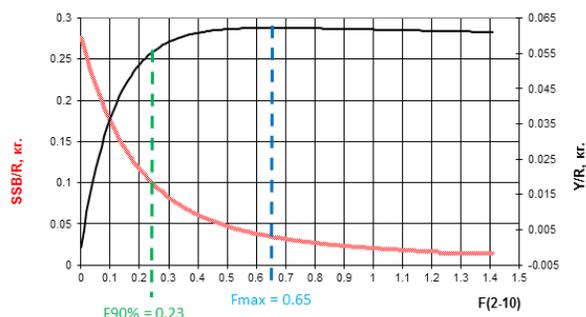


Рисунок 16. Зависимость биомассы нерестового запаса на единицу пополнения (SSB/R) и уловов на единицу пополнения (Y/R) от величины среднего для возрастных групп 2-10 значения мгновенного коэффициента промысловой смертности $F(2-10)$

Figure 16. The dependence of the biomass of the spawning stock per recruitment unit (SSB/R) and catches per recruitment unit (Y/R) on the average value of the instantaneous fishing mortality coefficient $F(2-10)$ for age groups 2-10

$F_{max} = 0,65$. Отметим, однако, что 90% максимальной величины Y/R достигается уже при $F_{90\%} = 0,23$. По нашим оценкам, такая или более низкая промысловая смертность имела место до 2001 года. После 2001 г. промысловая смертность росла, достигнув максимума в 2016 году. Поэтому представляется необходимым в дальнейшем принять $F_{90\%} = 0,23$ в качестве целевого ориентира по промысловой смертности.

По нашим прогнозным оценкам, к 2030 г. биомасса нерестового запаса превзойдет уровень 2001 г., что может дать возможность проведения экспериментального промысла. Если начать экспериментальный промысел с минимально наблюдавшейся с 1995 г. промысловой смертности, равной 0,1, объем допустимого вылова составит около 1670 тонн. Однако следует иметь в виду, что эта цифра является во многом весьма приблизительной и будет уточнена в течение 2025-2026 гг., после получения актуализированных данных по биомассе и структуре запаса омуля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2024 г. впервые была выполнена столь масштабная и подробная гидроакустическая съемка запасов байкальского омуля в пределах всей акватории озера, которая позволила оценить запасы на 4 полигонах (рыбопромысловых районах), прибрежных и глубоководных районах. На площади 2,8 млн га общая численность омуля составила 37 млн экз., а биомасса 8,6 тыс. тонн. Результаты, полученные с использованием математического моделирования, показали близкую оценку запаса в 2024 г. – 8 тыс. тонн.

Основные запасы в 2024 г. сконцентрированы на Селенгинском мелководье и составляют 51% от учтенной биомассы для всей акватории Байкала. Существенно возросла биомасса омуля в Баргузинском заливе, также наблюдался количественный рост омуля в Малом море. Как и в предыдущие годы, плотные скопления регистрировались на акватории Северного Байкала. По сравнению с предыдущими наблюдениями произошло пространственное перераспределение скоплений, и самые высокие концентрации были зарегистрированы не у г. Нижнеангарск, а южнее г. Северобайкальск.

Отмечена исключительно высокая, сопоставимая с 90-ми годами, численность поколения 2020 года рождения, что окажет положительное влияние на восстановление запасов омуля в ближайшие годы.

Согласно предварительным данным математического моделирования, при условии численности пополнения промыслового запаса на уровне 2021-2024 гг. (поколения 2019-2022 годов рождения), прогнозируется стремительный рост запасов омуля в ближайшие годы, что

создает предпосылки для возобновления промысла. Исследования 2025-2026 гг. позволят уточнить возможные сроки открытия промысла и рекомендуемые объемы вылова.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors advertise the rejection of the conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Смирнов В. В., Шумилов И. П. Омули Байкала. – Новосибирск. Наука. Сиб. отд-ние. 1974. 160 с.
2. Калягин Л.Ф., Майстренко С.Г. Динамика распределения морфо-экологических групп байкальского омуля по акватории Байкала // Экологически эквивалентные виды гидробионтов в великих озерах мира: Материалы международного симпозиума. – Улан-Удэ. 1997. С. 33-35
3. Майстренко С.Г., Майстренко М.А. Многолетняя динамика основных биологических показателей морфо-экологических групп байкальского омуля (*Coregonus autumnalis migratorius*, Georgi) // Сибирский экологический журнал. Новосибирск. 1997. С. 417-423
4. Соколов А.В., Петерфельд В.А., Васильев Д.А. Оценка современного состояния байкальского омуля с использованием аналитических методов // Вестник рыбохозяйственной науки. 2018. Т. 5. № 1 (17). С.36-45
5. Петухова Н.Г. Оценка состояния прибрежной морфо-экологической группы байкальского омуля // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы VII научно-практической конференции молодых учёных с международным участием. 2019. С. 389-393
6. Петухова Н.Г., Бобырев А.Е., Соколов А.В. Состояние селенгинской популяции байкальского омуля в условиях моратория на вылов // Труды ВНИРО. М.: Изд-во ВНИРО. 2019. Т. 177. С. 140-150.
7. Петухова Н.Г. Бобырев А.Е., Соколов А.В. Результаты анализа состояния придонно-глубоководной морфо-экологической группы байкальского омуля (*Coregonus migratorius*) // Вопросы рыболовства. 2020. Т. 21. №3. С. 283-294
8. Мельник Н.Г. Смирнова-Залуми Н.С., Смирнов В.В. и другие. Гидроакустический учет ресурсов байкальского омуля. / Новосибирск: Наука. 2009. С. 45, 48. ISBN: 978-5-02-023228-0
9. Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Географическая информационная система «КартМастер» // Рыбное хозяйство. 2007. № 1. С. 96-99.
10. Демьянов В.В., Савельева Е.А. Геоestatистика: теория и практика/ Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. – М.: Наука. 2010. С. 64-134. ISBN 978-5-02-037478-2
11. Kanevski M., Maignan M. Analysis and Modelling of Spatial Environmental Data, EPFL Press. Lausanne. Switzerland. 2004. ISBN 0-8247-5981-8. 288 p.
12. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая пром-сть. 1966. 376 с.
13. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах. – Л.: ГосНИОРХ. 1986. 65 с.
14. Васильев Д.А. Когортные модели и анализ промысловых биоресурсов при дефиците информационного обеспечения. – М.: ВНИРО. 2001. 110 с.

15. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). – М.: ВНИРО. 2000. 192 с.

LITERATURE AND SOURCES

1. Smirnov V.V., Shumilov I. P. (1974). Omuls of Baikal – Novosibirsk. Science. Siberian Branch 160 p. (In Russ.).
2. Kalyagin L.F., Maistrenko S.G. (1997). Distribution dynamics of of morpho-ecological groups of Baikal omul in the waters of Lake Baikal // Ecologically equivalent species of hydrobionts in the great lakes of the world: Proceedings of the International symposium. – Ulan-Ude. Pp. 33-35. (In Russ.).
3. Maistrenko S.G., Maistrenko M.A. (1998). Long-term dynamics of the main biological indicators of morpho-ecological groups of Baikal omul (*Coregonus autumnalis migratorius*, Georgi) // Siberian Ecological Journal. Novosibirsk. Pp. 417-423. (In Russ.).
4. Sokolov A.V., Peterfeld V.A., Vasil'ev D.A. (2018). Assessment of the current state of Baikal omul using analytical methods // Bulletin of fisheries science. Vol. 5. No. 1 (17). Pp. 36-45. (In Russ.).
5. Petukhova N.G. (2019). Assessment of the state of the coastal morpho-ecological group of the Baikal omul // Modern problems D. A. and prospects for the development of the fisheries complex: materials of the VII scientific and practical conference of young scientists with international participation. Pp. 389-393. (In Russ.).
6. Petukhova N.G., Bobyrev A.E., Sokolov A.V. (2019). The status of the Selenga population of Baikal omul under moratorium on the fishery // Trudy VNIRO. Vol. 177. Pp. 140-150.
7. Petukhova, N.G., Bobyrev A.E., Sokolov A.V. Results of the state analysis for deep-water morpho-ecological group of the Baikal omul (*Coregonus migratorius*, (Georgi, 1775)) // Problems of fisheries. 2020. Vol. 21. №3. Pp. 283-294. (In Russ.).
8. Melnik N.G., Smirnova-Zalumi N.S., Smirnov V.V. and others. (2009). Hydroacoustic accounting of the Baikal Omul resources. – Novosibirsk: Nauka. Pp. 45, 48. ISBN: 978-5-02-023228-0. (In Russ.).
9. Bizikov V.A., Goncharov S.M., Polyakov A.V. (2007). The geographical informational system «CardMaster» // Fisheries. №1. Pp. 96-99. (In Russ.).
10. Demyanov V.V., Savelyeva E.A. (2010). Geostatistics: theory and practice/ Institute of Problems of safe development of Nuclear Energy RAS. – M.: Nauka. Pp. 64-134. ISBN 978-5-02-037478-2. (In Russ.).
11. Kanevski M., Maignan M. (2004). Analysis and Modelling of Spatial Environmental Data, EPFL Press, Lausanne, Switzerland. ISBN 0-8247-5981-8. 288 p.
12. Pravdin I.F. (1966). A guide to the study of fish. – M.: Food industry. 376 p. (In Russ.).
13. Methodological guidelines for the collection and processing of ichthyological material in small lakes. – L.: GosNIORH. 1986. 65 p. (In Russ.).
14. Vasil'ev D.A. (2001). Cohort models and analysis of commercial bioresources with a lack of information support. – M.: VNIRO. 110 p. (In Russ.).
15. Babayan V.K. (2000). A precautionary approach to the assessment of the total allowable catch (ODE). – Moscow: VNIRO. 192 p. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 08.10.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 08.10.2024



Биологические показатели некоторых малочисленных промысловых видов рыб (рыбец, кутум, судак) в северной части Аграханского залива Каспийского моря в 2018–2022 годах

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-87-92>

Научная статья
УДК 574.3:597.55

Рабазанов Нухкади Ибрагимович – доктор биологических наук, руководитель, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Заведующий кафедрой ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Махачкала, Россия
E-mail: rnuh@mail.ru

Смирнов Андрей Анатольевич – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных наук, Северо-Восточный государственный университет (СВГУ); профессор кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Москва, Россия
E-mail: andrsmir@mail.ru

Бархалов Руслан Магомедович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией морской биологии и аквакультуры, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук; старший научный сотрудник, Государственный природный биосферный заповедник «Дагестанский», Махачкала, Россия
E-mail: barkhalov.ruslan@yandex.ru

Адреса:

1. Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук – Россия, Республика Дагестан, 367000, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45
2. Дагестанский государственный университет – Россия, Республика Дагестан, 367000, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а
3. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19
4. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13
5. Государственный природный биосферный заповедник «Дагестанский» – Россия, Республика Дагестан, 367010, Махачкала, ул. Гагарина, д. 120

Аннотация. На основе ихтиологических материалов, собранных в 2018–2022 гг. в северной части Аграханского залива Каспийского моря, рассматриваются биологические показатели рыбака, кутума, судака. Показано, что в рассматриваемые годы у кутума снизились средние показатели длины, массы, возраста, и состояние группировок этого вида, видимо, следует признать неблагоприятным. Биологические показатели рыбака имели тенденцию к росту, состояние группировки этого вида не вызывает опасений. Биологические показатели судака, несмотря на депрессию численности, незначительно выросли.

Ключевые слова: северная часть Аграханского залива, рыбака, кутум, судак, возраст, длина, масса, доля самок

Для цитирования: Рабазанов Н.И., Смирнов А.А., Бархалов Р.М. Биологические показатели некоторых малочисленных промысловых видов рыб (рыбец, кутум, судак) в северной части Аграханского залива Каспийского моря в 2018-2022 годах // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 87-92. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-87-92>.

BIOLOGICAL INDICATORS OF SOME SMALL COMMERCIAL FISH SPECIES (VIMBA, KUTUM, WALLEYE) IN THE NORTHERN PART OF THE AGRAKHAN BAY OF THE CASPIAN SEA IN 2018-2022

Nuhkadi I. Rabazanov – Doctor of Biological Sciences, Director, Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Makhachkala, Russia

Andrey A. Smirnov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO); Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, Northeastern State University (SVSU); Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Moscow, Russia

Ruslan M. Barkhalov – Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Marine Biology and Aquaculture, Caspian Institute of Biological Resources of the Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Senior Researcher, Dagestan State Natural Biosphere Reserve, Makhachkala, Russia

Addresses:

1. **Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences** – 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhieva str., 45
2. **Dagestan State University** – Россия, 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, Gadzhieva str., 43a
3. **Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO Federal State Budgetary Institution)** – Россия, 105187, Moscow, Okružny Proezd, 19
4. **Northeastern State University** – Россия, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
5. **Dagestan State Natural Biosphere Reserve** – Россия, Republic of Dagestan, 367010, Makhachkala, Gagarina str., 120

Annotation. Based on ichthyological materials collected in 2018-2022 in the northern part of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea, the biological indicators of vimba, kutum, and walleye are considered. It is shown that in the years under review, the average values of length, weight, age decreased in kutum, and the condition of the groupings of this species should probably be recognized as unfavorable. The biological indicators of the vimba tended to increase, the condition of the grouping of this species does not cause concern. The biological indicators of walleye, despite the depression in numbers, increased slightly.

Keywords: the northern part of the Agrakhan Bay, vimba, kutum, walleye, age, length, weight, proportion of females

For citation: Rabazanov N.I., Smirnov A.A., Barkhalov R.M. Biological indicators of some small commercial fish species (vimba, perch, kutum, walleye) in the northern part of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea in 2018-2022 // Fisheries. 2024. No 5. Pp. 87-92. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-87-92>.

Таблицы – авторские / The tables were made by the author

В 1977 г. через Аграханский полуостров, расположенный на Каспийском побережье Дагестана, был прорыт искусственный канал «Прорезь», который перенаправил сток вод р. Терек с Северного Каспия в Средний Каспий, разделив Аграханский залив на две отдельные части (северную и южную) [1; 2].

Южная часть Аграханского залива является гидротехнически замкнутым водоемом, крупным озером [1].

Северная часть Аграханского залива – федеральный природный заказник «Аграханский», связан с Каспийским морем и имеет черты его водного режима, здесь проходят пути ми-

граций, а также расположены места нереста и нагула многих видов рыб [3; 4]. Заказник организован в 1983 г. Приказом Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР от 8 апреля 1983 года № 115, а 3 ноября 2009 г. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 359 передан в ведение Государственного природного биосферного заповедника «Дагестанский» [5].

В последние годы гидролого-гидрохимический режим в этом водоеме можно охарактеризовать как неблагоприятный, ввиду снижения уровня воды и обсыхания нерестилищ, что негативно сказывается на эффективности естественного воспроизводства, состоянии запасов и биологических показателях значительной части обитающих там рыб [6].

В целях мониторинга биологического состояния рыб Дагестанского побережья Каспия и сохранения биоразнообразия каспийской фауны сотрудниками Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра РАН, совместно с сотрудниками ДГУ и государственного природного биосферного заповедника «Дагестанский», в последние годы регулярно проводится сбор ихтиологических данных в северной части Аграханского залива Каспийского моря.

Сбор ихтиологического материала осуществлялся с марта по ноябрь, с использованием ставных сетей (ячеей 60 и 80 мм), вентерей (с длиной крыла 6 м, высотой 1,5 м, размером (шагом) ячеи в крыле 40 мм и в бочке – 30 мм; материал – капрон, монопить) и мальковой волокуши (длиной 10 м, крылья с ячейей – 6,5 мм; килечная дель, с высотой 1,2 м, в кутке – газовое сито №7), данные обрабатывались по общепринятым ихтиологическим методикам [7; 8], числовое обозначение возраста в данном сообщении соответствует количеству полных лет.

В последние годы в районе исследований, как по данным наших уловов, так и по литературным сведениям [6; 9; 10], в уловах преобладали такие виды как серебряный карась *Carassius gibelio*, красноперка *Scardinius erithrophthalmus*, сазан *Cyprinus carpio*, лещ *Abramis brama* и вобла *Rutilus caspicus*, биологические показатели которых были рассмотрены нами ранее [11].

В меньшей степени в уловах, причем не ежегодно, присутствовали такие виды как рыбец, окунь, кутум, судак. В 2018-2022 гг. было собрано для биологических анализов: рыба – 145 экз., кутума – 135 экз., судака – 77 экз. Рассмотрим подробнее их биологические показатели.

Рыбец (*Vimba vimba*). По данным Д.М. Рамазановой с соавторами [12], в уловах в 2013 г. в северной части Аграханского залива рыбец был представлен 7 поколениями (2-8 лет), на долю поколений в возрасте 4-6 лет приходилось 81%, средний возраст составлял 4,4 года. А в уловах 2018 и 2021 гг. особи были в возрасте 3-7 лет, при этом рыбы в возрасте 4-6 лет, как и в 2013 г., преобладали (89,2%). По данным вышеуказанных авторов, с 2013 по 2021 гг. количество поколений уменьшилось с 7 до 5, но возросла доля особей в возрасте 4-6 лет. Длина особей возросла с 20,6 см (2013 г.) до 21,2 (2021 г.), масса – с 167 до 189 грамм.

По нашим данным, в 2018-2021 гг. рыбец в уловах северной части Аграханского залива встречался в возрасте 3-8 лет. В каждом из рассматриваемых годов доминировали рыбы в возрасте 4-6 лет (86,6%). Модальная группа, в возрасте 4 лет, составила 36,9% (при колебаниях от 34,5% в 2018 г. до 38,2% в 2020 г.). Средний возраст рыба был равен 4,8 лет. Средняя длина колебалась от 21,0 см в 2018 г. до 21,3 см в 2020 г., в среднем – 21,2 см. Средняя масса составила 186 г, изменяясь от 182 г в 2018 г. до 188 г в 2021 году. Доля самок варьировала от 56,9% в 2018 г. до 59,2% в 2021 г., составив в среднем 58,5%.

Таблица 1. Биологическая характеристика рыба северной части Аграханского залива в 2018-2021 годах / **Table 1.** Biological characteristics of vimba of the northern part of the Agrakhan Bay in 2018-2021

Показатели	Возраст, годы						Средние значения
	3	4	5	6	7	8	
Длина, см	17,8	19,9	21,6	23,0	24,2	24,5	21,2
Масса, г	115	154	195	232	281	290	186
% возрастной группы	7,7	36,9	30,5	19,1	5,3	0,5	4,8
Самки, %	22,1	49,0	62,0	80,6	96,6	100	58,5

Кутум (*Rutilus frisii kutum*). По данным литературных источников [12; 13, 14], в 2013 г. в северной части Аграханского залива средний показатель массы кутума составлял 1324 г, при длине 43,5 см, в 2015 г. масса тела в среднем составила 1452 г, длина – 44,9 см, а в 2021 г. эти показатели снизились, в сравнении с 2015 г. на 590 г и 9,1 см, соответственно. Возрастной состав с 2013 г. сократился с 6 до 4 поколений, средний возраст уменьшился с 4,1 до 3,8 года.

По нашим данным, в 2018 и 2021 гг. кутум в уловах северной части Аграханского залива встречался в возрасте 2-7 лет. Доминировали рыбы в возрасте 3-5 лет (83,3%). Модальная группа, в возрасте 4 лет, составила 41,8% (при колебаниях от 44,9% в 2018 г. до 38,7% в 2021 г.). Средний возраст кутума был равен 4 годам. Средняя длина уменьшилась от 42,7 см в 2018 г. до 35,8 см в 2021 г., в среднем – 39,3 см. Средняя масса составила 1073 г, снизившись от 1283 г в 2018 г. до 862 г в 2021 году. Доля самок снизилась от 44,3% в 2018 г. до 37,1% в 2021 г., составив в среднем 40,7%.

Судак (*Sander lucioperca*). По данным Б.И. Шишхабековой и И.В. Мусаевой [15], в 2017 г. в Аграханском заливе масса судака составляла 1002 г, при длине 42,2 см, а в 2022 г. эти показатели несколько выросли, составив 1100 г и 45,0 см, соответственно. Возрастной

состав с 2017 г. сократился с 7 до 6 поколений, средний возраст, как в 2017 г., так и в 2022 г., составил 4,2 года.

По нашим данным, в 2021-2022 гг. этот вид в уловах северной части Аграханского залива встречался в возрасте 2-7 лет. Доминировали рыбы в возрасте 3-6 лет (84,8%). В 2021 г. модальную группу составляли особи в возрасте 3 лет (24,5%), в 2022 г. – в возрасте 4 лет (31,7%). Средний возраст судака был равен 4,8 года.

Средняя длина составила 43,9 см, изменяясь от 43,6 см в 2021 г. до 44,2 см в 2022 году. Средняя масса колебалась от 1199 г в 2021 г. до 1252 г в 2022 г., в среднем – 1226 г. Доля самок варьировала от 56,7% в 2021 г. до 57,1% в 2022 г., составив в среднем 56,9%.

По результатам исследования Р.М. Бархалова с соавторами [16], в 2018-2021 гг. популяция судака в северной части Аграханского залива была подвержена неучтенному изъятию и численность ее находится в депрессивном состоянии, однако судак этого района, несмотря на серьезные природные и антропогенные воздействия, продолжает оставаться важным промысловым объектом.

Анализ биологических показателей кутума северной части Аграханского залива в 2018-2022 гг. показывает, что, по сравнению с данными прошлых лет, снизились средние

Таблица 2. Биологическая характеристика кутума северной части Аграханского залива в 2018 и 2021 годах / **Table 2.** Biological characteristics of kutum in the northern part of the Agrakhan Bay in 2018 and 2021

Показатели	Возраст, годы						Средние значения
	2	3	4	5	6	7	
Длина, см	31,7	35,7	39,1	43,9	47,3	53,0	39,3
Масса, г	480	756	1048	1496	1783	2450	1073
% возрастной группы	9,2	23,2	41,8	18,3	6,8	0,7	4,0
Самки, %		22,6	43,0	67,3	93,9	100,0	40,7

Таблица 3. Биологическая характеристика судака северной части Аграханского залива в 2021-2022 годах / **Table 3.** Biological characteristics of walleye in the northern part of the Agrakhan Bay in 2021-2022

Показатели	Возраст, годы						Средние значения
	2	3	4	5	6	7	
Длина, см	31,5	36,0	40,6	45,4	50,0	53,6	43,9
Масса, г	362	665	1013	1316	1663	1920	1226
% возрастной группы	1,3	20,2	26,7	21,1	16,8	13,9	4,8
Самки, %		20,9	35,3	82,0	78,0	93,8	56,9

показатели длины, массы, возраста, и в целом, за период 2018-2022 гг., состояние группировок у этого вида, видимо, следует признать неблагоприятным.

Биологические показатели рыбца имели тенденцию к росту. Очевидно, что в ближайшие годы состояние группировки этого вида не вызывает опасений.

Биологические показатели судака, несмотря на депрессию численности, в 2022 г. выросли, что показывает высокий потенциал этого вида.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Рабазанов Н.И. – идея статьи, сбор и анализ данных, корректировка текста; Смирнов А.А. – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; Бархалов Р.М. – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors:

Rabazanov N.I. – the idea of the article, data collection and analysis, text correction; Smirnov A.A. – preparation of a literature review, preparation of the article and its final verification; Barkhalov R.M. – data collection and analysis, preparation of the article.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук, а также государственным инспекторам федерального заказчика «Аграханский», которые помогли и принимали активное участие в сборе и первичной обработке ихтиологического материала в северной части Аграханского залива в 2018-2022 годах.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Магрицкий Д.В., Самохин М.А., Гончаров А.В., Ерина О.Н., Соколов Д.И., Сурков В.В., Терешина М.А., Михайлюкова П.Г., Семенова А.А. Особенности и факторы гидролого-морфологических изменений Аграханского залива в устье р. Терек в XX в. и начале XXI в. // Водные ресурсы. 2022. Т. 49. №5. С. 625-640. <https://doi.org/10.31857/S0321059622050091>
- Магрицкий Д.В., Гончаров А.В., Морейдо В.М., Самохин М.А., Абдусаматов А.С., Купцов С.В., Джамирзоев Г.С., Ерина О.Н., Соколов Д.И., Архипкин В.С., Терешина М.А., Сурков В.В., Семенова А.А. О гидроэкологическом состоянии Аграханского залива и возможности его улучшения // Аридные экосистемы. 2022. Т. 28. № 4 (93). С. 163-178. <https://doi.org/10.24412/1993-3916-2022-4-163-178>
- Абдусаматов А.С., Гусейнова С.А., Дудурханова Л.А. Анализ состояния запасов и промысла биологических ресурсов западной части Среднего Каспия и перспективы использования их ресурсного потенциала // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. №2. С. 70-83.
- Бархалов Р.М., Абдусаматов А.С., Столяров И.А., Таибов П.С. Рыбохозяйственное значение дагестанского побережья Каспия и рекомендации по сохранению рыбных запасов – Махачкала: АЛЕФ. 2016. 133 с.
- Особо охраняемые природные территории Республики Дагестан. // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып. 16. – Махачкала: АЛЕФ. 2020. С. 61-65.
- Рамазанова Д.М., Грозеску Ю.Н., Судакова Н.В. Характеристика структурных изменений ихтиофауны в северной части Аграханского залива за последние 5 лет // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2024. №1. С. 7-13. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-1-7-13>
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) – М.: Пищевая промышленность. 1966. 376 с.
- Бархалов Р.М. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала – Махачкала. Редакционно-издательский центр ДГПУ. 2014. 108 с.
- Васильева Л.М., Рабазанов Н.И., Судакова Н.В., Анохина А.З., Рамазанова Д.М., Бархалов Р.М. Сравнительная оценка современного состояния полупроходных и туводных видов рыб в северной части Аграханского залива // Аридные экосистемы. 2023. Т. 29. № 3 (96). С. 141-147. <https://doi.org/10.24412/1993-3916-2023-3-141-147>
- Алиев А.Б., Бархалов Р.М., Шихшабекова Б.И. Современная структура популяции промысловых видов рыб на особо охраняемой природной территории заказника «Аграханский» // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 3 (47). С. 111-120. https://doi.org/10.52671/20790996_2021_3_111
- Рабазанов Н.И., Смирнов А.А., Бархалов Р.М. Биологические показатели доминирующих видов рыб в северной части Аграханского залива Каспийского моря // Рыбное хозяйство. 2024. №2. С. 79-87. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-2-79-87>
- Рамазанова Д.М., Вагабова Н.А.-В., Васильева Л.М., Рабазанов Н.И., Бархалов Р.М., Мирзаханов М.К. Современная характеристика ценных промысловых видов рыб в северной части Аграханского залива // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1. Естественные науки. 2023. Т. 38. Вып. 1. С. 88-92. <https://doi.org/10.21779/2542-0321-2023-38-1-88-92>
- Рамазанова Д.М., Грозеску Ю.Н. Современное состояние проходных видов рыб в северной части Аграханского залива на примере кутума // Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство». – Красноярск. Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2023. С. 256-260.
- Рамазанова Д.М., Бархалов Р.М. Биоэкологическое состояние проходных видов рыб в Аграханском заливе на примере кутума // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (В рамках программы «Приоритет 2030») «Современный взгляд на развитие рыбопромышленного комплек-

- са». – Махачкала. Дагестанский. гос. аграр. ун-т. 2024. С. 127-134.
15. Шишхабекова Б.И., Мусаева И.В. Некоторые данные морфобиологических показателей и возрастной структуры популяций окуня и судака в условиях антропогенного пресса в Аграханском заливе // Материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием «Состояние и пути развития аквакультуры в российской федерации». Саратов. Саратовский гос. аграр.ун-т. 2023. С. 244-250.
 16. Бархалов Р.М., Рамазанова Д.М., Хлопкова М.В., Мирзаханов М.К. К изучению биологии судака (*Sander lucioperca*) в изменившихся экологических условиях северной части Аграханского залива Каспийского моря // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2024. №1 (221). С. 118-125. <https://doi.org/10.18522/1026-2237-2024-1-118-125>

LITERATURE AND SOURCES

1. Magritskiy D.V., Samokhin M.A., Goncharov A.V., Erin O.N., Sokolov D.I., Surkov V.V., Tereshina M.A., Mikhailyukova P.G., Semenova A.A. (2022). Features and factors of hydrological and morphological changes in the Agrakhan Bay at the mouth of the Terek River in the XX century and the beginning of the XXI century // Water resources. Vol. 49. No.5. Pp. 625-640. <https://doi.org/10.31857/S0321059622050091> (In Russ.).
2. Magritskiy D.V., Goncharov A.V., Moreido V.M., Samokhin M.A., Abdusamadov A.S., Kuptsov S.V., Jamirzoev G.S., Erin O.N., Sokolov D.I., Arkhipkin V.S., Tereshina M.A., Surkov V.V., Semenova A.A. (2022). On the hydroecological state of the Agrakhan Bay and the possibility of its improvement // Arid ecosystems. Vol. 28. No. 4 (93). Pp. 163-178. <https://doi.org/10.24412/1993-3916-2022-4-163-178> (In Russ.).
3. Abdusamadov A.S., Huseynova S.A., Dudurkhanova L.A. (2016). Analysis of the state of stocks and fisheries of biological resources of the western part of the Middle Caspian Sea and prospects for using their resource potential // South of Russia: ecology, development. vol. 11. No.2. Pp. 70-83. (In Russ.).
4. Barkhalov R.M., Abdusamadov A.S., Stolyarov I.A., Taibov P.S. (2016). Fisheries importance of the Dagestan coast of the Caspian Sea and recommendations for the conservation of fish stocks – Makhachkala: ALEPH. 133 p.
5. Specially protected natural territories of the Republic of Dagestan. (2020). // Proceedings of the Dagestan State Nature Reserve. Issue 16. – Makhachkala: ALEPH. Pp. 61-65. (In Russ.).
6. Ramazanova D.M., Grozescu Yu.N., Sudakova N.V. (2024). Characteristics of the structural changes of the ichthyofauna in the northern part of the Agrakhan Bay over the past 5 years // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries. No.1. Pp. 7-13. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2024-1-7-13> (In Russ.).
7. Pravdin I.F. (1966). Guide to the study of fish (mainly freshwater) – M.: Food industry. 376 p. (In Russ.).
8. Barkhalov R.M. (2014). Methodological guidelines for the collection and processing of ichthyological material – Makhachkala. The DSPU Editorial and Publishing Center. 108 pages. (In Russ.).
9. Vasilyeva L.M., Rabazanov N.I., Sudakova N.V., Anokhina A.Z., Ramazanova D.M., Barkhalov R.M. (2023). Comparative assessment of the current state of semi-aquatic and semi-aquatic fish species in the northern part of the Agrakhan Bay // Arid ecosystems. Vol. 29. No. 3 (96). Pp. 141-147. <https://doi.org/10.24412/1993-3916-2023-3-141-147> (In Russ.).
10. Aliev A.B., Barkhalov R.M., Shikhshabekova B.I. (2021). The modern structure of the population of commercial fish species in the specially protected natural area of the reserve “Agrakhansky” // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. No. 3 (47). Pp. 111-120. https://doi.org/10.52671/20790996_2021_3_111 (In Russ.).
11. Rabazanov N.I., Smirnov A.A., Barkhalov R.M. (2024). Biological indicators of dominant fish species in the northern part of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea // Fisheries. 2024. No.2. Pp. 79-87. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-2-79-87>. (In Russ.).
12. Ramazanova D.M., Vagabova N.A.V., Vasilyeva L.M., Rabazanov N.I., Barkhalov R.M., Mirzakhanov M.K. (2023). Modern characteristics of valuable commercial fish species in the northern part of the Agrakhan Bay // Bulletin of Dagestan State University. Series 1. Natural sciences. Vol. 38. Issue 1. Pp. 88-92. <https://doi.org/10.21779/2542-0321-2023-38-1-88-92> (In Russ.).
13. Ramazanova D.M., Grozescu Yu.N. (2023). The current state of passable fish species in the northern part of the Agrakhan Bay on the example of Kutum // Materials of the IV All-Russian (national) scientific and practical conference “Game and fish resources: use and reproduction”. – Krasnoyarsk. Krasnoyarsk. state agrarian. univ. Pp. 256-260. (In Russ.).
14. Ramazanova D.M., Barkhalov R.M. (2024). Bioecological state of passing fish species in the Agrakhan Bay on the example of Kutum // Materials of the All-Russian scientific and practical conference (Within the framework of the Priority 2030 program) “Modern view on the development of the fishing industry”. – Makhachkala. Dagestan State Agrarian University. Pp. 127-134. (In Russ.).
15. Shikhshabekova B.I., Musaeva I.V. (2023). Some data on morphobiological indicators and age structure of perch and walleye populations under anthropogenic pressure in the Agrakhan Bay // Proceedings of the VIII national scientific and practical conference with international participation “The state and ways of aquaculture development in the Russian Federation”. Saratov. Saratov State Agrarian University. Pp. 244-250. (In Russ.).
16. Barkhalov R.M., Ramazanova D.M., Khlopkova M.V., Mirzakhanov M.K. (2024). To the study of the biology of walleye (*Sander lucioperca*) in the changed environmental conditions of the northern part of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea // Izvestia of Higher educational institutions. The North Caucasus region. Series: Natural Sciences.. No. 1 (221). Pp. 118-125. <https://doi.org/10.18522/1026-2237-2024-1-118-125> (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 09.08.2024
 Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



20 лет икорно-товарному осетроводству России

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-93-104>

Обзорная статья
УДК 597.423:639.2/3

Подушка Сергей Борисович – кандидат биологических наук, научный директор, ООО «ЧНИОРХ», Санкт-Петербург, Россия

E-mail: sevrjuga@yandex.ru

Адрес: Россия, 196105, г. Санкт-Петербург, Московский просп., д. 172

Аннотация. В статье рассмотрена история становления икорно-товарного осетроводства в России (СССР) и нынешнее состояние этой подотрасли рыбного хозяйства. Отмечается, что, несмотря на короткий срок существования и трудности роста, икорно-товарное осетроводство в России состоялось и продолжает успешно развиваться. Его особенностью является переход преимущественно на рациональный и гуманный прижизненный способ получения икры-сырца. Основными проблемами развития внутрироссийского икорного рынка являются конкуренция с импортируемой продукцией и избыточная регуляция со стороны государства. Предлагаются пути решения этих проблем и расширения сырьевой базы производства.

Ключевые слова: осетроводство, производство икры, икра «дойная», икра «забойная», импорт, качество продукции, налогообложение, промысел осетровых, управление запасами, мечение

Для цитирования: Подушка С.Б. 20 лет икорно-товарному осетроводству России // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 93-104. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-93-104>.

Рисунок 3. Паюсная икра / **Figure 3.** Soldering caviar

20 YEARS OF CAVIAR AND COMMERCIAL STURGEON FARMING IN RUSSIA

Sergey B. Podushka – Candidate of Biological Sciences, Director of Scientific Affairs, LLC «CHNIORH», Russia, St. Petersburg

Address: Russia, 196105, Saint-Peterburg, Moskovsky Prospekt, 172

Annotation. The article examines the history of the formation of caviar and commercial sturgeon farming in Russia (USSR) and the current state of this sub-sector of fisheries. It is noted that, despite the short period of existence and difficulties of growth, caviar and commercial sturgeon farming in Russia was established and continues to develop successfully. Its peculiarity is the transition mainly to a rational and humane lifetime method of obtaining raw caviar. The main problems of the development of the domestic caviar market are competition with imported products and excessive regulation by the state. The ways of solving these problems and expanding the raw material base of production are proposed.

Keywords: sturgeon culture, caviar production, lifetime egg production, slaughter of caviar fish, import, product quality, taxation, sturgeon fishery, stock management, tagging

For citation: Podushka S.B. 20 years of caviar and commercial sturgeon farming in Russia // Fisheries. 2024. No. 5. Pp. 93-104. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-93-104>.

Рисунки – авторские / The drawings was made by the author

В середине прошлого столетия профессор кафедры гидробиологии Московского государственного университета Н.С. Строганов [1], обосновывая необходимость одомашнивания осетровых рыб, писал: «Есть очень большие опасения, как бы нашим потомкам в 2000-х годах не пришлось только читать об осетровых рыбах в естественных водоемах» (с. 9). И далее: «Может оказаться, что осетровых, кроме как выращенных в прудах, не будет» (с. 10). К сожалению, прогнозы профессора во многом оправдались. Главными причинами деградации естественных запасов осетровых Н.С. Строганов считал малую эффективность искусственного воспроизводства, при резком сокращении естественного размножения, и ухудшение среды обитания осетровых. Этот же автор впервые высказал идею выращивания осетровых с целью получения пищевой икры: «Самки осетровых дают черной икры до 20-25% собственного веса и выгодность выращивания рыб «на икру» не подлежит сомнению» (с. 366). Воплотить эту идею в жизнь путем культивирования в прудах бестера еще в СССР пытался директор Донрыбокомбината Б.А. Николок [2].

Однако до конца 20 столетия естественные запасы осетровых в Каспийском и Азовском морях были еще достаточно велики, и поэтому многолетнее выращивание рыбы ради одно-

кратного получения икры оказывалось слишком затратным, по сравнению с промышленной добычей. Кроме того, вся промышленная переработка икры осуществлялась на нескольких крупных государственных рыбокомбинатах, расположенных вблизи мест промыслового лова и не заинтересованных в сомнительных экспериментах с мелкими партиями икры. Поэтому первые опыты с выращиванием икройной рыбы, получением икры и ее переработкой в пищевой продукт часто базировались не на утвержденных программах, а на энтузиазме отдельных специалистов. Между тем за рубежом, где промысел осетровых отсутствовал, икорное направление товарного осетроводства развивалось достаточно быстро.

В России развитие икорно-товарного осетроводства имело свою специфику. Первоначально усилия рыбодоводов были направлены на разработку способов прижизненного получения икры у осетровых для целей воспроизводства. Такую цель в 1947 г. ставил один из основоположников осетроводства в СССР А.Н. Державин [3]. Первые разработки в этом направлении сделал П.С. Ющенко [4], предложив бассейн специальной конструкции для нереста осетровых. Значительно позже эту задачу пытался решить М.М. Докукин [5]. Бассейны для нереста однако не нашли широкого при-



Рисунок 1. В оборудованном икорном цехе
Figure 1. In an equipped caviar shop

менения в практике осетроводства. Операционный способ получения икры, с сохранением жизни производителей, разработал И.А. Бурцев [6]. Благодаря применению этого способа удалось начать полноцикловое культивирование и селекционные работы с бестером (плодовитым гибридом между белугой и стерлядью) и получить первые потомства от выращенных в неволе сибирских осетров и веслоноса [7]. Несколько позже нами был разработан более технологичный способ прижизненного получения икры у осетровых, позволяющий работать с крупными партиями производителей в производственных условиях [8; 9]. Из-за малой травматичности для рыб журналисты назвали его «гуманным» [10; 11]. А в зарубежной рыбоводной литературе он получил название «метод малоинвазивной хирургической техники» (Minimally Invasive Surgical Technique – метод MIST) [13]. Используя его авторы отметили, что метод MIST эффективен, практичен и вызывает меньший стресс у рыб маточного стада во время искусственного размножения, чем другие известные процедуры сбора яйцеклеток [14].

Сейчас этот способ получил распространение, прошел более чем четвертьвековую проверку практикой и применяется как для получения рыбоводно-продуктивной икры на предприятиях по воспроизводству осетровых, так и икры-сырца для посола (рис. 1). Появившийся избыток прижизненно полученной икры, получившей среди икрянщиков неофициальное название «дойной» [12], позволил задуматься об ее использовании в пищевых целях. Ранее такая икра для приготовления пищевого продукта не применялась и при случайном попадании в икорные цеха выбраковывалась. Это обуслов-

лено тем, что технологические качества сырья из овулировавшей икры иные, чем сырья, полученного из яичников IV стадии зрелости. Многолетние экспериментальные работы коллектива авторов позволили обосновать возможность использования прижизненно полученной икры осетровых для производства пищевого продукта [15], предложить новую схему эксплуатации самок осетровых рыб [16] и разработать несколько способов переработки нового сорта икры-сырца в пищевой продукт. Первоначально были большие опасения относительно соответствия санитарных показателей овулировавшей икры принятым в производстве нормативам. Однако тут икрянщиков ждал приятный сюрприз: бактериальная обсемененность «дойного» сырца оказалась существенно ниже, чем у традиционного, полученного путем ручной пробивки ястыков через грохотку. Это позволило установить, после специально проведенных исследований, срок годности и хранения пастеризованной икры более двух лет без консервантов (рис. 2).

Первая официальная партия пищевой икры, полученная из «дойной», была изготовлена в 2004 г. [17; 18]. Исходя из того, что, по данным Россельхознадзора, объем продукции рыбоводной икры за прошедшие годы возрос от нуля до 194 т в 2023 г. [19] (президент Союза осетроводов А.В. Новиков считает этот показатель завышенным [20]), и только по Астраханской



Рисунок 2. Одна из первых этикеток продукта из «дойной» икры

Figure 2. One of the first labels of the product from «milk» caviar

области прирост за последний год составил 5 т [21], можно сказать, что икорно-товарное осетроводство, как направление российской аквакультуры, состоялось и развивается достаточно интенсивно. С появлением в хозяйствах значительных количеств икры-сырца в виде овулировавшей икры резко увеличился интерес технологов к этому виду сырья. Появились десятки новых, защищенных патентами или представляющих ноу-хау, способов переработки. Возникло несколько центров, проводящих исследования в этой области (в Астрахани, Краснодаре, Москве, Тюмени и Владивостоке).



Рисунок 4. Икрная стерлядь из элитной группы (Кармановский рыбхоз)

Figure 4. Caviar sterlet from the elite group (Karmanovsky fish farm)

В настоящее время прижизненно получаемая икра осетровых стала преобладающим видом сырья для икорного производства на отечественном рынке [22]. Ежегодно увеличивается количество икорных цехов, специализирующихся на переработке «дойной» икры и мастеров-икрянщиков, умеющих перерабатывать данный сырец. Разработан способ изготовления полуфабриката, который может длительное время храниться в замороженном состоянии [23].

Первоначально новая, полученная из «дойной» икры, продукция подвергалась сильной обоснованной и необоснованной критике [24]. К настоящему времени дискуссии по этому поводу практически утихли. Во-первых, усовершенствовалась технология посола нового сырья и, соответственно, улучшилось качество продукции. Теперь далеко не каждый дегустатор сможет отличить по вкусу из какого сырья изготовлен икорный продукт.

Существенно увеличился ассортимент продукции, вырабатываемой из прижизненно полученной икры. Наряду с пастеризованной продукцией в стеклотаре, в продаже появилась паюсная икра и зернистая икра в жестяных банках с надвигающимися крышками, памятная населению СНГ еще со времен СССР (рис. 3). А с нынешнего года в Астрахани планируют выпускать такой экзотический товар как мороженое с черной икрой [25]. Во-вторых, хозяйства нарастили значительный запас икрной рыбы, и теперь покупатель готовой продукции, если у него есть желание и средства, может заказать себе забойную икру, изготовленную по старым ГОСТам. И, в-третьих, продукцию из прижизненно полученной овулировавшей икры признали, после ряда лет сомнений и недоверия, страны ЕЭС, включив ее в свой стандарт [26].

По оценкам генерального директора Союза осетроводов РФ А.В. Михайлова, сейчас ключевым отличием осетроводства от других направлений рыбоводства является то, что это полностью независимая от импорта отрасль [27].

Повсеместный переход на прижизненное получение икры осетровых, хотя и был вынужденной мерой, связанной с падением численности естественных популяций рыб этого семейства, имел следствием и ряд позитивных моментов. Расширилась география осетроводства и производства икры. Если раньше получение икры-сырца было строго привязано к местам добычи осетровых, то теперь икорно-товарные хозяйства появились практически во всех федеральных округах. Существенно пополнились наши знания о биологии осетровых. Исследователи получили возможность опытным путем проверить правильность теоретических представлений о периодичности размножения разных видов и определить длительность межнерестовых интервалов [28-30].

Основными видами-продуцентами икры в рыбоводных хозяйствах первоначально были стерлядь, сибирский осетр, русский осетр и гибриды (стерляди с белугой и русского осетра с сибирским), что объяснялось доступностью и технологичностью этих объектов культивирования, а также – местными условиями и экономическими соображениями. В последние годы спектр разводимых видов существенно расширился. В нем достойное место заняли представители амурской осетровой ихтиофауны и, получаемые с их участием, гибридные формы [31-34]. Обыденной практикой стало внесезонное, практически круглогодичное, получение икры [35].

На повестке дня стоят работы по управлению икорной продуктивностью осетровых и потребительскими качествами икры (цвет, размер зерен, вкус). По некоторым из этих направлений уже создан определенный задел.

Икорная продуктивность зависит от времени достижения самками половой зрелости (возраста первого нереста), длительности межнерестовых интервалов (частоты нерестов), продолжительности эксплуатации самок, как продуцентов икры, и от выхода икры (в процентах от массы тела) при каждом нересте. Из культивируемых видов осетровых наиболее продуктивной по икре считается стерлядь. Для нее характерно самое раннее достижение половой зрелости, короткие межнерестовые интервалы, достаточно долгий срок эксплуатации и высокие выходы икры. Благодаря этим качествам, стерлядь за очень короткий промежуток времени стала одним из основных объектов икорно-товарного осетроводства. Благодаря этому и рыбоводная, и пищевая икра этого вида имеет наиболее низкую стоимость. Для некоторых водоемов поставлен вопрос об исключении стерляди из списков охраняемых видов региональных Красных книг [36]. Наиболее сложным и нетехнологичным видом по-прежнему остается белуга. Вследствие этого, икра белуги и в обозримой перспективе будет оставаться наиболее редкой и дорогой.

Стерлядь очень отзывчива на условия содержания. Неблагоприятный режим в период летнего откорма (переуплотненные посадки, недостаточное кормление и др.) сразу же отражается на икорной продуктивности: увеличивается доля не набравших икру самок, снижается рабочая плодовитость. Тем не менее, несомненно, что плодовитость определяется не только условиями откорма, но и наследственными качествами рыбы. Имеются высоко плодовитые особи, ежегодно дающие большое количество икры, и низко плодовитые самки, по форме тела похожие на самцов. Поэтому, весьма вероятно, что селекция по этому признаку может оказаться достаточно эффективной. Изучение функционирования яичников половозрелых самок стерляди, при содержании их при постоянной температуре в условиях установки замкнутого водоснабжения, показало, что цикличность созревания может быть значительно короче года [37]. Предложен способ получения икры от самок осетровых чаще, чем раз в год [38], однако широкого распространения он пока не получил.

Перед переработкой икру-сырец осетровых принято сортировать по цвету [39]. Очень дорогим деликатесом считается так называемая «царская» икра – редко встречающийся в природе вариант окраски икорных зерен, лишенных черного пигмента меланина [40]. Согласно распространенной в средствах массовой информации байке, «царская» икра встречается лишь у белуг-альбиносов, достигших 100-летнего возраста [41]. В действительности это не так.

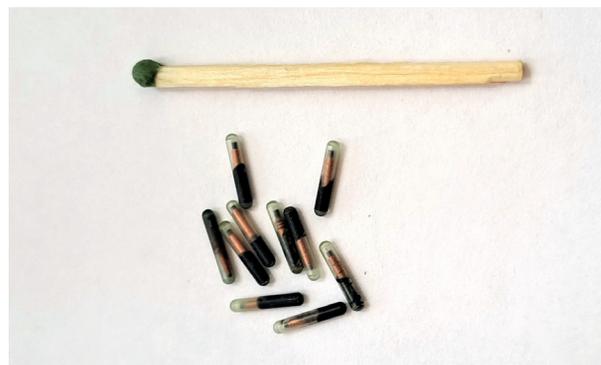


Рисунок 5. Чипы, вышедшие из тела самок вместе с овулировавшей икрой

Figure 5. Chips released from the body of females along with ovulated eggs

Цвет икорных зерен является довольно жестко закрепленным наследственным признаком. Мы специально метили самок стерляди с икорными зернами различных цветовых оттенков и наблюдали, что от нереста к нересту цвет икринок остается постоянным [42]. В пределах яичников отдельных самок цвет неповрежденных икринок дефинитивных размеров, как правило, однообразен, хотя иногда отмечается (у гибрида стерляди-альбиноса со стерлядью обычной окраски) одновременное присутствие в овулировавшей икре, полученной от одной самки, пигментированных и непигментированных икринок. Этот феномен очень трудно объяснить с генетической точки зрения, поскольку существует мнение, что все ооциты в яичнике одной самки представляют собой клон [43]. Икра без черного пигмента может встречаться не только у белуги, но и у других видов осетровых и веслоноса [40; 44], причем не только у рыб-альбиносов, но и у особей с обычной пигментацией кожи, более того, встречаются и альбиносы с пигментированной икрой [45]. На Лучегорской научно-исследовательской станции ФГУП «ТИНРО-Центр», базирующейся на теплых водах Приморской ГРЭС, сформировано ремонтно-маточное стадо альбиносовой стерляди. Авторы, создавшие это стадо, описали сложности, с которыми пришлось столкнуться при его формировании [46]. Им удалось получить «царскую» икру двух оттенков – белую и золотистую [31].

Другим важным критерием качества зрелой икры осетровых рыб считается размер икринок. Более ценными и дорогими являются образцы икры с крупным зерном [39]. В целом величина зрелых икринок у осетровых является видовым (популяционным) признаком [3]. Известно, что в среднем размеры икорных зерен несколько увеличиваются с размером и возрастом

том производителей [47]. Прижизненное получение икры способствует накоплению в эксплуатируемых стадах старшевозрастных самок с более крупным икорным зерном. В яичниках отдельных самок вариабельность икринок одной генерации по величине обычно невелика, хотя у разных видов описаны случаи встречаемости единичных аномально крупных икринок [48; 49]. В редких случаях таких икринок может быть много. Однажды нам довелось видеть на осетровом рыбноводном заводе северягу, давшую 100% аномально крупной икры (с белужьей навеской). Икра оказалась жизнеспособной, была заложена на инкубацию и доведена до выклева личинок, но дальнейшая судьба их не прослежена. Было бы очень заманчиво начать в икорно-товарных хозяйствах селекционные работы «на крупное зерно». Наследуемость этого признака не изучена. Единственное наше наблюдение показало, что у самки сибирского осетра с 20% аномально крупных икринок при повторном созревании таких икринок обнаружено не было [50]. Другим направлением управления размерами икорных зерен может стать соответствующая биотехника содержания самок, а именно – регулирование температурного режима их преднерестового выдерживания. Из-

вестно, что во время зимовки ооциты старшей генерации в яичниках продолжают рост [51]. Регулирование этого процесса теоретически могло бы позволить получать икринки требуемого размера. Впрочем, эта технология еще абсолютно не разработана.

Основной проблемой внутрироссийского икорного рынка сейчас считается конкуренция с осетровой икрой зарубежного (в основном китайского) производства, поступающей в Россию как легально, так и нелегально [52]. Для защиты отечественного икорного рынка мы предложили ввести налог «на убийство осетра», и обложить им всю пищевую осетровую икру, получаемую методом забоя [53]. Этот налог лишь незначительно затронет интересы российских производителей, поскольку «забойная» икра составляет лишь небольшой процент отечественной продукции, но заставит поднять цены на свою продукцию импортеров из разных стран, т.к. вся ввозимая в Россию пищевая икра является «забойной». Кроме того, «забойной» является и вся икра, добываемая незаконным промыслом, так что одновременно данный налог может иметь и «антибраконьерский» эффект. Для продукции из прижизненно полученной икры, наоборот, целесообразно сделать налоговое послабление – как вариант – снизить в два раза НДС). Имеются предварительные данные, что «дойную» и «забойную» икру можно различать лабораторными методами исследования в продукции [54]. Использование таких методов позволит контролирующим органам выявлять «забойную» икру на любых стадиях ее изготовления и в торговле.

Другим нашим предложением, касающимся совершенствования развития отечественного икорно-товарного осетроводства, является предложение о возобновлении промысла осетровых [55].

Сейчас вряд ли кто-то сомневается, что, разработанная и осуществленная в СССР, схема ведения осетрового хозяйства, базирующаяся на однократном использовании на осетровых рыбноводных заводах вылавливаемых производителей, в современных условиях оказалась неэффективной. Факты говорят сами за себя: после 70 лет заводского воспроизводства промысел осетровых на всех водоемах прекращен. Безвыходная ситуация заставила осетровые рыбноводные заводы сформировать ремонтно-маточные стада и начать прижизненное получение половых продуктов. Однако действенных предложений по реорганизации добычи осетровых нет.

Все водоемы, по состоянию обитающих в них популяций осетровых, можно разделить на три категории:



Рисунок 6. В икорном баре (Санкт-Петербург)
Figure 6. In the caviar bar (St. Petersburg)

- водоемы, где естественного воспроизводства нет и не предвидится;
- водоемы, где нерест осетровых существенно нарушен, но все же сохраняется в ограниченных масштабах или происходит эпизодически;
- водоемы, где наблюдается регулярное и масштабное естественное воспроизводство.

И если схема ведения осетрового хозяйства на водоемах второй и третьей категорий еще может являться предметом дискуссий, то запрет промысла на водоемах первой категории совершенно не обоснован ни с биологической, ни с экономической точек зрения. Водоемы этой категории зарыбляются молодь, полученной на рыбоводных предприятиях от сформированных в неволе ремонтно-маточных стад. Выросшая из этой молоди половозрелая рыба не дает естественного приплода, не облавливается промыслом и либо достается браконьерам, либо доживает до старости и гибнет. Рационально ли это? Анализ литературных источников показывает, что с течением времени антропогенная нагрузка на водоемы возрастает, и все большее и большее количество популяций осетровых оказываются полностью зависимыми от заводского разведения (т.е. переходят в первую категорию по указанной выше классификации).

Эксперты в области осетрового хозяйства в большинстве случаев говорят о возможности возобновления промысла проходных видов осетровых лишь через несколько десятилетий [56-58]. Мы предлагаем открыть в водоемах этой категории промысел осетровых немедленно, но выловленных самок не убивать, а выпускать после прижизненного получения от них икры. Сцеженную икру можно использовать, в зависимости от ее количества, качества и объема, либо для рыбоводных целей, либо для производства пищевого продукта. Это будет способствовать накоплению в промысловых стадах старше-возрастных самок-производителей и позволит существенно увеличить и улучшить сырьевую базу икорно-товарного осетроводства.

Компания Tebiz Group спрогнозировала три сценария развития рынка осетровой икры в России на ближайшие годы: негативный, инерционный и инновационный [59]. К негативному сценарию развития рынка, по мнению авторов исследования, могут привести, прежде всего, усиление государственного регулирования, коррупции, рост налогов, пошлин и сборов. С этим мнением, по всей вероятности, следует согласиться. Еще свежи в памяти воспоминания, когда на рубеже веков «охраной» естественных запасов осетровых безрезультатно зани-

мались более десятка ведомств и организаций [60; 61]. Нечто подобное мы наблюдаем сейчас и в отношении икорно-товарного осетроводства. Из года в год давление на него со стороны государственных контролирующих органов усиливается. Первоначально обещанная развитию осетроводства «зеленая улица» канула в лету. Все больше лиц и организаций подключаются к тотальному контролю икорного производства. И если первоначально контролировалась только внешнеэкономическая деятельность икорных хозяйств, то теперь контролируется практически все. Паспортизация ремонтно-маточных стад осетровых, обязательное мечение, «Меркурий», «Честный знак»... Следует ожидать, что административное и юридическое давление на отрасль будет расти и далее. Несомненно также, что подобные действия существенно сдерживают развитие икорно-товарного осетроводства. Падает производительность труда, растут непроизводственные расходы. Оценив ситуацию, многие потенциальные участники рынка принимают решение ограничить или свернуть производство.

Особо стоит обратить внимание на реальную опасность для потребителей требования обязательного мечения рыб при паспортизации маточных стад осетровых. Хотя законом допускается применение различного типа идентифицирующих животных устройств, в рыбоводстве в последние годы наиболее широкое распространение получило использование для маркирования электронных меток – чипов, вводимых в организм рыб. Такие метки довольно удобны в эксплуатации. Чип представляет собой электронное устройство, которое хранит уникальный номер животного, и с помощью специальной антенны может бесконтактно передавать его на считыватель (сканер), поднесенный на определенное расстояние. Однако практика показала, что чипы могут мигрировать в организме рыбы, попадать в брюшную полость и сцеживаться вместе с икрой. Ввиду небольших размеров, чипы плохо различимы в сырце, и уже были случаи попадания их в готовый пищевой продукт. Вызывает удивление тот факт, что контролирующие органы, обычно достаточно строго отслеживающие опасные для потребителей включения в пищевой продукции, не обращают внимания на опасность чипов и даже поощряют их использование. А между тем, попадание чипов в икорную продукцию может вызвать не только медицинские проблемы, но и политические. Трудно представить себе, что может случиться, если на каком-нибудь официальном политическом приеме кто-то из гостей подавится, поданным вместе с икрой, чипом...

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. *Строганов Н.С.* Акклиматизация и выращивание осетровых рыб в прудах (Эколого-физиологические и биохимические исследования). – М.: МГУ. 1968. 377 с.
2. *Буринда И.* Устремленность // Рыбоводство и рыболовство. 1981. № 2. С. 8-9.
3. *Державин А.Н.* Воспроизводство запасов осетровых рыб. – Баку: Изд-во АН Азербайджанской ССР. 1947. 248 с.
4. Авторское свидетельство СССР № 105596. Устройство для получения оплодотворенной икры рыб, например, осетровых пород. Заявл. 27.02.1956. Оpubл. 01.01.1957. / Ющенко П.С.
5. *Докукин М.М.* Устройство для нереста осетровых и получения икры // Международная конференция: Осетровые на рубеже XXI века. Тезисы докладов. – Астрахань: КаспНИРХ. 2000. С. 235.
6. Авторское свидетельство СССР № 244793. Способ получения икры от самок рыб. Заявл. 11.12.1967. Оpubл. 28.5.1969. Бюл. № 18. С.42-43. / Бурцев И.А.
7. *Бурцев И.А.* Биологические основы и взаимосвязь товарной и пастбищной аквакультуры осетровых рыб. – М.: ВНИРО, 2015. 196 с.
8. Авторское свидетельство СССР № 1412035. Способ получения икры от самок осетровых рыб. Заявл. 24.11.1986. Оpubл. 20.04.2008. Бюл. № 11. / Подушка С.Б.
9. *Подушка С.Б.* Получение икры у осетровых рыб с сохранением жизни производителей // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. Вып.2. СПб. 1999. С.4-19. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/ikra.doc> (Дата обращения: 29.04.2024)
10. *Снегин Ростислав.* Вкус черной икры: Уральские ихтиологи помогут осетровым хозяйствам // Российская газета. Красноярск. 18 декабря 2008. Четверг №258(4815). С.17. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja128.doc> (Дата обращения: 29.04.2024)
11. *Умнов Михаил.* Гуманная икра // Русская рыба. 2020. N 4. С.58-60. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja214.doc> (Дата обращения: 29.04.2024)
12. *Mims S.D., Onders R.J., Gomelsky B. Shelnon W.L.* Effectiveness of the Minimally Invasive Surgical Technique (MIST) for Removal of Ovulated Eggs from First-Time and Second-Time MIST-Spawned Paddlefish //HYPERLINK «<https://afspubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/15488454>» North American Journal of Aquaculture. 2004. 66. N 1. P.70-72. <https://doi.org/10.1577/C02-053>
13. *Aramli M.S., Golshahi K., Nazari R.M.* Use of minimally invasive surgical technique for egg removal from the beluga, *Huso huso* // Aquaculture International. 2014. 22. № 3. P. 1197-1201.
14. *Маркина Надежда.* 29.12.2008. Осетровых можно доить не убивая. <https://www.infox.ru/news/9/5820-osetrovyh-mozno-doit-ne-ubivaa?ysclid=lsezyeyey5348609064> (Дата обращения: 29.04.2024)
15. Авторское свидетельство СССР. № 1824705. Пищевой продукт из икры осетровых рыб. Заявл. 19.09.1990. Оpubл. 27.01.2008. Бюл. № 3. / Подушка С.Б., Брусованский Р.Б., Калгина Н.А., Ковда Т.А., Абдрахманова В.Х.
16. Авторское свидетельство СССР. № 1785090. Способ получения продуктов из самок осетровых рыб. Заявл. 31.08.1990. Оpubл. 27.01.2008. Бюл. № 3. / Подушка С.Б., Брусованский Р.Б., Калгина Н.А., Ковда Т.А., Абдрахманова В.Х.
17. *Подушка С.Б., Лунеев Д.Е., Брусоватский Р.Б., Калгина Н.А., Абдрахманова В.Х., Ковда Т.А., Теркулов М.А., Миронов И.А., Халимов Г.Х., Армянинов И.В.* Начало официального производства пищевой икры осетровых рыб, выращенных в рыбоводных хозяйствах // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб. 2005. № 9. С. 5-11. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia12.doc> (Дата обращения: 29.04.2024)
18. *Лунеев Д.Е., Брусованский Р.Б., Теркулов М.А., Калгина Н.А., Ковда Т.А., Абдрахманова В.Х., Подушка С.Б.* Получение и переработка икры осетровых рыб, получаемой в рыбоводных хозяйствах прижизненным способом // Международная научно-практическая конференция «Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов Мирового океана». Материалы конференции. – М.: Изд-во ВНИРО. 2005. С.220-221.
19. *Карабут Татьяна.* 26.01.2024. Глава Россельхознадзора Сергей Данкверт рассказал о причинах яично-куриного кризиса, китайской икре и опасных пестицидах - Российская газета <https://rg.ru/2024/01/26/glava-rosselkhozнадзора-sergej-dankvert-rasskazal-o-prichinah-iaichno-kurinogo-krizisa-kitajskoj-ikre-i-opasnyh-pestitsidah.html?ysclid=ls3lchxbio610788903> (Дата обращения: 29.04.2024)
20. Запутались в статистике: сколько черной икры производят российские компании. 09.02.2024. <https://ikra.info/zaputalis-v-statistike-skolko-chern/?ysclid=lsf0ul95ux21503967> (Дата обращения: 10.02.2024)
21. Производство черной икры в Астраханской области выросло до 25 тонн. 09.02.2024. https://punkt-a.info/news/novosti-kratko/proizvodstvo-chnoy-ikry-v-astrakhanskoj-oblasti-vyroslo-do-25-tonn?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzenn.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Дата обращения: 29.04.2024)
22. Инфографика: черный рынок | Публикации | Вокруг Света. 03.01.2019. <https://www.vokrugsveta.ru/article/306413/> (Дата обращения: 29.04.2024)
23. Патент Ru N 2280388. Способ подготовки овулировавшей икры осетровых рыб к хранению, транспортировке и переработке на пищевые цели. Приоритет от 18.03.2004. Оpubл. 27.07.2006. / Брусованский Р.Б., Калгина Н.А., Абдрахманова В.Х., Ковда Т.А., Подушка С.Б.
24. *Тихменева Мария.* 25.10.2016. Черная икра: в чем разница между «дойной» и «забойной» | Продукты и напитки | Кухня | Аргументы и Факты. https://aif.ru/food/products/chnaya_ikra_v_chem_raznica_mezhdu_doynoy_i_zaboynoy?ysclid=lsvhxgnzxb834256953 (Дата обращения: 29.04.2024)
25. В Астраханской области планируют выпустить мороженое с черной икрой | ИАКраснаяВесна. 11.02.2024. https://rossaprimavera.ru/news/421a7ac9?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzenn.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Дата обращения: 29.04.2024)
26. *Подушка С.Б., Теркулов М.А.* 10 лет икорно-товарному осетроводству России // Международная на-

- учно-техническая конференция: Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. 3–4 дек. 2013 г. – Воронеж: ВГУИТ. 2013. С. 117-118.
27. Рыба и аквакультура: актуальные вопросы индустрии. 08.02.2024. https://sfera.fm/articles/rybnaya/ryba-i-akvakultura-aktualnye-voprosy-industrii?utm_source=uxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdz.en.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Дата обращения: 29.04.2024)
 28. Тяпугин В.В., Юсупова А.З., Васильева Л.М. Межнерестовые периоды доместичированных самок белуги и русского осетра, содержащихся в садках товарного хозяйства ООО АРК «Белуга» в Астраханской области // Естественные науки. 2013. № 1. С.81-85.
 29. Воробьева О.А., Горбенко Е.В., Панченко М.Г., Павлюк А.А. Особенности созревания самок русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) в условиях Темрюкского и Гривенского осетровых рыбоводных заводов // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4. № 1, С.44-49. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2021_4_1_44.
 30. Рачек Е.И., Амвросов Д.Ю. Оценка производителей амурского осетра из садкового тепловодного хозяйства в процессе многолетней эксплуатации // Известия ТИНРО. 2018. Т. 192. С. 202-213.
 31. Рачек Е.И. Ценная рыба Дальнего Востока России // Рыбоводство. 2019. № 1-2. С. 12-17.
 32. Свицкий В.Г., Рачек Е.И. Гибридизация как элемент ресурсосберегающих технологий товарного осетроводства Дальневосточного региона // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докладов II Международной научно-практической конф. Астрахань: «Новая». 2001. С. 119-120.
 33. Подушка С.Б., Армянинов И.В. Скрещивание ленского осетра с амурскими осетровыми в Кармановском рыбхозе и рыбоводная оценка полученных гибридов // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докладов IV Международной научно-практической конференции. М.: Изд-во ВНИРО. 2006. С.160-161.
 34. Подушка С.Б. Гибридизация сибирского (ленского) осетра с калугой *Acipenser baerii* × *Huso dauricus*. 2021. <https://osetrunion.ru/lenka/> (Дата обращения: 12.02.2024).
 35. Чебанов М.С., Галич Е.В. Маточные стада осетровых рыб: оптимизация круглогодичного воспроизводства и производства пищевой икры в интенсивной аквакультуре // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском государственном университете направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура». – Краснодар: Кубанский гос. ун-т. 2018. С.419-423.
 36. Бакланов М.А., Михеев П.Б., Казаринов С.Н. Современное состояние стерляди *Acipenser ruthenus* в бассейне средней Камы и вопросы ее охраны // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Керчь, 4-6 октября 2023 г. / под ред. И.В. Поддубной; Вавиловский университет. – Саратов. 2023. С.11-15.
 37. Ширяев А.В. Половой цикл самок стерляди при постоянной температуре в установке с замкнутым водоснабжением // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. Сб. научных трудов ВНИИПРХ. Вып. 80. 2005. С.188-200.
 38. Патент Ru N 2203541. Способ выращивания маточных осетровых рыб с неоднократным получением икры в условиях неволи. Приоритет от 26.04.2002. Опубли. 10.05.2003. / Киселев А.Ю., Мееревич Е.К., Жильцов О.В.
 39. Лазаревский А.А. Приготовление икры. Пособие для мастеров икорных цехов. – М.-Л.: Пищепромиздат. 1936. 125 с.
 40. Климов В.И., Подушка С.Б. Получение «царской» икры у русского осетра // Проблемы современного товарного осетроводства. Тезисы докладов первой научно-практической конф. – Астрахань. 1999. С. 136-137.
 41. Самая дорогая икра в мире. Икра столетней белуги. 03.07.2010. <https://www.more.nori.ru/seafood/dorogaya-ikra-ochen-dorogaya-ikra.html> (Дата обращения: 29.04.2024).
 42. Подушка С.Б., Армянинов И.В. Опыт формирования и эксплуатации икорно-товарного стада стерляди в Кармановском рыбхозе // Осетровое хозяйство. № 1. 2008. С.2-5. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja182.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
 43. Волхонская Л.Г., Викторовский Р.М. О возможности определения доли наследственной компоненты в изменчивости икры у рыб // Научные сообщения Института биологии моря. Вып.2. 1971. С.42-44.
 44. Подушка С.Б., Чебанов М.С. Получение непигментированной овулировавшей икры от самки веслоноса // Осетровое хозяйство. № 2. 2008. С.59-60. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja187.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
 45. Подушка С.Б. Отсутствие строгой корреляции между цветом кожи и цветом икры у осетровых // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докладов II Международной научно-практической конф. – Астрахань: «Новая». 2001. С.31. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja132.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
 46. Рачек Е.И., Скирин В.И., Свицкий В.Г. Альбиносы стерляди (*Acipenser ruthenus*) в тепловодном хозяйстве Приморья // Осетровое хозяйство. № 5. 2011. С.34-52.
 47. Филиппова О.П. Зависимость массы овулировавших икринок от массы и возраста самок бестера (*Huso huso* L. × *Acipenser ruthenus* L.) // Актуальные проблемы обеспечения продовольственной безопасности юга России: инновационные технологии для сохранения биоресурсов, плодородия почв, мелиорации и водообеспечения. Матер. Междунар. науч. конф. (27-30 сент. 2011 г., Ростов-на-Дону). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. 2011. С.125-127.
 48. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросами их разведения. – М.: АН СССР, 1954. 216 с.
 49. Подушка С.Б. Предварительные данные об изменчивости числа микропиле в яйцах амурского осетра *Acipenser schrenckii* // Международная научно-прак-

- тическая конф. «Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке». Материалы докладов. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. 2007. С.253-255.
50. Подушка С.Б. Необычная размерная разнородность икринок у ленского осетра // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. № 18. СПб. 2013. С.21-23. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statjia164.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
 51. Подушка С.Б., Запорожец В.Н. Изменение размеров ооцитов и плодовитости самок плотвы при длительной задержке сроков нереста / Редколлегия журнала «Вестник ЛГУ. Биол.». Л. 1984. 8 с. (Деп. в ВИНТИ 07.08.1984 г. № 5756-84 Деп.) <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia82.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
 52. Беговский Артем. 25 апреля 2024 г. Как поддельвают и продают черную икру <https://money.onliner.by/2024/04/25/ikra-bez-pravil> (Дата обращения: 29.04.2024).
 53. Подушка С.Б. Китайская икра на российском рынке: благо или вред? // Рыбоводство. 2019. № 3-4. С. 20-22.
 54. Громова В.А. Научное обоснование и разработка технологий рыбных продуктов с использованием пищевых добавок полифункционального действия // Автореферат дис. ... доктора технических наук. – М.: Московский гос. университет сервиса. 2004. 48 с.
 55. Подушка С.Б. Возможно ли возобновить промысел осетровых в Азовском море? // Рыбное хозяйство. 2024. № 2. С. 45-55. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-2-45-55.
 56. Козола А. Для возобновления промысла осетровых потребуется минимум 50-80 лет. 19.10.2015. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2835929> (Дата обращения: 29.04.2024).
 57. Черная икра: как выбрать, польза и вред - Россия || Интерфакс Россия. 28 февраля 2024. https://www.interfax-russia.ru/view/chernaya-ikra-kak-vybrat-polza-i-vred?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdz.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Дата обращения: 29.04.2024).
 58. Чебанов Михаил: на создание популяции в море нужны десятилетия – YouTube. 24 июля 2017 г. https://www.youtube.com/watch?v=zHv1b_-t8mQ (Дата обращения: 29.04.2024).
 59. Аналитическая компания Tebiz Group. Рынок черной икры в России. Показатели и прогнозы. 2019. 101 с.
 60. Суханова М. Много ли у осетров шансов выжить? Послесловие переводчика // В кн.: Инга Сэффрон. 2006. Икра. Светлое прошлое и темное будущее великого деликатеса. М.: Колибри. С.138-149. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/stat221.pdf> (Дата обращения: 29.04.2024).
 61. Подушка С.Б. Кризис заводского осетроводства в России и возможные пути его преодоления // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2007. № 12. С.5-15. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia13.doc> (Дата обращения: 29.04.2024).
- ## LITERATURE AND SOURCES
1. Stroganov N.S. (1968). Acclimatization and cultivation of sturgeon fish in ponds (Ecological, physiological and biochemical studies). – Moscow: Moscow State University. 377 p. (In Russ.).
 2. Burinda I. (1981). Aspiration // Fish farming and fishing. No. 2. Pp. 8-9. (In Russ.).
 3. Derzhavin A.N. (1947). Reproduction of sturgeon stocks. – Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR. 248 p. (In Russ.).
 4. Copyright certificate of the USSR No. 105596. A device for obtaining fertilized fish eggs, for example, sturgeon breeds. The application was made on 02/27/1956. Publ. 01.01.1957. / Yushchenko P.S. (In Russ.).
 5. Dokukin M.M. Device for sturgeon spawning and caviar production // International conference: Sturgeons at the turn of the XXI century. Abstracts of the reports. – Astrakhan: KaspNIRKh. 2000. p. 235. (In Russ.).
 6. Copyright certificate of the USSR No. 244793. The method of obtaining caviar from female fish. The application was made on 11.12.1967. Publ. 28.5.1969. Byul. No. 18. Pp. 42-43. / Burtsev I.A. (In Russ.).
 7. Burtsev I.A. (2015). Biological bases and interrelation of commercial and pasture aquaculture of sturgeon fish. – M.: VNIRO. 196 p. (In Russ.).
 8. Copyright certificate of the USSR No. 1412035. The method of obtaining caviar from female sturgeon fish. The application was made on 11/24/1986. Publ. 04/20/2008. Byul. No. 11. / Podushka S.B. (In Russ.).
 9. Podushka S.B. Obtaining caviar from sturgeon fish with the preservation of the life of producers // Scientific and technical bulletin of the Laboratory of Ichthyology INENCO. Issue2. St. Petersburg, 1999. pp.4-19. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/ikra.doc> (Date of application: 04/29/2024). (In Russ.).
 10. Rostislav Snegin. The taste of black caviar: Ural ichthyologists will help sturgeon farms // Rossiyskaya Gazeta. Krasnoyarsk. December 18, 2008. Thursday No.258(4815). p. 17. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja128.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
 11. Mikhail Umnov. Humane caviar // Russian fish. 2020. N 4. С.58-60. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja214.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
 12. Mims S.D., Onders R.J., Gomelsky B. Shelton W.L. Effectiveness of the Minimally Invasive Surgical Technique (MIST) for Removal of Ovulated Eggs from First-Time and Second-Time MIST-Spawmed Paddlefish // North American Journal of Aquaculture. 2004. 66. N 1. Pp.70-72. <https://doi.org/10.1577/C02-053>.
 13. Aramli M.S., Golshahi K., Nazari R.M. (2014). Use of minimally invasive surgical technique for egg removal from the beluga, *Huso huso* // Aquaculture International. 22. № 3. Pp. 1197-1201.
 14. Markina Nadezhda. 29.12.2008. Sturgeon can be milked without killing. <https://www.fox.ru/news/9/5820-osetrovyh-mozno-doit-ne-ubivaa?ysclid=lsezyejey5348609064> (Accessed: 04/29/2024) (In Russ.).
 15. Copyright certificate of the USSR. № 1824705. A food product made from the caviar of sturgeon fish. The application was made on 09/19/1990. Publ. 01/27/2008. Byul. No. 3. / Podushka S.B., Brusovansky R.B., Kalgina N.A., Kovda T.A., Abdrakhmanova V.H. (In Russ.).

16. Copyright certificate of the USSR. № 1785090. A method for obtaining products from female sturgeon fish. The application was made on 08/31/1990. Publ. 01/27/2008. Byul. No. 3. / Podushka S.B., Brusovansky R.B., Kalgina N.A., Kovda T.A., Abdrakhmanova V.H. (In Russ.).
17. Podushka S.B., Luneev D.E., Brusovansky R.B., Kalgina N.A., Abdrakhmanova V.H., Kovda T.A., Terkulov M.A., Mironov I.A., Halimov G.H., Armyaninov I.V. (2005). The beginning of the official production of food caviar of sturgeon fish grown in fish farms // Scientific and technical Bulletin of the INENCO Ichthyology Laboratory. – St. Petersburg. No. 9. Pp. 5-11. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia12.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
18. Luneev D.E., Brusovansky R.B., Terkulov M.A., Kalgina N.A., Kovda T.A., Abdrakhmanova V.H., Podushka S.B. (2005). Obtaining and processing of sturgeon caviar obtained in fish farms in a lifetime manner // International scientific and practical conference “Improving the efficiency of the use of aquatic biological resources of the World Ocean”. Materials of the conference. – M.: Publishing house VNIRO. Pp. 220-221. (In Russ.).
19. Karabut Tatiana. 26.01.2024. Rosselkhoz nadzor Head Sergey Dankvert spoke about the causes of the egg-chicken crisis, Chinese caviar and dangerous pesticides - Rossiyskaya Gazeta <https://rg.ru/2024/01/26/glava-rosselkhoz-nadzora-sergej-dankvert-rasskazal-o-prichinah-iaichno-kurinogo-krizisa-kitajskoj-ikre-i-opasnyh-pestitsidah.html?ysclid=ls3lchxbio610788903> (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
20. We got confused in the statistics: how much caviar is produced by Russian companies. 09.02.2024. <https://ikra.info/zaputalis-v-statistike-skolko-chern/?ysclid=lsf0u-195ux21503967> (Accessed: 02/10/2024) (In Russ.).
21. The production of black caviar in the Astrakhan region has grown to 25 tons. 09.02.2024. https://punkt-a.info/news/novosti-kratko/proizvodstvo-chernoy-ikry-v-astrakhanskoy-oblasti-vyroslo-do-25-tonn-?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzen.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Date of access: 04/29/2024) (In Russ.).
22. Infographics: black market | Publications | around the world. 03.01.2019. <https://www.vokrugsveta.ru/article/306413/> (Date of access: 04/29/2024) (In Russ.).
23. Patent Ru N 2280388. A method for preparing ovulated sturgeon caviar for storage, transportation and processing for food purposes. Priority from 03/18/2004. Publ. 27.07.2006. / Brusovansky R.B., Kalgina N.A., Abdrakhmanova V.H., Kovda T.A., Podushka S.B. (In Russ.).
24. Tikhmeneva Maria. 10/25/2016. Black caviar: what is the difference between “milking” and “slaughter” | Food and drinks | Cuisine | Arguments and Facts. https://aif.ru/food/products/chernaya_ikra_v_chem_raznica_mezhdu_doynoy_i_zaboynoy?ysclid=lshvxn-zxb834256953: 29.04.2024) (In Russ.).
25. In the Astrakhan region, they plan to produce ice cream with black caviar | IA Krasnaya Vesna. 02/11/2024. https://rossaprimavera.ru/news/421a7ac9?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzen.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
26. Podushka S.B., Terkulov M.A. 10 years of caviar and commercial sturgeon breeding in Russia // International Scientific and Technical Conference: Innovative technologies in the food industry: science, education and production. 3-4 Dec. 2013 – Voronezh: VGUIT. 2013. Pp. 117-118. (In Russ.).
27. Fish and aquaculture: topical issues of the industry. 08.02.2024. https://sfera.fm/articles/rybnaya/ryba-i-akvakultura-aktualnye-voprosy-industrii?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzen.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
28. Tyapugin V.V., Yusupova A.Z., Vasilyeva L.M. (2013). Inter-spawning periods of domesticated beluga and Russian sturgeon females kept in cages of the commodity farm of ARK Beluga LLC in the Astrakhan region // Natural sciences. No. 1. Pp.81-85. (In Russ.).
29. Vorobyova O.A., Gorbenko E.V., Panchenko M.G., Pavlyuk A.A. (2021). Features of maturation of female Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) in the conditions of Temryuk and Grivensk sturgeon hatcheries // Aquatic bioresources and habitat. Vol. 4. No. 1, pp.44-49. https://doi.org/10.47921/2619-1024_2021_4_1_44. (In Russ.).
30. Rachek E.I., Amvrosov D.Yu. (2018). Assessment of producers of Amur sturgeon from a cage warm-water farm in the process of long-term operation // Izvestia TINRO. Vol. 192. Pp. 202-213. (In Russ.).
31. Rachek E.I. (2019). Valuable fish of the Russian Far East // Fish farming. No. 1-2. Pp. 12-17. (In Russ.).
32. Svirsky V.G., Rachek E.I. (2001). Hybridization as an element of resource-saving technologies of commercial sturgeon breeding in the Far Eastern region // Aquaculture of sturgeon fish: achievements and development prospects. Materials of the reports of the II International Scientific and Practical Conference. Astrakhan: “Nova”. Pp. 119-120. (In Russ.).
33. Podushka S.B., Armyaninov I.V. (2006). Crossing of the Lena sturgeon with Amur sturgeons in the Karmanovsky fish farm and fish breeding assessment of the hybrids obtained // Aquaculture of sturgeon fish: achievements and prospects of development. Materials of the reports of the IV International Scientific and practical conference. Moscow: VNIRO Publishing House. Pp.160-161. (In Russ.).
34. Podushka S.B. (2021). Hybridization of the Siberian (Lena) sturgeon with Kaluga *Acipenser baerii* × *Huso dauricus*. <https://osetrunion.ru/lenka/> (Date of access: 02/12/2024) (In Russ.).
35. Chebanov M.S., Galich E.V. (2018). Brood stocks of sturgeon fish: optimization of year-round reproduction and production of food caviar in intensive aquaculture // Aquatic bioresources and aquaculture of the South of Russia: materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the opening of the training course “Aquatic bioresources and aquaculture” at Kuban State University. – Krasnodar: Kuban State University. Pp.419-423. (In Russ.).
36. Baklanov M.A., Mikheev P.B., Kazarinov S.N. (2023). The current state of the sterlet *Acipenser ruthenus* in the Middle Kama basin and issues of its protection // The state and ways of aquaculture development in the Russian Federation: proceedings of the VIII National Scientific and Practical Conference with international participation, Kerch, October 4-6, 2023 / edited by I.V. Poddubnaya; Vavilov University. – Saratov. Pp.11-15. (In Russ.).

37. Shiryaev A.V. (2005). The sexual cycle of female sterlets at a constant temperature in an installation with a closed water supply // Actual issues of freshwater aquaculture. Collection of scientific papers of VNIIPRH. Issue 80. Pp.188-200. (In Russ.).
38. Patent Ru N 2203541. A method of growing mother sturgeon fish with repeated caviar production in captivity. Priority from 04/26/2002. Publ. 05/10/2003. / Kiselev A.Yu., Meerevich E.K., Zhiltsov O.V. (In Russ.)
39. Lazarevsky A.A. (1936). Caviar preparation. A manual for masters of caviar shops. – M.-L.: Pishchepromizdat. 125 p. (In Russ.).
40. Klimov V.I., Podushka S.B. (1999). Obtaining “royal” caviar from the Russian sturgeon // Problems of modern commodity sturgeon breeding. Abstracts of the first scientific and practical conference – Astrakhan. Pp.136-137. (In Russ.).
41. The most expensive caviar in the world. Caviar of the centennial beluga. 03.07.2010. <https://www.morenoru.ru/seafood/dorogaya-ikra-ochen-dorogaya-ikra.html> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
42. Podushka S.B., Armyanin I.V. (2008). The experience of formation and operation of the caviar-commodity herd of sterlet in the Karmanovsky fish farm // Sturgeon farm. No. 1. Pp.2-5. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja182.doc> (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
43. Volkhonskaya L.G., Viktorovsky R.M. (1971). On the possibility of determining the share of the hereditary component in the variability of caviar in fish // Scientific reports of the Institute of Marine Biology. Issue 2. Pp.42-44. (In Russ.).
44. Podushka S.B., Chebanov M.S. (2008). Obtaining pigmented ovulated eggs from a female oarfish // Sturgeon farming. No. 2. pp.59-60. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja187.doc> (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
45. Podushka S.B. (2001). The absence of a strict correlation between skin color and caviar color in sturgeon // Aquaculture of sturgeon fish: achievements and development prospects. Materials of the reports of the II International Scientific and Practical Conference – Astrakhan: “Nova”. p. 31. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja132.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
46. Rachek E.I., Skirin V.I., Svirsky V.G. (2011). Albino sterlet (*Acipenser ruthenus*) in the warm-water economy of Primorye // Sturgeon farming. No. 5. Pp.34-52. (In Russ.).
47. Filippova O.P. (2011). Dependence of the mass of ovulated eggs on the weight and age of female bester (*Huso huso* L. × *Acipenser ruthenus* L.) // Actual problems of ensuring food security in the south of Russia: innovative technologies for the conservation of biological resources, soil fertility, land reclamation and water supply. Mater. International Scientific Conference (September 27-30 2011, Rostov-on-Don). – Rostov-on-Don: Publishing House of the YUNTS RAS. Pp.125-127 (In Russ.).
48. Detlaf T.A., Ginzburg A.S. (1954). The embryonic development of sturgeon (sturgeon, sturgeon and beluga) in connection with the issues of their breeding. – M.: USSR Academy of Sciences. 216 p. (In Russ.).
49. Podushka S.B. (2007). Preliminary data on the variability of the number of micropiles in the eggs of Amur sturgeon *Acipenser schrenckii* // International scientific and practical conf. “Problems of studying, preserving and restoring aquatic biological resources in the XXI century”. Materials of the reports. Astrakhan: KaspNIRKh Publishing House. Pp.253-255 (In Russ.).
50. Podushka S.B. (2013). Unusual dimensional heterogeneity of eggs in the Lena sturgeon // Scientific and technical bulletin of the laboratory of ichthyology INENKO. No. 18. St. Petersburg. Pp.21-23. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statja164.doc> (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
51. Podushka S.B., Zaporozhets V.N. (1984). Changes in the size of oocytes and fertility of female roaches with a long delay in spawning / Editorial Board of the journal “Bulletin of LSU. Biol.” L. 1984. 8 p. (Dept. in VINITI 07.08. No. 5756-84 Dept.) <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia82.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
52. Artyom Begovsky. April 25, 2024 How black caviar is forged and sold <https://money.onliner.by/2024/04/25/ikra-bez-pravil> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
53. Podushka S.B. (2019). Chinese caviar on the Russian market: benefit or harm? // Fish farming. No. 3-4. Pp. 20-22 (In Russ.).
54. Gromova V.A. (2004). Scientific substantiation and development of technologies for fish products using multifunctional food additives // Abstract of the dis. ... Doctor of Technical Sciences. – M.: Moscow State University. University of Service. 48 p. (In Russ.).
55. Podushka S.B. (2024). Is it possible to resume sturgeon fishing in the Sea of Azov? // Fisheries. No. 2. Pp. 45-55. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-2-45-55 (In Russ., abstract in Eng.).
56. Kokoza A. It will take at least 50-80 years to resume sturgeon fishing. 19.10.2015. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/2835929> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).
57. Black caviar: how to choose, benefit and harm - Russia | Interfax Russia. February 28, 2024. https://www.interfax-russia.ru/view/chernaya-ikra-kak-vybrat-polza-i-vred?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fdzen.ru%2Fnews%2Fsearch%3Ftext%3D (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
58. Chebanov Mikhail: it takes decades to create a population in the sea – YouTube. July 24, 2017 https://www.youtube.com/watch?v=zHv1b_t8mQ (Date of access: 04/29/2024) (In Russ.).
59. Analytical company Tebiz Group. The black caviar market in Russia. Indicators and forecasts. 2019. 101 p. (In Russ.).
60. Sukhanova M. (2006). Do sturgeons have many chances to survive? The translator’s afterword // In the book: Inga Saffron. Caviar. The bright past and the dark future of the great delicacy. Moscow: KoLibri. Pp.138-149. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/stat221.pdf> (Date of reference: 04/29/2024) (In Russ.).
61. Podushka S.B. (2007). The crisis of factory sturgeon breeding in Russia and possible ways to overcome it // Scientific and Technical Bulletin of the INENCO Ichthyology Laboratory. No. 12. Pp.5-15. <http://sevrjuga.narod.ru/Literatura/Statia13.doc> (Date of application: 04/29/2024) (In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ Received 06.07.2024
 Принят к публикации / Accepted for publication 17.07.2024



Математическая оценка физиологических показателей жизнестойкости нильской тилляпии *Oreochromis niloticus*

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-105-114>

Научная статья
УДК 574.24

Крючков Виктор Николаевич – доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия
E-mail: kvn394@rambler.ru

Егорова Вера Ивановна – кандидат биологических наук, доцент, директор Института рыбного хозяйства, биологии и природопользования, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», Астрахань, Россия
E-mail: lekaego@mail.ru

Джалмухамбетова Елена Азатуллаевна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Математические и естественно-научные дисциплины»; Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», Астрахань, Россия
E-mail: elena_jalm@mail.ru

Волкова Ирина Владимировна – доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»; профессор кафедры «Математические и естественно-научные дисциплины»; Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина — филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ», Астрахань, Россия
E-mail: gridasova@mail.ru

Адреса:

1. ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» – Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, стр. 16/1
2. Каспийский институт морского и речного транспорта им. ген.-адм. Ф.М. Апраксина – филиал ФГБОУ ВО «ВГУВТ» – Россия, 414024, г. Астрахань, ул. Б. Хмельницкого, д. 3

Аннотация. Исследования по выявлению наиболее жизнеспособных рыб с использованием функциональной нагрузки. В качестве стресс-фактора использован фенол. Экспериментальные данные по подсчету количества выживших особей к определенным моментам времени, в зависимости от показателей крови, были подвергнуты математической обработке с использованием метода сравнения выживаемости. Применение индексов крови необходимо в качестве средства диагностики и прогноза при патологических процессах для достижения объективности результатов в практике рыбоводства. В качестве одного из показателей адаптационных возможностей культивируемых рыб авторы предлагают использовать оценку крови по пятибалльной шкале.

Ключевые слова: резистентность организма, стресс-фактор, фенол, функция выживаемости, лизоцим, форменные элементы крови, динамика выживания, динамика гибели

Для цитирования: Крючков В.Н., Егорова В.И., Джалмухамбетова Е.А., Волкова И.В. Математическая оценка физиологических показателей жизнестойкости нильской тилляпии *Oreochromis niloticus* // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 105-114. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-105-114>

MATHEMATICAL ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* VITALITY

Viktor N. Kryuchkov – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Vera I. Egorova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Fisheries, Biology and Environmental Management, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russia

Elena A. Dzhalmukhambetova – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematical and Natural Science Disciplines; Caspian Institute of Marine and River Transport named after General Adm. F.M. Apraksin – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution «VGUVT», Astrakhan, Russia

Irina V. Volkova – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, Astrakhan State Technical University; Professor of the Department of Mathematical and Natural Science Disciplines; Caspian Institute of Marine and River Transport named after Gen. – Adm. F.M. Apraksin – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution «VGUVT», Astrakhan, Russia

Addresses:

1. **Astrakhan State Technical University** – Russia, 414056, Astrakhan, Tatishcheva str., p. 16/1
2. **Caspian Institute of Marine and River Transport named after Gen.-Adm. F.M. Apraksin** – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution «CIMRT» – Russia, 414024, Astrakhan, B. Khmelniysky str., 3

Annotation. Mathematical assessment of physiological indicators of tilapia vitality. Research to identify the most viable fish using functional loading. Phenol was used as a stress factor. Experimental data on the calculation of the number of surviving individuals at certain points in time, depending on blood parameters, were mathematically processed using the survival comparison method. The use of blood indices is necessary as a means of diagnosis and prognosis in pathological processes in order to achieve objective results in fish farming practice. As one of the indicators of the adaptive capabilities of cultured fish, the authors propose to use a blood score on a five-point scale.

Keywords: body resistance, stress factor, phenol, survival function, lysozyme, shaped elements of blood, dynamics of survival, dynamics of death

For citation: Kryuchkov V.N., Egorova V.I., Dzhalmukhambetova E.A., Volkova I.V. Mathematical assessment of physiological indicators of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* viability // Fisheries. 2024. No 5. Pp. 105-114. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-105-114>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables was made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Успешное культивирование рыб в искусственных условиях требует нормального функционирования организма при высокой резистентности к различным повреждающим воздействиям. Интерес исследователей и практиков рыбного хозяйства к проблемам физиологии адаптации рыб напрямую связан с проблемами интенсификации аквакультуры, когда, вследствие увеличения плотности посадки, количества кормов, применения удобрений и других мероприятий, направленных на повышение продуктивности, неизбежно создаются условия для дополнительной нагрузки на организм культивируемых рыб. По сравнению с дикой природой, рыбы, выращиваемые в условиях интенсивной аквакультуры, подвергаются воздействию различных стрессо-

ров, которые могут повлиять на их рост и благополучие [15]. Многочисленные рыбодонные манипуляции, в свою очередь, также являются стрессовыми факторами. Все вместе это снижает резистентность рыб и, при наличии возбудителя, провоцирует возникновение болезни.

Успешное выращивание рыбы в товарных хозяйствах (прудовых, промышленных) в конечном итоге зависит от того, насколько она адаптирована к условиям содержания.

Современные представления об адаптационных механизмах показывают, что их специфические компоненты базируются на основе уже сформировавшихся физиологических процессов [12].

Устойчивость рыб к стрессу различной этиологии обусловлена деятельностью гомео-

статических систем, в том числе и иммунной системы, а также связанными с ней другими физиологическими функциями. Наиболее тесно иммунная система связана с неспецифической защитой (инактивацией) от патогенов. Неспецифический компонент адаптации к любому стресс-фактору заключается в активации механизмов клеточного и гуморального иммунитета, детоксикационной системы цитохрома P-450, антиоксидантных систем [9].

Знание приспособительных возможностей организма рыб позволяет найти оптимальные условия их содержания. Иммунофизиологические исследования получили распространение в связи с развитием аквакультуры и освоения новых объектов разведения [2], при этом необходимо осуществить подбор информативных показателей, определяемых с помощью надежных и доступных методов исследования.

Гематология и гемато-биохимия являются перспективными направлениями в исследованиях физиологии рыб, в первую очередь вследствие их информативности при диагностике патологических состояний. Существенную роль гемато-биохимические показатели играют при прогнозе здоровья культивируемых видов рыб [14]. Показатели крови считаются важными физиологическими маркерами для изучения реакции рыб на стресс [19], в том числе вызываемый высокими плотностями посадки культивируемых рыб и рыбоводными манипуляциями [18], другими агентами, вызывающими стресс [17].

Таким образом, изучение факторов неспецифической защиты, обеспечивающих резистентность организма рыб, разработка системы показателей качества молоди, определяющих ее резервную устойчивость, является одним из перспективных направлений исследований в аквакультуре.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место исследования

Местом исследования был выбран бассейн и аквариальный комплекс малого инновационного предприятия «Эко-тропик». Одним из направлений деятельности предприятия, созданного при участии Астраханского государственного технического университета, была разработка новых и адаптация существующих биотехнологий культивирования тропических видов аквакультуры в условиях континентального климата юга России.

Представленное исследование было проведено с использованием нильской тилапии *Oreochromis niloticus*, которая содержалась в садках, размещённых в прудах, и в УЗВ.

Экспериментальные резервуары

Для экспериментов использовались аквариумы объёмом 300 л, куда помещались подопытные рыбы массой 60–80 граммов. Все аквариумы были снабжены биофильтрами и аэрацией, однако при проведении тестирования рыб водообмен и аэрация отключались, чтобы не вывести из строя биофильтры. Температуры воды в аквариумах 24–26 °С, pH 7,2, содержание растворённого кислорода – не менее 7,0 мг/л.

План эксперимента

Был проведён эксперимент с функциональной нагрузкой по выявлению наиболее жизнеспособных рыб. В качестве стресс-фактора использован фенол в концентрации 50,0 мг/л. Концентрация фенола была подобрана в предварительном эксперименте. Экспериментальные аквариумы были заполнены предварительно отстоянной водой, добавлен маточный раствор фенола в количестве, необходимом для создания выбранной концентрации с последующим немедленным добавлением рыбы, чтобы свести к минимуму снижение номинальной дозированной концентрации фенола. У всех подопытных рыб была предварительно собрана кровь, все рыбы индивидуально были помечены подрезанием лучей плавников. Отмечалось время выживания каждой рыбы.

Забор крови и гематологические показатели

Для минимизации стресса от манипуляций перед отбором крови производилась анестезия препаратом трикаин метанесульфат (концентрация 0,05 г/л, экспозиция 2–3 мин., определялась визуально по внешним проявлениям у рыб). Считается, что данная манипуляция оказывает минимальное влияние на рыб [21]. Кровь собирали путем пункции сосудов хвостового стебля.

Свежие мазки крови готовили сразу после отбора крови. Подсушенные мазки фиксировались смесью спирт-эфир (1:1), затем окрашивались азур-эозином по Романовскому-Гимза. Дифференцированный подсчёт лейкоцитов производился четырехпольным методом, идентификация лейкоцитов – с использованием атласа Н.Т. Ивановой [5].

Определение в гранулоцитах (нейтрофилах) неферментных катионных белков (лизосомально-катионный тест) проводили на нефиксированных мазках не позднее 1 суток после отбора по Н.А. Макаревичу [8], с окраской красителем прочный зелёный, приготовленным на метаноле трис-буфере с pH 8,1–8,2, докраска – азуром-1. Средний цветной коэффи-

циент (СЦК) определяли полуколичественным методом по формуле:

$$СЦК = (0q_1 + 0,5q_2 + 1,0q_3 + 1,5q_4 + 2,0q_5 + 3,0q_6) / Q, \quad (1)$$

где $Q = \sum q_j$, q_j – количество клеток с определенной степенью окрашивания цитоплазмы.

Исследуемые клетки делились на кластеры по интенсивности и характеру окраски цитоплазмы: 0 – окраска отсутствуют; 0,5 – единичные гранулы, слабое окрашивание; 1,0 – бледно-зелёный цвет либо гранулы занимают примерно 1/3 цитоплазмы; степень 1,5 – цитоплазма окрашена равномерно в светло-зелёный цвет; 2,0 – вся цитоплазма окрашена в зелёный цвет, имеются гранулы или участки с тёмно-зелёным цветом; 3,0 – вся цитоплазма тёмно-зелёного цвета.

Лизоцим в сыворотке крови определяли методом серийных разведений по литическому действию на тест-микроорганизмы *Micrococcus lysodeicticus* [3].

Математическая обработка результатов

Экспериментальные данные по подсчету количества выживших особей к определенным моментам времени, в зависимости от показателей крови, были подвергнуты математической обработке [11] с использованием метода сравнения выживаемости [4].

Для построения функций выживаемости различных групп особей по показателям крови и оценки эффективного времени выживания использован метод линейной регрессии с минимизацией ошибок методом наименьших квадратов.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Гематологические параметры.

Клеточный состав крови тиляпии

Анализ лейкоцитарного состава периферической крови давно и успешно применяется для диагностики различных патологических состояний, в том числе и у рыб.

На мазках крови тиляпий были представлены практически все типы форменных элементов крови, характерных для данного вида. Показано наличие в крови форменных элементов на ранних стадиях дифференциации, что в равной степени относится как к эритроидному ряду, так и к лейкоцитарному.

Результаты анализа мазков крови тиляпий представлены в таблице 1.

Показано, что условия содержания рыб находят своё отражение в клеточном составе периферической крови. Так, у рыб, содержащихся в установленном в пруду садке, было достоверно большее ($P < 0,05$) представительство гранулоцитов, как нейтрофилов, так и эозинофилов. Также относительное количество моноцитов достоверно выше почти в два раза у рыб из пруда по сравнению с теми, которые содержались в контролируемых условиях в УЗВ.

Математическая модель динамики выживания рыб при токсической нагрузке

В данном исследовании, в качестве стресс-фактора, была применена фенольная интоксикация. Внешнее проявление токсического процесса, при воздействии летальных концентраций токсикантов, заключается в гибели подопытных животных (в условиях экспе-

Таблица 1. Клеточный состав крови нильской тиляпии / **Table 1.** Cellular composition of the blood of the Nile tilapia

Тип клеток		Пруд (садок)	УЗВ
Нейтрофилы	МН	2,32±0,08	1,32±0,14
	ММН	4,36±0,15	4,42±0,60
	ПЯН	5,8±0,17	3,57±0,77
	СЯН	5,28±0,18	3,3±0,25
	Σ нейтрофилы	17,76	12,61
Гранулоциты	МЭ	0,5±0,005	0,0
	ММЭ	0,5±0,005	0,01
	Σ Гранулоциты	1,0	0,01
Эозинофилы	ПЯЭ	1,20±0,09	0,01±0,005
	СЯЭ	0,84±0,07	0,03±0,003
	Σ Эозинофилы	3,04	0,05
Агранулоциты	Монобласты (МБ)	2,42±0,03	2,86±0,19
	Моноциты (М)	2,25±0,17	1,32±0,15
	Лимфоциты (Л)	74,54±2,42	83,15±7,66

Обозначения: МН – нейторофильные миелоциты, ММН – нейтрофильные метамиелоциты, ПЯН – палочкоядерные нейтрофилы, СЯН – сегментноядерные нейтрофилы, МЭ – эозинофильные миелоциты, ММЭ – эозинофильные метамиелоциты, ПЯЭ – палочкоядерные эозинофилы, СЯЭ – сегментноядерные эозинофилы.

римента), которая происходит не одновременно. Временной интервал от гибели первых экземпляров до достижения определённого эффекта зависит от ряда факторов, в том числе и от состояния рыб.

Так как время жизни рыб в благоприятных условиях во много раз больше времени жизни в агрессивной среде, что выступает в качестве критерия жизнестойкости рыб, динамику численности n_k k -ой группы в воде с фенолом можно приближенно описывать дифференциальным уравнением:

$$dn_k/dt = -\frac{1}{\tau_k} \cdot [n_k - n_k(\infty)], n_k \geq n_k(\infty), \quad (2)$$

где $n_k(\infty)$ – число особей, сумевших адаптироваться к неблагоприятным условиям (проживших до окончания эксперимента); τ_k – эффективное время выживания k -ой группы ($k=1, 2, 3, 4$).

Следует пояснить, что отмеченная выше «адаптация» имеет кратковременный характер, при продолжении действия стресс-фактора выбранной интенсивности её срыв неизбежен. Эффективное время выживания характеризует сопротивляемость данной группы рыб воздействию агрессивной среды. Чем больше τ_k , тем больше сопротивляемость данной группы. Отметим, что эффективное время выживания τ_k в 1,44 раза больше так называемой медианы выживания [4].

В рамках данного эксперимента не выделено количество особей $n_k(\infty)$, которые сумели адаптироваться к неблагоприятным условиям среды. При малых значениях концентрации вредных веществ это количество, очевидно, будет ненулевым.

В результате получаем систему из нескольких таких уравнений динамики численности группы по показателю крови. Количество уравнений в системе определяется числом выбранных для тестирования показателей. Каждое из этих уравнений имеет решение вида:

$$n_k = n_k(0) \cdot [\alpha_k + (1 - \alpha_k) \cdot \exp(-\frac{t}{\tau_k})]. \quad (3)$$

Здесь $n_k(0)$ – начальное количество рыб k -ой группы; $\alpha_k = n_k(\infty)/n_k(0)$ – постоянная, равная отношению числа адаптировавшихся особей к их первоначальному количеству; t – текущее время (в тех же единицах, что и эффективное время жизни τ_k).

Динамику выживания (гибели) всей исследуемой совокупности рыб $N = \sum_i n_i$ можно описывать функцией, аналогичной функции (3):

$$N = N(0) \cdot [\alpha + (1 - \alpha) \cdot \exp(-\frac{t}{\tau})]. \quad (4)$$

Здесь $N(0)$ – общее количество рыб в начальный момент времени (при $t=0$); τ – эффективное время выживания всей совокупности рыб; $\alpha = N(\infty)/N(0)$ – отношение суммарного количества адаптировавшихся особей к их начальному количеству.

Оценка эффективного времени жизни (выживания)

Для оценки эффективного времени выживания группы тилапий в агрессивной среде был применён метод наименьших квадратов в задаче о линейной регрессии.

Рассмотрим k -ю группу рыб. Запишем решение уравнения (2) математической модели в виде:

$$\frac{n_k(t) - n_k(\infty)}{n_k(0) - n_k(\infty)} = \exp(-\frac{t}{\tau_k}), \quad (5)$$

Прологарифмировав левую и правую этого равенства, получаем линейное уравнение:

$$y_k(t) = -\frac{1}{\tau_k} \cdot t, \quad (6)$$

где введено обозначение для функции, представляющей собой при $n_k(\infty) = 0$ натуральный логарифм отношения числа живых рыб к их первоначальному количеству:

$$y_k(t) = \ln \left[\frac{n_k(t) - n_k(\infty)}{n_k(0) - n_k(\infty)} \right]. \quad (7)$$

В данном эксперименте необходимо было по конечному числу ($m=3$) данных, полученных с погрешностью, определить параметры математической связи величин для линейного закона (6) изменения численности рыб.

Задача линейной регрессии состоит в восстановлении линейной зависимости $y(t)$ по результатам измерений t_i , и y_i , где $i=1, 2, \dots, m$.

Коэффициент линейной регрессии будет иметь вид:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^m (t_i \cdot y_i)}{\sum_{i=1}^m t_i^2}, \quad (8)$$

Получаем связь коэффициента линейной функции со временем выживания данной группы рыб: $a_k = -1/\tau_k$. Отсюда, учитывая формулу (8), приходим к формуле для оценки эффективного времени выживания особей, относящихся к k -й группе по показателям крови:

$$\tau_k = -\frac{\sum_{i=1}^m t_i^2}{\sum_{i=1}^m (t_i \cdot y_i)}. \quad (9)$$

Эта формула далее будет использована для оценки результатов эксперимента с функциональной нагрузкой.

Оценка зависимости резистентности тилляпии от показателей активности лизосомально-катионных белков

Лизосомальные катионные белки (ЛКБ), обнаруживаемые в полиморфно-ядерных лейкоцитах, играют существенную роль в процессах, обеспечивающих неспецифическую защиту от патогенов и в иммунных процессах. ЛКБ принимают участие в развитии клеточных и гуморальных реакций при реализации иммунного ответа, таким образом, включаясь в обеспечение иммунного гомеостаза и, соответственно, в приобретение адаптации к условиям жизни. Кроме того, лизосомальные катионные белки участвуют в бактериальном клиренсе [10; 20]. Имеются достоверные сведения об интегративной роли (ЛКБ) в механизмах регуляции дифференциации лейкоцитов [20; 10].

Несмотря на то, что основная область применения лизосомально-катионного теста – это оценка иммунного статуса, в частности, эффективности фагоцитоза, ранее были проведены работы, которые показали возможность использования этого теста для характеристики общей резистентности рыб [6].

Результаты опыта с функциональной нагрузкой, позволяют выделить четыре группы рыб, которые различались по выживаемости и по значениям ЛКБ в тесте (табл. 2)

На рисунке 1 показано, что при острой интоксикации первоначально идёт элиминация

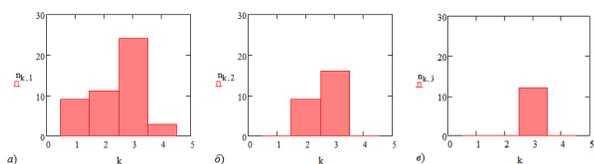


Рисунок 1. Распределение численности групп по показателю ЛКТ: а) в начальный момент; б) при $t=30$ мин; в) при $t=60$ мин

Figure 1. Distribution of the number of groups according to the LCT indicator: a) at the initial moment; b) at $t=30$ min; c) at $t=60$ min

особей с крайними значениями СЦК в лизосомально-катионном тесте.

На рисунке 2 сравниваются кривые динамики численности рыб по отношению к начальному их количеству, полученные в эксперименте (синяя ломаная линия) и в результате моделирования (красная штриховая).

Характер кривых показывает, что математическая модель выживаемости рыб при острой интоксикации, в зависимости от показателя активности ЛКБ, адекватно отражает результаты эксперимента.

Оценка зависимости резистентности тилляпии от показателей клеточного состава крови (индекс Бредекка)

Индекс Бредекка (ИБ), определяемый как отношение лимфоцитов к палочкоядерным нейтрофилам, применяется как интегральный показатель функционального состояния организма. Отмечается, что его увеличение свидетельствует о повышении уровня неспецифической резистентности организма, напротив, снижение является признаком снижения общей резистентности [7].

Результаты опыта с функциональной нагрузкой позволяют выделить три группы рыб,

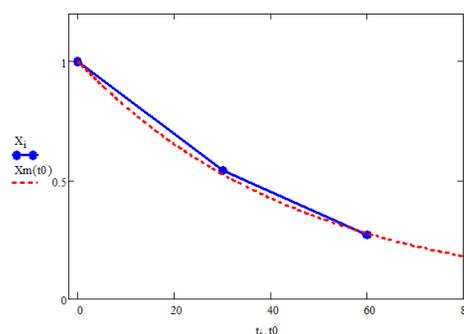


Рисунок 2. Сравнение динамики численности рыб в математической модели и в эксперименте (ЛКТ)

Figure 2. Comparison of fish population dynamics in a mathematical model and in an experiment (LCT)

Таблица 2. Динамика численности групп выживших рыб при разных значениях СЦК в ЛКТ, % / **Table 2.** Dynamics of the number of groups of surviving fish at different values of CCS in LCT, %

Но группы	ЛКТ	Кол-во рыб при $t = 0$ мин	Кол-во рыб при $t = 30$ мин	Кол-во рыб при $t = 60$ мин
1	0,3 - 0,7	100	0	0
2	0,7 - 1,1	100	81,8	0
3	1,1 - 1,8	100	68,0	52,0
4	1,8 - 2,0	100	0	0

Таблица 3. Динамика численности групп выживших рыб при разных значениях индекса Бредекка, % / **Table 3.** Dynamics of the number of groups of surviving fish at different values of the Bredekka index, %

Но группы	ИБ	Кол-во рыб при $t = 0$ мин	Кол-во рыб при $t = 30$ мин	Кол-во рыб при $t = 60$ мин
1	12,0 – 14,2	100	100	89
2	14,3 – 17,0	100	22,2	11,5
3	17,0 – 20,6	100	33,3	10,0

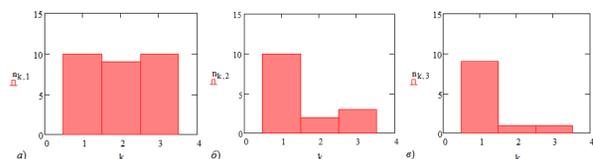


Рисунок 3. Распределение численности групп по показателю ИБ: а) в начальный момент; б) при $t=30$ мин; в) при $t=60$ мин.

Figure 3. Distribution of the number of groups according to the IB indicator: a) at the initial moment; b) at $t = 30$ min; c) at $t = 60$ min.

которые характеризовались различной устойчивостью к действию стресс-фактора, соответственно была выявлена неоднородность рыб по критерию значения индекса Бредекка (табл. 3).

Результаты эксперимента по выживанию трех групп тилапий по показателям крови ИБ, представленные в таблице 3, графически отражены на рисунке 3.

Расчетные значения эффективного времени жизни для группы тилапий по значениям крови ИБ приведены в таблице 4.

Наибольшее расчетное значение эффективного времени жизни (712 мин.) у рыб первой группы. Именно эта группа отличается наибольшей выживаемостью.

На рисунке 4 сравниваются кривые динамики (ИБ) численности рыб по отношению к начальному их количеству, полученные в эксперименте (синяя линия) и в результате моделирования (красная штриховая линия).

Оценка зависимости резистентности тилапии от показателей активности лизоцима

Лизоцим – это фермент из группы гликозидаз (НФ 3.2.1.17). Неоднократно отмечено, что лизоцим играет важную роль в формировании и реализации врожденного иммунитета рыб, является одним из первых звеньев неспецифической защиты от патогенов. Поэтому изучение влияния внешних факторов, в том числе и температуры, на активность лизоцима – это по-прежнему актуальное направление исследований [13], имеющее как теоретическое, так и практическое значение.

Результаты опыта с функциональной нагрузкой позволяют выделить четыре группы рыб по устойчивости, в зависимости от активности лизоцима в сыворотке крови (рис. 5).

Сплошная синяя ломаная линия показывает зависимость от времени суммарного количества живых рыб, то есть динамику общей численности.

Цвета линий для групп указаны около оси ординат на рисунке 5: 1-я группа со значениями лизоцим в интервале 1-3 усл.ед./мл; 2-я группа – 4-6 усл.ед./мл; 3-я группа – 7-8 усл.ед./мл; 4-я группа – 9-12 усл.ед./мл.

Расчетные значения эффективного времени жизни для групп тилапий по значениям показателя активности лизоцима приведены в таблице 5.

На рисунке 6 сравниваются кривые динамики (лизоцим) численности рыб по отношению к начальному их количеству, полученные в эксперименте (синяя линия) и в результате моделирования (красная штриховая).

Интегральная оценка выживаемости

Поскольку время выживания рыб в агрессивной среде зависит не только от их адаптационных возможностей, но и в значительной мере от параметров среды, при интегральной оценке устойчивости рыб к действию стресс-фактора была принята балльная оценка выживаемости, показанная в таблице 6.

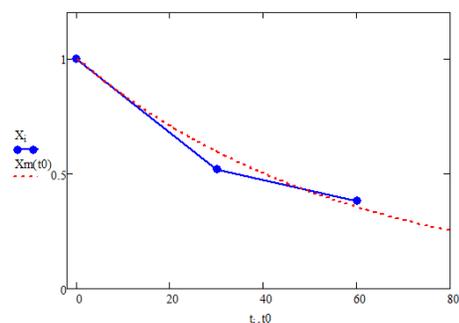


Рисунок 4. Сравнение динамики численности рыб в математической модели и в эксперименте (по показателю ИБ)

Figure 4. Comparison of fish population dynamics in a mathematical model and in an experiment (according to the IB indicator)

Таблица 4. Расчетные времена выживания тилапий по показателю ИБ при острой интоксикации / **Table 4.** Estimated survival times of tilapia in terms of IIB in acute intoxication

Но группы	ИБ	Время жизни, мин
1	12,0 - 14,2	712
2	14,3 - 17,0	25,4
3	17,0 - 20,6	25,8
N		57,7

Таблица 5. Расчетные времена выживания тилапий при острой интоксикации по показателю активности лизоцима / **Table 5.** Estimated survival times of tilapia in acute intoxication by lysozyme activity index

Но группы	ИБ	Время жизни, мин
1	12,0 - 14,2	712
2	14,3 - 17,0	25,4
3	17,0 - 20,6	25,8
N		57,7

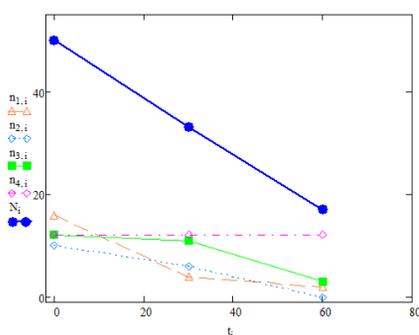


Рисунок 5. Динамика численности рыб экспериментальных групп в зависимости от показателя лизоцима в сыворотке крови

Figure 5. Dynamics of the number of fish in experimental groups depending on the lysozyme index in blood serum

Наименее устойчивыми оказались особи со сниженными показателями неспецифической резистентности. Несколько более устойчивыми оказались рыбы, у которых большинство показателей значительно превышали средние. Само по себе повышение реактивности следует рассматривать как благоприятный прогностический признак, однако в этот период организм остается чувствительным к воздействию неблагоприятных условий. Такая рыба может считаться условно здоровой. При обитании в благоприятных условиях можно рассчитывать на увеличение её жизнестойкости.

Наиболее качественной можно считать рыбу, показатели которой не выходят за пределы доверительного интервала средних величин.

Как правило, при оценке состояния организма рыб принято использовать показатели исследуемых параметров, сравнивая их с некой нормой. Однако отмечается существенная

вариабельность значений каждого иммунологического показателя. Даже у особей с выраженным иммунодефицитом всегда обнаруживается значительная часть индивидуумов с такими значениями отдельных показателей, которые не отличаются от нормы. Наиболее приемлемой для оценки резистентности является концепция «мобилей»: одно и то же интегральное состояние нормы может достигаться совокупностью неодинаковых уровней показателей отдельных параметров, характеризующих различные защитные механизмы. Изменение одного параметра распространяется на всю систему, сдвигая все остальные. При этом сдвиг может скомпенсировать возникшие изменения или не скомпенсировать. Поэтому мы предлагаем оценивать каждый показатель в баллах и выводить средний балл.

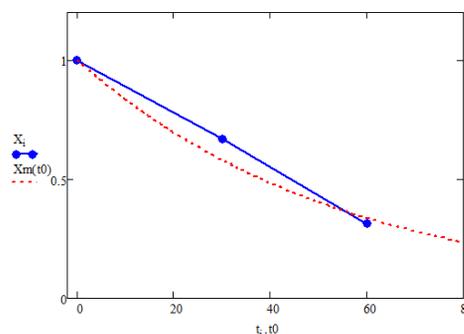


Рисунок 6. Сравнение динамики численности рыб в математической модели и в эксперименте (лизоцим)

Figure 6. Comparison of fish population dynamics in a mathematical model and in an experiment (lysozyme)

Таблица 6. Оценка выживаемости рыб при фенольной интоксикации в зависимости от показателей крови / **Table 6.** Assessment of fish survival in phenolic intoxication depending on blood parameters

Показатель	Баллы			
	5	4	3	2
ЛКТ	1,1-1,7	более 1,80	0,7-1,3	менее 0,7
Лизоцим, усл.ед./мл	5- 8	менее 4	6-11	менее 0,30
ИБ (Г)	12-14	более 17,0	14-17	менее 10

ОБСУЖДЕНИЕ

Как правило, полиморфно-ядерные лейкоциты, прежде всего нейтрофилы, рассматриваются как факторы антимикробной резистентности, чаще всего в форме фагоцитов крови (микрофагов). Однако их функциональные возможности не ограничиваются фагоцитозом. Так, имеются сведения об участии нейтрофилов в развитии стресс-реакции путём секреции и выделения в плазму крови дефензинов [1]. Дефензины известны как катионные пептиды, активные против многих патогенов, интерес к которым обусловлен их ролью в реализации защитных функций клетки крови [16]. По свидетельству И.В. Нестеровой с сотр. [10], прежнее представление о нейтрофильных гранулоцитах как о короткоживущих эффекторных клетках является неполным, поскольку исследования последних позволили выявить их участие во многих защитных функциях, реализующихся, в том числе, и при взаимодействиях с другими клетками крови. Одним из косвенных показателей такого взаимодействия, по всей вероятности, выступает рассмотренный индекс Бредекка, определяемый как отношение лимфоцитов к палочкоядерным нейтрофилам.

Индексы крови всё шире применяются как средство диагностики или прогноза при течении патологических процессов [7]. Однако для широкого использования их в практике рыбоводства необходимы дополнительные исследования. Поэтому, до получения соответствующих результатов, в качестве одного из показателей адаптационных возможностей культивируемых рыб можно использовать оценку крови по следующей шкале: 5 баллов – лейкоформула, соответствующая норме, нет патологии лейкоцитов, патологических форм эритроцитов не более 5%, нет грубых патологий; 4 балла – имеются незначительные отклонения от нормы лейкоформулы по отдельным классам клеток в пределах не более 2m, возможна вакуолизация моноцитов, сдвиг в ядерной формуле гранулоцитов при сохранении в норме их суммарного содержания, доля измененных эритроцитов 5-10%; 3 балла – имеется дефицит какого-либо класса лейко-

цитов либо его резкое увеличение, сюда же следует отнести случаи большого количества (20-25% и более) ненормальных эритроцитов (сильную агглютинацию, анемию, массовый пойкилоцитоз и другие подробные явления) даже при нормальной лейкоформуле.

ВЫВОДЫ

В основе интегральной оценки качества (адаптационного потенциала, резистентности) лежит положение, что одинаковые состояния устойчивости к неблагоприятным факторам среды могут обеспечиваться разными механизмами, недостаточность одного механизма резистентности компенсируется другими. Математическое моделирование и численный анализ данных эксперимента по выживанию тилапий в опыте с функциональной нагрузкой приводит к некоторым выводам:

1. Результаты эксперимента в целом согласуются с предложенной математической моделью динамики численности рыб.
2. Рассчитываемое по опытным данным эффективное время жизни является количественным параметром, характеризующим устойчивость к агрессивной среде группы особей с определенными значениями показателя крови.
3. Рассчитанные по данным эксперимента эффективные времена жизни по выбранным показателям крови (ЛКТ, ИБ, лизоцим) оказались довольно близкими по значению.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: В.Н. Крючков – идея статьи, подготовка обзора литературы, корректировка текста; В.И. Егорова – идея статьи, подготовка обзора литературы, сбор данных, подготовка статьи, окончательная проверка; Е.А. Джалмухамбетова – анализ данных; И.В. Волкова – подготовка обзора литературы, корректировка текста.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: V.N. Kryuchkov – preparation of a literature review, text correction; V.I. Egorova – idea of the article, preparation of a literature review, data collection, preparation of the article final verification; E.A. Dzhalmukhambetova – data analysis; I.V. Volkova – preparation of a literature review, correction of the text.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Алешина Г.М., Янкевич И.А. Иммуноферментное определение содержания дефенсинов нейтрофильных гранулоцитов в плазме крови крыс в условиях экспериментального стресса // Российский иммунологический журнал. 2013. Т. 7. №2-3. С. 127-128.
2. Вихман А.А. Системный анализ иммунофизиологической реактивности рыб в условиях аквакультуры. – М.: Экспедитор. 1996. 176 с.
3. Генералова Л.П., Ситнова О.В. Методика определения лизоцима жидкостно-гелевым способом. – М.: ВНИИПРХ. 1994. 3 с.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика. 1998. 459 с.
5. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1982. 184 с.
6. Крючков В.Н. Иммуно-физиологические исследования в практике товарного рыбоводства // Первый российско-американский симпозиум «Аквакультура и здоровье рыб». Рабочая программа и тезисы сообщений. – М.: 1998. С. 111-113 (159-161).
7. Леонов В.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н., Кузнецова О.Г., Варфоломеева Л.Г. Интегральные гематологические индексы, как способ оценки реактивных изменений крови на нагрузку антиоксидантами // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. № 4. С. 133-140.
8. Макаревич Н.А. Лизосомально-катионный тест для оценки резистентности организма крупного рогатого скота // Ветеринария. 1988. №5. С. 26-28.
9. Меерсон Ф.З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации. – М.: Нурохиа Medical J. 1993. С. 168-226.
10. Нестерова И.В., Колесникова Н.В., Чудилова Г.А., Ломтатидзе Л.В., Ковалева С.В., Евглеvский А.А. Нейтрофильные гранулоциты: новый взгляд на «старых игроков» на иммунологическом поле // Иммунология. 2015. Т. 36. № 4. С. 257-265.
11. Рациков В.И., Рошаль А.С. Численные методы решения физических задач: учеб. пособие. – СПб.: Лань. 2005. 208 с.
12. Сороко С.И. Значение стресс-реакции в интегративном ответе организма человека на острое гипоксическое воздействие // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2016. № 4. С. 88-95.
13. Health”. Working program and abstracts of messages. – М.: Pp. 111-113 (159-161). (In Russ.).
14. Leonov V.V., Pavlova O.N., Gulenko O.N., Kuznetsova O.G., Varfolomeeva L.G. (2022). Integral hematological indices as a way to assess reactive blood changes to the load of antioxidants // Bulletin of new medical technologies. Electronic edition. No. 4. Pp. 133-140. (In Russ.).
15. Makarevich N.A. (1988). Lysosomal cation test to assess the resistance of the body of cattle // Veterinary medicine. No.5. Pp. 26-28. (In Russ.).
16. Meerson F.Z. (1993). Adaptive medicine: mechanisms and protective effects of adaptation. – М.: Hypoxia Medical J. Pp. 168-226. (In Russ.).
17. Nesterova I.V., Kolesnikova N.V., Chudilova G.A., Lomtadidze L.V., Kovaleva S.V., Yevglevsky A.A. (2015). Neutrophilic granulocytes: a new look at the “old players” in the immunological field // Immunology. Vol. 36. No. 4. Pp. 257-265. (In Russ.).
18. Raschikov V.I., Roshal A.S. (2005). Numerical methods for solving physical problems: textbook. stipend. – St. Petersburg: Lan. 208 p. (In Russ.).
19. Soroko S.I. (2016). The importance of stress reactions in the integrative response of the human body to acute hypoxic effects // Bulletin of Education and development of science of the Russian Academy of Natural Sciences. No. 4. Pp. 88-95. (In Russ.).
20. Bowden T.J. (2008). Modulation of the immune system of fish by their environment // Fish Shellfish Immunol. V. 25. Pp. 373-383.
21. Fazio F. (2019). Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review // Aquaculture. 500. Pp. 237-242.
22. Magnoni L.J., Novais S., Eding E., Leguen I., Lemos M.F.L., Ozorio R., Geurden I., Prunet P., Schrama J.W. (2019). Acute stress and an electrolyte-imbalanced diet, but not chronic hypoxia, increase oxidative stress and hamper innate immune status in a rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) isogenic line // Front. Physiol. 10. 453.
23. Neelima S., Archana K., Athira P.P., Anju M.V., Anooja V.V., Bright Singh I.S., Rosamma P. (2021). Molecular characterization of a novel β -defensin isoform from the red-toothed trigger fish, *Odonus niger* (Ruppel, 1836) // Journal of Genetic Engineering and Biotechnology, Volume 19. Issue 1. 71.
24. Parrino V., Cappello T., Costa G., Cannavà C., Sanfilippo M., Fazio F., Fasulo S. (2018). Comparative study of haematology of two teleost fish (*Mugil cephalus* and *Carassius auratus*) from different environments and feeding habits // Eur. Zool. J. 85. Pp. 194-200.
25. Refaey M.M., Li D., Tian X., Zhang Z., Zhang X., Li L., Tang, R. (2018). High stocking density alters growth performance, blood biochemistry, intestinal histology, and muscle quality of channel catfish *Ictalurus punctatus* // Aquaculture. 492. Pp. 73-81.
26. Seibel H., Baßmann B., Rebl A. (2021). Blood will tell: What hematological analyses can reveal about fish welfare // Front. Vet. Sci. 8.
27. Soehnlein O., Weber C., Lindbom L. 2009. Neutrophil granule proteins tune monocytic cell function // Trends Immunol. V. 30. No 11. Pp. 538-546.
28. Topic Popovic N., Strunjak-Perovic I., Coz-Rakovac R., Barisic J., Jadan M., Persin Berakovic A., Sauerborn Klobucar R., (2012). Tricaine methane-sulfonate (MS222) application in fish anaesthesia // J. Appl. Ichthyol. 28. Pp. 553–564.

LITERATURE AND SOURCES

1. Alyoshina G.M., Yankelevich I.A. (2013). Enzyme immunoassay determination of neutrophil granulocyte defensins in rat blood plasma under experimental stress // Russian Immunological Journal. Vol. 7. No. 2-3. Pp. 127-128. (In Russ.).
2. Vikhman A.A. (1996). System analysis of immunophysiological reactivity of fish in aquaculture conditions. – М.: Forwarder. 176 p. (In Russ.).
3. Generalova L.P., Sitnova O.V. (1994). Methods of determining lysozyme by liquid-gel method. – М.: VNIIPRH. 3 p. (In Russ.).
4. Glants S. (1998). Medico-biological statistics. – М.: Praktika. 459 p. (In Russ.).
5. Ivanova N.T. (1982). Atlas of fish blood cells. – М.: Light and food industry. 184 p. (In Russ.).
6. Kryuchkov V.N. (1998). Immuno-physiological studies in the practice of commercial fish farming // The first Russian-American symposium “Aquaculture and Fish
7. aterial поступил в редакцию/ Received 07.05.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



Гидродинамика узловых делей

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-115-120>

Научная статья
УДК 639.2.081: 639.3

Недоступ Александр Алексеевич – кандидат технических наук, доцент заведующий кафедрой промышленного рыболовства, Калининград, Россия
E-mail: nedostup@klgtu.ru

Ражев Алексей Олегович – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Отдела научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, Калининград, Россия
E-mail: aleksej.razhev@klgtu.ru

Насенков Павел Владимирович – старший преподаватель кафедры промышленного рыболовства, Калининград, Россия
E-mail: pavel.nasenkov@klgtu.ru

Коновалова Карина Витальевна – аспирант кафедры промышленного рыболовства, Калининград, Россия
E-mail: karina.konvalova@klgtu.ru

Сергеев Егор Ильич – аспирант кафедры промышленного рыболовства, Калининград, Россия
E-mail: pyrojaeger@gmail.com

Волошин Артур Александрович – магистрант кафедры промышленного рыболовства, Калининград, Россия
E-mail: arthur.voloschin@yandex.ru

Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Адрес: Россия, 236022, г. Калининград, Советский просп., 1

Аннотация. Для постройки орудий рыболовства используют узловые дели с различной ориентацией: Т0 (стандартное расположение ячеи); Т90 и Т45 (Т0 развернутая на 90° и 45°, соответственно). В работе рассмотрено использование численного метода для определения гидродинамических свойств делей с различным поворотом ячеи. Была проведена схематизация полотна для разработки математической модели на основе уравнений Навье-Стокса. Расчет выполнялся на регулярной расчетной сетке по неявной конечно-разностной схеме с использованием методов покоординатного расщепления, линеаризации нелинейных уравнений с последующей коррекцией нелинейных коэффициентов, а также рением трехдиагональных систем методом прогонки. В работе приводятся результаты численных экспериментов в виде визуализации давления на поверхности разных сетчатых конструкции при различных углах атаки.

Ключевые слова: дель, программное обеспечение, гидродинамика, цифровые технологии

Для цитирования: Недоступ А.А., Ражев А.О., Насенков П.В., Коновалова К.В., Сергеев Е.И., Волошин А.А. Гидродинамика узловых делей // Рыбное хозяйство. 2024. № 5. С. 115-120.
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-115-120>.

HYDRODYNAMICS OF NODE NETTINGS

Alexander A. Nedostup – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Industrial Fisheries, Kaliningrad, Russia

Alexey O. Razhev – Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher at the Department of Research and Development Works, Kaliningrad, Russia

Pavel V. Nasenkov – Senior Lecturer at the Department of Industrial Fisheries, Kaliningrad, Russia;

Karina V Konovalova – Postgraduate student of the Department of Industrial Fisheries, Kaliningrad, Russia

Egor I. Sergeev – Postgraduate student of the Department of Industrial Fisheries, Kaliningrad, Russia;

Artur A. Voloshin – Master's student of the Department of Industrial Fisheries, Kaliningrad, Russia

Kaliningrad State Technical University (KSTU)

Address: Russia, 236022, Kaliningrad, Sovetsky ave.,1

Annotation. To build fishing gear, nodal sections with different orientations of the del are used: T0 (standard mesh arrangement); T90 and T45 (T0 rotated by 90° and 45° respectively). The paper discusses the use of this method to determine the hydrodynamic properties of objects with different mesh rotations. A schematization of the canvas was carried out to develop a mathematical model based on the Navier-Stokes equations. The calculation was performed on a regular computational grid using an implicit finite-difference scheme using the methods of coordinate splitting, linearization of nonlinear equations with subsequent correction of nonlinear coefficients, as well as solution of tridiagonal systems by the sweep method. The paper presents the results of numerical experiments in the form of visualization of pressure on the surface of various mesh structures at different angles of attack.

Keywords: del, software, hydrodynamics, digital technologies

For citation: Nedostup A.A., Razhev A.O., Nasenkov P.V., Konovalova K.V., Sergeev E.I., Voloshin A.A. (2024). Hydrodynamics of node nettings // Fisheries. No. 5. Pp. 115-120. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-115-120>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

К основным показателям сетного полотна в промышленном рыболовстве относятся: вид материала, тип пропитки, диаметр нитки, веревка, шнура, шаг ячеи и форма ячеи.

В настоящее время при постройке орудий лова используют дель с двумя видами ячей: зеркальной (Т45) и ромбической (Т0) [1; 2].

Т45 – это дель, у которой нитки располагаются вдоль и поперек полотна, образуя квадратные ячейки. В промышленном рыболовстве они применяются довольно редко и получают из Т0 путем специальной кройки по косой ячеи.

Наибольшее распространение в рыболовстве получили дели с ромбической формой Т0.

Однако относительно недавно в рыболовстве начали применять новый подход к расположению ячеи – Т90, который изготавливается из ромбовидной сетки, повернутой на 90° так, чтобы основное направление движения сетки было параллельно направлению буксировки, что приводит к улучшению раскрытия ячеи по

сравнению с ромбовидной (рис. 1). В результате применения, Т90 может улучшить избирательность по размерам при траловом промысле многих видов рыбной ловли.

Предыдущие оценки Т90, как меры по улучшению избирательности по размеру, включают: исследование тралового промысла трески на Балтике [3] и пикши в Баренцевом море [4].

Во время промысла на сетные орудия действуют гидродинамические силы, вследствие чего возникает натяжение в конструкции. Стоит отметить, что, по мере накопления улова, натяжение в конструкции усиливается и в дели Т0 ячеи начинают затягиваться и закрываться, в отличие от Т90. Все это влияет на селективные качества орудий лова.

Вследствие этого, становится очевидным важность изучения таких гидродинамических характеристик как поля давлений и скоростей. С этой целью следует применять метод физического эксперимента [5-6] и метод численного эксперимента [7-9].

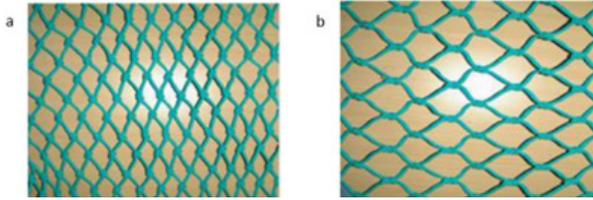


Рисунок 1. Дель T0 и T90
Figure 1. Netting T0 and T90

Физический эксперимент, проводимый для исследования гидродинамики узловых конструкций, требует значительных инвестиций в специализированное оборудование, такое как гидроканал, а также – использование технологий, например, PIV (Particle Image Velocimetry) [10], для измерения скорости частиц воды вблизи и вокруг узловых соединений. Эти инструменты необходимы для точного определения полей скорости и давления, которые играют ключевую роль в моделировании гидродинамического поведения таких конструкций.

Проведение численного эксперимента, несмотря на свою доступность, сопряжено с определенными сложностями. Для реализации такого эксперимента требуется использование специализированного компьютерного программного обеспечения, которое моделирует все возможные взаимодействия между сетчатым полотном и жидкой средой. Разработка подобного программного комплекса требует высоких математических компетенций в сочетании с навыками программирования. Применяемые алгоритмы численного эксперимента и имитационного моделирования основаны на решении уравнений Навье-Стокса и уравнения неразрывности [11].

Подготовка 3D моделей представлена на рисунках 2-4.

В настоящем исследовании был осуществлен численный эксперимент, в рамках которого применялась программа для ЭВМ «Гидродинамика плетеной узловой дели», разработанная авторами статьи. Данное программное обеспечение написано на языках программирования C++ и HLSL (язык программирования для графического процессора), и создано с использованием интегрированной среды разработки Embarcadero RAD Studio. Пользовательский интерфейс программы не требует специальных навыков для освоения.

Программное обеспечение «Гидродинамика плетеной узловой дели» специализировано на проведении расчетов и анализе гидродинамического поведения узловых делей, с акцентом на расчет сетных конструкций. Назначение

программы для ЭВМ – исследование влияния параметров среды, скорости и углов атаки, крена и дифферента узловой дели на поля скоростей и давлений воды. В программе имеется поддержка стерео-вывода трехмерной графики. Данная программа для ЭВМ может применяться в процессе обучения для проведения лабораторных и курсовых работ.

Основные этапы алгоритма расчета полей скоростей и давлений, примененного при разработке программы для ЭВМ, приведены на рисунке 5.

Алгоритм представляет собой комплексный подход к численному решению уравнений Навье-Стокса и уравнения неразрывности в гидродинамике. Использование дискретизации и линейной алгебры обеспечивает численную стабильность и эффективность решения. Применение неявного метода решения системы уравнений позволяет эффективно учитывать



Рисунок 2. Участок узловой дели $d/a=0,13$
Figure 2. Part of the nodal webbing $d/a=0,13$



Рисунок 3. Участок узловой дели $d/a=0,1$
Figure 3. Part of the nodal webbing $d/a=0,1$



Рисунок 4. Участок узловой дели $d/a=0,08$
Figure 4. Part of the nodal webbing $d/a=0,08$

Таблица 1. Характеристики плетеных узловых делей ПА / **Table 1.** Characteristics of braided nodal sections

Вид элемента	Модуль упругости E ГПа	Диаметр d мм	Шаг ячеи a мм	Отношение d/a
Плетеный шнур ПА (гипотетический)			48,0	0,13
Плетеный шнур ПА	2,0	6,3	63,0	0,10
Плетеный шнур ПА			77,0	0,08

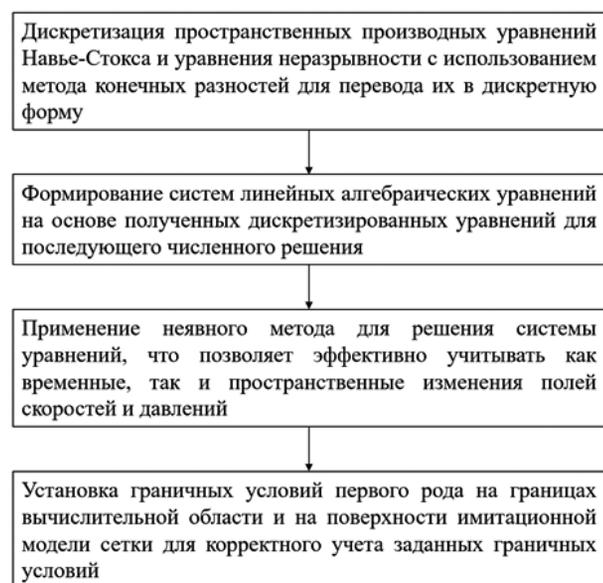


Рисунок 5. Алгоритм расчета гидродинамики узловой дели

Figure 5. The algorithm for calculating the hydrodynamics of nodal webbing

как временные, так и пространственные изменения полей. Установка граничных условий обеспечивает корректное моделирование реальных условий задачи. Алгоритм является универсальным, его можно применять в различных инженерных и научных областях, требующих анализа гидродинамических процессов.

В таблице 1 приводятся характеристики плетеных узловых делей, изготовленных из полиамида (ПА).

Характеристики потока приведены в таблице 2.

Для определения полей скоростей и давлений, при обтекании узловой дели потоком воды с постоянной скоростью, были взяты три образца дели. Все образцы состояли из 9 ромбических ячеек с шагом ячеи $a=48$ мм и диаметром шнура 6,3 мм. Численный эксперимент проводился при различной посадке их, ориентации узлов T0 и T90, и углах атаки α .

На рисунке 6 показаны поля скоростей и давлений при обтекании узловой дели, состоящей из 9 ромбических ячеек с коэффициентом посадки $u_x=0,707$. Поля рассчитаны при помощи, разработанной авторами, компьютерной программы.

Расчет проводился при условиях, указанных в таблице 2. При проведении численного эксперимента поток воды был направлен параллельно плоскости дели (сверху вниз по рисунку). Цветовая шкала, используемая на рисунке 6, соответствует цветовой модели HSB (цветовой

Рисунок 6. Поля скоростей и давлений при обтекании узловой дели ($u_x=0,707$; 9 ячеек; $\alpha=0^\circ$)

Figure 6. Velocity and pressure fields in the flow around the nodal webbing ($u_x=0.707$; 9 mesh; $\alpha=0^\circ$)

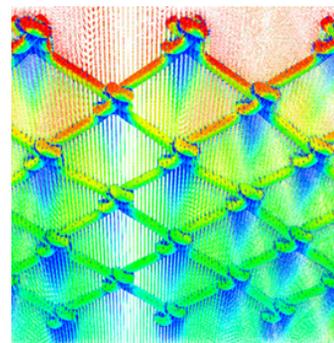


Таблица 2. Характеристики потока / **Table 2.** Flow characteristics

Жидкость	Плотность ρ кг/м ³	Коэффициент кинематической вязкости ν м ² /с	Скорость потока по оси OX v м/с	Температура T °C
вода	1000	$1,3 \cdot 10^{-6}$	1,0	18

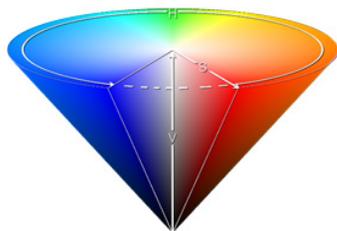
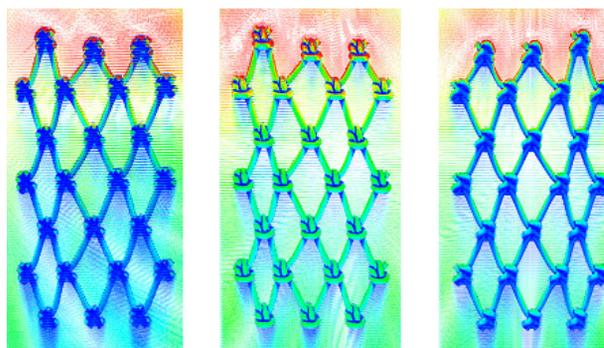


Рисунок 7.
Цветовая модель
HSB

Figure 7. HSB
Color Model

тон / насыщенность / яркость, см. рис. 7) [12], где величина давления ставится в соответствие цветовому тону. При этом красный цвет соответствует областям высокого давления, синий – низкого.

Для анализа полей скоростей и давлений в рыболовном трале были проведены численные эксперименты на образцах узловых делей с посадкой $u_x=0,454$, при угле атаки $\alpha=20^\circ$



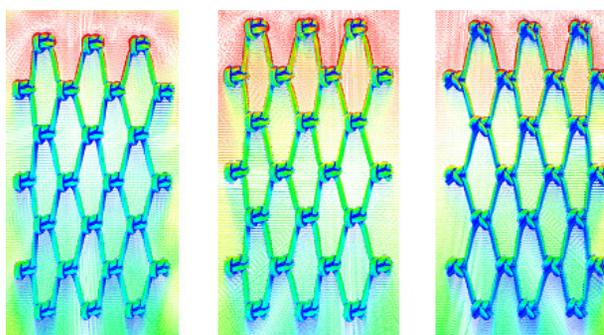
а) $\alpha=0^\circ$

б) $\alpha=20^\circ$

в) $\alpha=-20^\circ$

Рисунок 8. Поля скоростей и давлений при обтекании узловой дели (T0; $u_x=0,454$, 9 ячей)

Figure 8. Velocity and pressure fields in the flow around the nodal webbing (T0; $u_x=0.454$; 9 mesh)



а) $\alpha=0^\circ$

б) $\alpha=20^\circ$

в) $\alpha=-20^\circ$

Рисунок 9. Поля скоростей и давлений при обтекании узловой дели (T90; $u_x=0,454$, 9 ячей)

Figure 9. Velocity and pressure fields in the flow around the nodal webbing (T90; $u_x=0.454$; 9 mesh)

в сопоставлении с углом атаки $\alpha=0^\circ$. На рисунке 8 отображены результаты расчета полей скоростей и давлений при ориентации узлов T0.

Результат, показанный на рисунке 8а, получен при направлении потока воды параллельно плоскости дели, аналогично предыдущему эксперименту (см. рис. б). На рисунках 8б и 8в поток воды направлен под углом $\alpha=20^\circ$ к плоскости дели. При этом, если считать, что дель является сетной частью рыболовного трала, то на рисунке 8б изображена ее внутренняя сторона, а на рисунке 8в – внешняя.

На рисунке 9 отображены результаты эксперимента, поставленного аналогично предыдущему (показанному на рис. 8), но при ориентации узлов T90.

Результаты проведенных экспериментальных исследований сопоставимы с эмпирическими данными, полученными учеными из разных стран. Насколько численная модель соответствует физической, главным образом зависит от корректности разработанной программы. Она должна учитывать все факторы взаимодействия окружающей среды с сетчатой конструкцией [13; 14].

Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания по теме «Разработка физических, математических и предсказательных моделей процессов эксплуатации донного и разноглубинного траловых комплексов».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: А.А. Недоступ – идея статьи, окончательная ее проверка; А.О. Разжев – идея статьи, разработка программы для ЭВМ, сбор и анализ данных; П.В. Насенков – сбор и анализ данных, подготовка статьи; К.В. Коновалова – аспирант кафедры промышленного рыболовства; Е.И. Сергеев – подготовка трехмерных моделей; А.А. Волошин – экспериментальные исследования.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: A.A. Nedostup – the idea of the article, its final verification; A.O. Razhev – the idea of the article, development of a computer program, data collection and analysis; P.V. Nasenkov – data collection and analysis, preparation of the article; K.V. Konovalova – graduate student of the Department of Industrial Fisheries; E.I. Sergeev – preparation of three-dimensional models; A.A. Voloshin – experimental studies.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Недоступ А.А., Разжев А.О. Моделирование орудий и процессов рыболовства. Часть I: учебное пособие. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ». 2019. 433 с.

2. Недоступ А.А., Ражев А.О. Моделирование орудий и процессов рыболовства. Часть II: учебное пособие. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ». 2019. 444 с.
3. Herrmann B., Stepputtis D., Nilsson H.C., Wienbeck H., Einarsson H. et al. (2011). Report of the Study Group on Turned 90° Codend Selectivity, focusing on Baltic Cod Selectivity (SGTCOD). International Council for the Exploration of the Sea, No. SSGESST:08, 40 p.
4. Digre H., Hansen, U.J. & Erikson, U. (2010). Effect of trawling with traditional and 'T90' trawl codends on fish size and on different quality parameters of cod *Gadus morhua* and haddock *Melanogrammus aeglefinus*. *Fish Sci* 76, 549–559 <https://doi.org/10.1007/s12562-010-0254-2>
5. Недоступ А.А. Экспериментальная гидромеханика орудий рыболовства. – М.: МОРКНИГА. 2014. 363 с.
6. Белов В.А. Гидродинамика нитей, сетей и сетных орудий лова. – Калининград: Изд. ОАО МариНПО и Калининградского технического университета. 2000. 202 с.
7. Недоступ А.А. Ражев А.О., Сергеев Е.И. Численные эксперименты в гидродинамике сетчатых конструкций // Седьмая международная научно-практическая конференция «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» (ИКМ МТ-МТС-2023). Труды конференции (ISBN 978-5-6050031-8-2). – СПб.: ИПК «НП-Принт». 2023. С.155-162.
8. Недоступ А.А., Ражев А.О. Математическая модель взаимодействия распорной траловой доски с водной средой // Морские интеллектуальные технологии. 2017. Т.1. №3 (37). С. 154-157.
9. Zhou C., Xu L., Hu F., Qu X. Hydrodynamic characteristics of knotless nylon netting normal to free stream and effect of inclination // *Ocean Eng.* 2015. 110. Pp. 89-97.
10. Ахметбеков Е.К., Бильский А.В., Ложкин Ю.А., Маркович Д.М., Токарев М.П., Тюрюшкин А.Н. Система управления экспериментом и обработки данных, полученных методами цифровой трассерной визуализации (ActualFlow). // Вычислительные методы и программирование. 2006. Т. 7 С. 79-85.
11. Деги Д.В., Старченко А.В. Численное решение уравнений Навье - Стокса на компьютерах с параллельной архитектурой // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. 2012. № 2. С. 88-98.
12. Hanbury Allan (2008). «Constructing cylindrical coordinate colour spaces» (PDF). *Pattern Recognition Letters*. 29 (4): 494–500. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2007.11.002>
13. Zou B., Thierry N.N.B., Tang H., Xu L., Zhou C., Wang X., Dong S., Hu F. (2021). Flow field and drag characteristics of netting of cruciform structures with various sizes of knot structure using CFD models. // *Appl. Ocean Res.* 106. 102466.
14. You X., Hu F., Takahashi Y., Shiode D., Dong S. (2021). Resistance performance and uidow investigation of trawl plane netting at small angles of attack // *Ocean Eng.* - 236, 109525.

LITERATURE AND SOURCES

1. Nedostup A.A., Razhev A.O. (2019). Modeling of fishing tools and processes. Part I: Study guide. – Калининград: Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution “KSTU”. 433 p. (In Russ.)
2. Nedostup A.A., Razhev A.O. (2019). Modeling of fishing tools and processes. Part II: Study guide. – Калининград: Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution “KSTU”. 444 p. (In Russ.)
4. Digre H., Hansen, U.J. & Erikson, U. (2010). Effect of trawling with traditional and 'T90' trawl codends on fish size and on different quality parameters of cod *Gadus morhua* and haddock *Melanogrammus aeglefinus*. *Fish Sci* 76, 549–559 <https://doi.org/10.1007/s12562-010-0254-2>
5. Nedostup A.A. (2014). Experimental hydromechanics of fishing gear. – М.: МОРКНИГА. 363 p. (In Russ.)
6. Belov V.A. (2000). Hydrodynamics of threads, nets and net fishing gear. – Калининград: Ed. JSC MariNPO and Kaliningrad Technical University. 202 p. (In Russ.)
7. Nedostup A.A. A.A. Razhev A.O., Sergeev E.I. (2023). Numerical experiments in the hydrodynamics of mesh structures // The seventh International scientific and practical conference “Simulation and integrated modeling of marine equipment and marine transport systems” (ICM MTMTS-2023). Proceedings of the conference (ISBN 978-5-6050031-8-2). – St. Petersburg: IPK NP-Print. Pp.155-162. (In Russ.)
8. Nedostup A.A. A.A., Razhev A.O. (2017). Mathematical model of interaction of a spacer trawl board with an aquatic environment // *Marine intelligent technologies*. Vol.1. No.3 (37). Pp. 154-157. (In Russ.)
9. Zhou C., Xu L., Hu F., Qu X. Hydrodynamic characteristics of knotless nylon netting normal to free stream and effect of inclination // *Ocean Eng.* 2015. 110. Pp. 89-97
10. Akhmetbekov E.K., And Belsky.V., Yu Lozhkin.A., Markovich D.M., Tokarev M.P., Tyuryushkin A.N. (2006). Experiment control system and data processing obtained by digital tracer visualization (ActualFlow) methods. // *Computational methods and programming*. Vol. 7 Pp. 79-85. (In Russ.)
11. Degi D.V., Starchenko A.V. (2012). Numerical solution of the Navier-Stokes equations on computers with parallel architecture // *Bulletin of Tomsk State University. Mathematics and mechanics*. No. 2. Pp. 88-98. (In Russ.)
12. Hanbury Allan (2008). “Constructing cylindrical coordinate colour spaces” (PDF). *Pattern Recognition Letters*. 29 (4): 494–500. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2007.11.002>
13. Zou B., Thierry N.N.B., Tang H., Xu L., Zhou C., Wang X., Dong S., Hu F. (2021). Flow field and drag characteristics of netting of cruciform structures with various sizes of knot structure using CFD models. // *Appl. Ocean Res.* 106. 102466
14. You X., Hu F., Takahashi Y., Shiode D., Dong S. (2021). Resistance performance and uidow investigation of trawl plane netting at small angles of attack // *Ocean Eng.* - 236, 109525

Материал поступил в редакцию/ Received 22.07.2024

Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024



Иммуномодулирующее воздействие белков рыбы на повышение адаптационных возможностей организма детей к острым респираторным заболеваниям

Научная статья
УДК 614.47

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-121-129>

Радаева Ольга Александровна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой иммунологии, микробиологии и вирусологии с курсом клинической иммунологии и аллергологии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск, Россия

E-mail: human@med.mrsu.ru

Кривошонков Константин Викторович – аспирант, Российский биотехнологический университет; врач, Организационно-методическое отделение, ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора, Москва, Россия

E-mail: krivoshonok@gmail.com

Васюкова Анна Тимофеевна – доктор технических наук, профессор, Российский биотехнологический университет, Москва, Россия

E-mail: vasyukova-at@yandex.ru

Адреса:

1. Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева – Россия, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, Большевицкая ул., д. 68/1
2. Российский биотехнологический университет (ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ») – Россия, 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11
3. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора – Россия, 121099, г. Москва, 1-й Смоленский переулок, дом 9, стр.1

Аннотация. Цель исследования – проведение анализа и обоснование взаимосвязи мукозального иммунитета слизистой оболочки полости рта старших школьников на цитокины-индикаторы и их корреляцию с включением рыбы в рационы школьного питания для профилактики сезонных острых респираторных заболеваний (ОРЗ) во 2 полугодии. Мукозальная иммунная система является автономной подсистемой иммунитета. Она в разных отделах имеет свои особенности. Наиболее изученной является система: пищевод, желудок, тонкий кишечник (КАЛТ). Обоснована необходимость разработки качественного рациона питания с обязательным включением в него рыбы для персонализированного питания школьников и совершенствования способов профилактики ОРЗ. Разработан алгоритм нутриетивной поддержки при организации питания детей школьного возраста.

Ключевые слова: рыба, цитокины, школьное питание, острые респираторные заболевания, профилактика, дети

Для цитирования: Радаева О.А., Кривошонков К.В., Васюкова А.Т. Иммуномодулирующее воздействие белков рыбы на повышение адаптационных возможностей организма детей к острым респираторным заболеваниям // Рыбное хозяйство. 2024. С. 121-129. № 5. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-121-129>.

THE IMMUNOMODULATORY EFFECT OF FISH PROTEINS THE INCREASING THE ADAPTATION POSSIBILITIES OF CHILDREN'S TORGANISMS TO ACUTE RESPIRATORY DISEASES

Olga A. Radaeva – MD, Associate Professor, Head of the Department of Immunology, Microbiology and Virology with a course in Clinical Immunology and Allergology, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, Russia

Konstantin V. Krivoshonok – postgraduate student, Russian Biotechnological University; doctor, Organizational and Methodological Department, Federal State Budgetary Institution "Center for Hygienic Education of the Population" of Rospotrebnadzor, Moscow, Russia

Anna T. Vasyukova – Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

Address:

1. **National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev** – Russia, 430005, Republic of Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya st., 68/1

2. **Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)** – Russia, 125080, Moscow, Volokolamsk Highway, 11

3. **Federal State Budgetary Institution "Center for hygienic education of the population" of Rospotrebnadzor** – Russia, 121099, Moscow, 1st Smolensky lane, 9, building 1

Annotation. The purpose of the study is to analyze and substantiate the relationship of mucosal immunity of the oral mucosa of senior schoolchildren to indicator cytokines and their correlation with the inclusion of fish in school meals for the prevention of seasonal acute respiratory diseases (ARI) in the 2nd half of the year. The mucosal immune system is an autonomous subsystem of immunity. It has its own characteristics in different departments. The most studied system is: esophagus, stomach, small intestine (CALT).

The necessity of developing a high-quality diet with the mandatory inclusion of fish in it for personalized nutrition of schoolchildren and improving methods of preventing acute respiratory infections is substantiated. An algorithm for nutritional support has been developed when organizing nutrition for school-age children.

Keywords: fish, cytokines, school meals, acute respiratory diseases, prevention, children

For citation: Radaeva O.A., Krivoshonok K.V., Vasyukova A.T. (2024). The immunomodulatory effect of fish proteins the increasing the adaptation possibilities of children's torganisms to acute respiratory diseases. No. 5. Pp. 121-129. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-121-129>.

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

Детский, растущий и быстро развивающийся, организм требует достаточной, по количеству и полноценной по качеству, пищи. Один из основных компонентов рациона школьника, позволяющий обеспечивать строительный материал для клеток и тканей всех систем ребенка, в соответствие с физиологическими потребностями, является белок. Как недостаточное, так и избыточное его количество одинаково вредно для здоровья детей, и может привести к расстройству пищеварения, нарушению обмена веществ, снижению сопротивляемости организма, к замедлению не только физического, но и психического развития.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют, что большинство детей в течение календарного года переносят от трех до пяти эпизодов болезней органов дыхания [2], при этом доля подростков с частыми респираторными заболеваниями, по некоторым данным, достигает 15% [3], более чем у 50% подростков, к моменту завершения обучения в школе, регистрируется 2-3 хронических заболевания [4]

ОРЗ у школьников оказывает существенное влияние на снижение иммунитета, поскольку существует не менее 200 разных вирусных возбудителей. Следствием данного процесса является уменьшение общей сопротивляемости организма, вызывающее временные иммунодефицитные состояния; проведение вынужденной коррекции календаря плановых прививок, что в дальнейшем мешает своевременному проведению вакцинации; повышение рисков возникновения аллергии у ребенка, присоединения бактериальной инфекции и других осложнений.

Регулировать сопротивляемость организма вирусным возбудителям помогают цитокины – небольшие пептидные информационные молекулы. Цитокины имеют молекулярную массу, не превышающую ~ 5-25 кДа. Это малые белки, работающие в качестве клеточных мессенджеров и направляющие иммунный ответ организма. Это продуцируемые клетками белково-пептидные факторы, осуществляющие коротко-дистанционную регуляцию межклеточных и межсистемных взаимодействий. Способность регулировать перечисленные функции обусловлена тем, что, после взаимодействия цитокинов с комплементарными рецепторами на поверхности клеток, сигнал через элементы внутриклеточной трансдукции передается в ядро, где активируются соответствующие гены. Белки – продукты активированных цитокинами генов, синтезируются клетками и регулируют перечисленные выше процессы.

IgA – иммуноглобулины класса А – гликопротеины, которые синтезируются в основном плазматическими клетками слизистых оболочек в ответ на местное воздействие антигена, доминируют в секретах организма (слюне, пищеварительном соке, выделениях слизистой носа и молочной железы), их доля в плазме крови составляет 10-15% от общего количества всех иммуноглобулинов. За сутки в просвет кишечника у человека выделяется от 3 до 5 г IgA [5]. У человека имеются два подкласса IgA: IgA1 и IgA2. IgA присутствуют в организме преимущественно в мономерной и димерной форме. Молекулы IgA1 – наиболее многочисленны в плазме крови, а IgA2 – в секретах [6]. Соотношение клеток, секретирующих IgA1 и IgA2, различно в разных лимфоидных тканях. Эти белки производит иммунная система для борьбы с вирусами, бактериями, паразитами и аллергенами.

IL-17 – интерлейкины продуцируются различными клетками организма и являются факторами взаимодействия между клетками всех органов и систем. Во многих случаях они проявляют себя как факторы аутокринной регуляции. IL-17 играет ключевую роль в защите организма от внеклеточных бактериальных и грибковых инфекций. IL-17 стал важной терапевтической мишенью при лечении различных хронических воспалительных заболеваний человека.

Следовательно, изучение способов профилактики рекуррентных ОРЗ имеет важное значение в современных технологиях сбережения здоровья и снижения уровня заболеваемости среди подростков.

Первичная профилактика инфекционных заболеваний – это соблюдение правил личной и общественной гигиены, закаливание, предупредительный и текущий санитарный надзор, пропаганда знаний об инфекционных заболеваниях и способах их профилактики, профилактические прививки, здоровый образ жизни.

Одним из перспективных направлений следует отметить вопросы неспецифической профилактики ОРЗ за счет увеличения потребления рыбных продуктов, при организации школьного питания, что соответствует Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации до 2030 года и плана мероприятий по ее реализации [6].

Рыба – источник легкоусвояемого белка, омега-3, омега-6 ненасыщенных жирных кислот, группы витаминов А, Е, В, D, важных минеральных веществ – железа, йода, цинка, селена, а также – кальция и фосфора. Все перечисленное необходимо растущему организму для нормального развития, укрепления иммунитета,

улучшения памяти и физического здоровья. Суточная потребность в рыбе для детей 7-18 лет относительно небольшая и составляет в среднем 60-80 г [7; 8], что покрывается включением 2-х рыбных блюд в недельный школьный рацион (обед). В питании детей школьного возраста широко применяются минтай, треска, пикша, судак, морской окунь, сазан, серебрястый хек, макрурус и другие виды рыб, имеющие небольшое количество жира и внутримышечных костей [9]. Наиболее перспективным признано производство пищевого рыбного фарша и создание на его основе различных видов формованной и структурированной продукции с заданными вкусо-ароматическими характеристиками, за счет снижения уровня биогенных аминов [10]. По данным мониторинга, «индекс несъедаемости» в школьных столовых – одна из причин отказа от рыбных блюд среди школьников старшего возраста – отсутствие привычки есть рыбу (25%), наличие рыбных костей (21%), «специфический» рыбный запах кулинарных изделий (19%), 8% опрошенных исключают рыбу из рациона по медицинским показаниям (пищевая аллергия, пищевая гиперсенситивность) и другим причинам [11]. Научно доказано, что отсутствие рыбы в рационе изменяет нормальную работу иммунной системы. Систематическое получение незаменимых жирных кислот из пищи (морской рыбы, препаратов рыбьего жира или использование витамина Е) приводит к иммуномодулирующему действию – синтезу простагландинов [12]. Таким образом, одним из факторов, влияющих на неблагоприятную тенденцию роста заболеваемости рекуррентными ОРЗ среди детей и подростков, является несбалансированное питание, в том числе – отказ от рыбных продуктов.

Цель работы – анализ мукозального иммунитета слизистой оболочки полости рта старших школьников на цитокины-индикаторы и их корреляция с включением рыбы в рацион школьного питания для профилактики сезонных острых респираторных заболеваний (ОРЗ) во 2 полугодии.

Для решения этой цели были поставлены задачи определения ключевых показателей (уровней) IL-17 в слюне (8.00), пг/мл, M (SD), IL-17 в слюне 19.00, пг/мл и IgA в слюне (8.00), мг/дл, Me [IQR], IgA в слюне (19.00), мг/дл, Me [IQR].

В результате сравнения уровней цитокинов IL-17 и IgA в слюне были выявлены их статистические зависимости от включения рыбы в рацион питания школьников.

Ранее, в 2022-23 учебных годах, нами был проведен социологический опрос, анкетно-

опросным методом, родителей 670 школьников московских общеобразовательных организаций по изучению пищевого поведения детей при наличии в меню рыбных блюд и причин их отказа.

С одобрения локального этического комитета при ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева» изучены состояние здоровья школьников старших классов в г. Саранск (Республика Мордовия) в апреле-мае 2024 года. Возраст подростков 16-17 лет. Сформированы две модельные группы: первая – с 16 лет, вторая – с 17 лет. В исследовании приняли участие 52 подростка ($n=52$) с рекуррентными ОРЗ в анамнезе (не менее 4 ОРЗ в течение года, предшествующих исследованию). Группа контроля A_k – условно-здоровые подростки того же возраста.

Изучение общей заболеваемости школьников в модельных группах проводилось методом ретроспективного анализа, путем математической обработки сведений из 52 амбулаторных карт детей 16-17 лет за период с 10 октября 2022 г. по 25 апреля 2023 г. [12; 13].

Все подростки были осмотрены врачом-педиатром. Объект исследования – материал, представленный в таблице 1, который отбирался и анализировался в соответствии с алгоритмом нутриетивной поддержки, при организации питания детей школьного возраста, выполненный в соответствии с методикой, предложенной Т.В. Мажаевой, С.Э. Дубенко [1]

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.5.0 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50).

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD) границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

В случае отсутствия нормального распределения, количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей ($Q1-Q3$).

Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (при распределении показателей, отличных от нормального).

Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии.

Таблица 1. Описательная статистика количественных переменных, в зависимости от включения рыбы в рацион / **Table 1.** Descriptive statistics of quantitative variables depending on the inclusion of fish in the diet

Показатели	Включение рыбы в рацион			p
	более 2 раз в неделю	менее 1 раза в неделю	отказ от рыбы	
Уровни IL-17 в слюне (8.00), пг/мл, M (SD)	0,34 (0,09)	0,37 (0,10)	0,53 (0,12)	< 0,001* p более 2 раз в неделю – отказ от рыбы < 0,001 p менее 1 раза в неделю – отказ от рыбы < 0,001
Уровни IL-17 в слюне 19.00, пг/мл, Me [IQR]	0,36 [0,31; 0,41]	0,45 [0,34; 0,55]	0,87 [0,82; 0,94]	< 0,001* p отказ от рыбы – более 2 раз в неделю < 0,001 p отказ от рыбы – менее 1 раза в неделю = 0,001
Уровни M-CSF в слюне (8.00), пг/мл, M (SD)	420,60 (51,71)	394,50 (63,26)	374,71 (67,84)	0,096
Уровни MCSF в слюне (19.00), пг/мл, M (SD)	408,90 (47,04)	402,28 (55,59)	385,64 (65,69)	0,482
Уровни IgA в слюне (8.00), мг/дл, Me [IQR]	18,10 [13,78; 21,73]	10,80 [10,30; 12,60]	10,45 [9,82; 11,05]	< 0,001* p менее 1 раза в неделю – более 2 раз в неделю < 0,001 p отказ от рыбы – более 2 раз в неделю < 0,001
Уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл, Me [IQR]	18,00 [15,75; 22,57]	10,60 [9,80; 11,88]	9,97 [9,62; 10,78]	< 0,001* p отказ от рыбы – более 2 раз в неделю < 0,001 p менее 1 раза в неделю – более 2 раз в неделю < 0,001
Уровень в слюне IL-1β 8/00, Me [IQR]	30,00 [23,93; 34,05]	46,60 [42,85; 52,12]	51,95 [50,35; 54,30]	< 0,001* p менее 1 раза в неделю – более 2 раз в неделю < 0,001 p отказ от рыбы – более 2 раз в неделю < 0,001
Количество ОРЗ во 2 полугодия, Me [IQR]	0,00 [0,00; 1,00]	1,00 [1,00; 2,00]	3,00 [2,00; 3,00]	< 0,001* p менее 1 раза в неделю – более 2 раз в неделю = 0,007 p отказ от рыбы – более 2 раз в неделю < 0,001 p отказ от рыбы – менее 1 раза в неделю = 0,007
Средний балл по итоговым отметкам 2 полугодия, M (SD)	4,57 (0,31)	4,29 (0,33)	4,16 (0,18)	< 0,001* p более 2 раз в неделю – менее 1 раза в неделю = 0,014 p более 2 раз в неделю – отказ от рыбы < 0,001

Построение прогностической модели вероятности определенного исхода выполнялось при помощи метода логистической регрессии. Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, служил коэффициент R^2 Найджелкерка.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

В результате проведенных исследований иммуномодулирующего воздействия белков рыбы для повышения адаптационных возможностей организма детей к острым респираторным заболеваниям, получены зависимости количества заболеваний ОРЗ, уровня воздействия на иммунитет по показателям IgA и IL-17 в слюне школьников 16-17 лет за период октябрь-апрель 2022/2023 годов.

При оценке связи среднего балла, по итоговым отметкам 2 полугодия и количества ОРЗ во 2 полугодия, была установлена заметная теснота обратной связи.

Наблюдаемая зависимость среднего балла, по итоговым отметкам 2 полугодия от количества ОРЗ во 2 полугодия, описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{Средний балл по итоговым отметкам 2 полугодия}} = -0,147 \times X_{\text{Количество ОРЗ во 2 полугодия}} + 4,567$$

При увеличении количества ОРЗ во 2 полугодия на 1 следует ожидать уменьшение среднего балла по итоговым отметкам 2 полугодия на 0,147. Полученная модель объясняет 25,5% наблюдаемой дисперсии среднего балла по итоговым отметкам 2 полугодия (рис. 1).

Был проведен корреляционный анализ взаимосвязи количества ОРЗ во 2 полугодия и уровень в слюне IL-1β 8/00 (табл. 2).

При оценке связи – уровень в слюне IL-1β 8/00 и количество ОРЗ во 2 полугодия – была установлена прямая связь высокой тесноты.

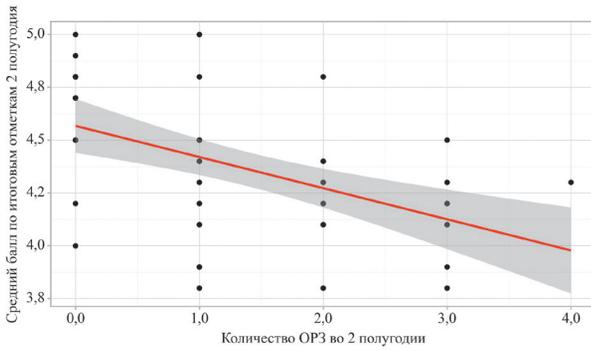


Рисунок 1. График регрессионной функции, характеризующий зависимость среднего балла по итоговым отметкам 2 полугодия от количества ОРЗ во 2 полугодии

Figure 1. A graph of the regression function characterizing the dependence of the average score for the final marks of the 2nd half of the year on the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year

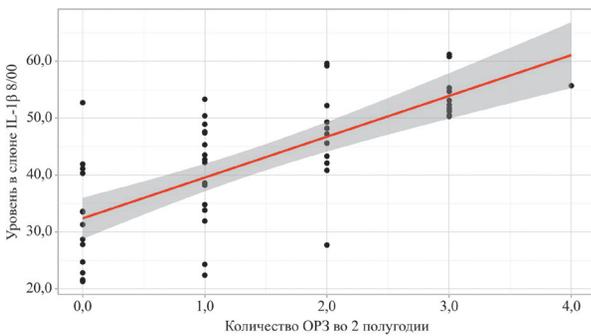


Рисунок 2. График регрессионной функции, характеризующий зависимость уровня в слюне IL-1β 8/00 от количества ОРЗ во 2 полугодии

Figure 2. A graph of the regression function characterizing the dependence of the level of IL-1β 8/00 in saliva on the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year

Наблюдаемая зависимость – уровень в слюне IL-1β 8/00 от количества ОРЗ во 2 полугодии – описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{Уровень в слюне IL-1}\beta\ 8/00} = 7,171 \times X_{\text{Количество ОРЗ во 2 полугодии}} + 32,38$$

При увеличении количества ОРЗ во 2 полугодии на 1 следует ожидать увеличение уровня в слюне IL-1β 8/00 на 7,171. Полученная модель объясняет 50,2% наблюдаемой дисперсии – уровень в слюне IL-1β 8/00 (рис. 2).

Нами был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи количества ОРЗ во 2 полугодии и уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл (табл. 3).

При оценке связи – уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл и количества ОРЗ во 2 полугодии, была установлена заметная теснота обратной связи.

Наблюдаемая зависимость – уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл от количества ОРЗ во 2 полугодии описывается уравнением парной линейной регрессии:

$$Y_{\text{Уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл}} = -2,311 \times X_{\text{Количество ОРЗ во 2 полугодии}} + 17,367$$

При увеличении количества ОРЗ во 2 полугодии на 1 следует ожидать уменьшение уровня IgA в слюне (19.00), мг/дл на 2,311. Полученная модель объясняет 27,2% наблюдаемой дисперсии уровня IgA в слюне (19.00), мг/дл (рис. 3).

При отборе предикторов для модели прогнозирования включения рыбы в рационе статистически значимые связи установлены не были.

Оценка зависимости количества ОРЗ во 2 полугодии от количественных факторов

Таблица 2. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи количества ОРЗ во 2 полугодии и уровень в слюне IL-1β 8/00 / **Table 2.** Results of correlation analysis of the relationship between the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year and the level of IL-1β in saliva 8/00

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	p
Количество ОРЗ во 2 полугодии – Уровень в слюне IL-1β 8/00	0,732	Высокая	<0,001*

Примечание: * различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

была выполнена с помощью метода линейной регрессии. Число наблюдений составило 52 (табл. 4).

Наблюдаемая зависимость количества ОРЗ во 2 полугодии от включения рыбы в рацион описывается уравнением линейной регрессии:

$$Y_{\text{Количество ОРЗ во 2 полугодии}} = 0,450 + 0,994X_{\text{менее 1 раза в неделю}} + 2,193X_{\text{отказ от рыбы}}$$

где Y – величина количества ОРЗ во 2 полугодии, $X_{\text{менее 1 раза в неделю}}$ – включение рыбы в рацион (0 – более 2 раз в неделю, 1 – менее 1 раза в неделю), $X_{\text{отказ от рыбы}}$ – включение рыбы в рацион (0 – более 2 раз в неделю, 1 – отказ от рыбы).

При изменении категории включения рыбы в рацион на менее 1 раза в неделю, следует ожидать увеличение количества ОРЗ во 2 полугодии на 0,994, а при изменении категории включения рыбы в рацион на отказ от рыбы следует ожидать увеличение количества ОРЗ во 2 полугодии на 2,193.

Полученная регрессионная модель характеризуется коэффициентом корреляции $r_{xy} = 0,774$, что соответствует высокой тесноте связи по шкале Чеддока. Модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Полученная модель объясняет 59,9% наблюдаемой дисперсии количества ОРЗ во 2 полугодии.

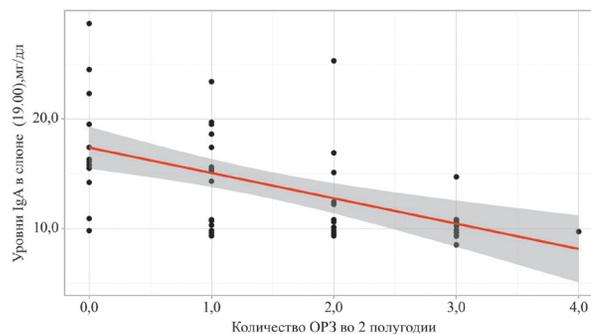


Рисунок 3. График регрессионной функции, характеризующий зависимость уровня IgA в слюне (19.00), мг/дл от количества ОРЗ во 2 полугодии

Figure 3. A graph of the regression function characterizing the dependence of the level of IgA in saliva (19.00), mg/dl on the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year

ВЫВОДЫ

В структуре общей заболеваемости обучающихся детей в возрасте 12 лет и старше наибольший вес имеют острые респираторные заболевания (ОРЗ). Повышение сезонной заболеваемости детей (отмечается с октября по апрель) составило 60,1% по сравнению

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа взаимосвязи количества ОРЗ во 2 полугодии и уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл / **Table 3.** Results of correlation analysis of the relationship between the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year and the levels of IgA in saliva (19.00), mg/dl

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	ρ	Теснота связи по шкале Чеддока	p
Количество ОРЗ во 2 полугодии – Уровни IgA в слюне (19.00), мг/дл	-0,550	Заметная	<0,001*

Примечание: * различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)

Таблица 4. Анализ количества ОРЗ во 2 полугодия в зависимости от включения рыбы в рацион / **Table 4.** Analysis of the number of acute respiratory infections in the 2nd half of the year depending on the inclusion of fish in the diet

	B	Стд. ошибка	t	p
Intercept	0,450	0,165	2,731	0,009*
включение рыбы в рацион: менее 1 раза в неделю	0,994	0,239	4,154	<0,001*
включение рыбы в рацион: отказ от рыбы	2,193	0,257	8,540	<0,001*

Примечание: * различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$)



с августом 2022 г. и 119,7% – с июлем 2023 г., по данным Росстата. В осенне-зимний период показатель всех среднегодовых значений ОРЗ увеличивается и составляет от 2 до 6 раз в год.

Анализ количества ОРЗ во 2 полугодии у подростков в возрасте 16-17 лет, обучающихся в общеобразовательных организациях, с питанием по единообразному плановому региональному меню, установил прямую зависимость вероятности (B) заболеваемости ОРЗ от количественных факторов включения рыбы в рацион: менее 1 раза в неделю ($B=0,994$) и полного отказа от рыбы ($B=2,193$), $p<0,001$ (различия показателей статистически значимы ($p<0,05$)). Таким образом, при отказе от рыбы следует ожидать увеличение количества ОРЗ во 2 полугодии на 2,193, что доказывает и подтверждает необходимость проведения дальнейших исследований.

Следовательно, первичная профилактика рекуррентных ОРЗ, за счет включения в плановое школьное меню рыбных блюд с заданными потребительскими характеристиками, представляется весьма перспективным новым методом оздоровления школьников. Дальней-

шее изучение способов регулирования органолептических показателей и пищевой ценности готовых блюд из мяса тощих океанических рыб (минтай) позволит повысить привлекательность рыбной продукции и увеличить показатель среднедушевого годового потребления рыбных продуктов с 22,00 кг до 28,00 кг к 2030 г. на человека.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: **О.А. Радаева** – идея работы, сбор и анализ литературных данных; **А.Т. Васюкова** – подготовка статьи и заключения, окончательная проверка статьи; **К.В. Кривошонов** – сбор и анализ литературных данных, моделирование схемы исследования, анализ результатов исследования.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: **O. A. Radaeva** – the idea of the work, collection and analysis of literary data; **A. T. Vasyukova** – preparation of the article and conclusion, final verification of the article; **K. V. Krivoshonok** – collection and analysis of literary data, modeling of the research scheme, analysis of research results.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. *Мажаява Т.В., Дубенко С.Э.* Стратегия нутриетивной поддержки при организации питания детей дошкольного возраста с пищевой непереносимостью // Индустрия питания / Food Industry. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-nutrietivnoy-podderzhki-pri-organizatsii-pitaniya-detey-doshkolnogo-vozrasta-s-pischevoy-perenosimostyu> (дата обращения: 16.09.2024).
2. *Струков В.И., Астафьева А.Н., Галева Р.Т., Долгушкина Г.В.* Актуальные проблемы профилактики и лечения часто болеющих детей // Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки. 2009. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-profilaktiki-i-lecheniya-chasto-boleyuschih-detey> (дата обращения: 16.09.2024).
3. *Борисова Т.П., Бадогина Л.П., Федько Т.В.* Рекуррентные респираторные инфекции в педиатрической практике: эффективность применения инозина пранобекса // Здоровье ребенка. 2018. вып. 13(7). С. 674-680.
4. *Сизова Н.Н., Исмагилова Ю.Д.* Анализ состояния здоровья современных школьников // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. №5 (95). С. 133-137.
5. *Brandtzaeg P., Pabst R.* (2004). Let's go mucosal: communication on slippery ground. (англ.) // Trends In Immunology. November (vol. 25, no. 11). Pp. 570-577. <https://doi.org/10.1016/j.it.2004.09.005>.
6. *Delacroix D. L., Dive C., Rambaud J. C., Vaerman J. P.* (1982). IgA subclasses in various secretions and in serum. (англ.) // Immunology. October (vol. 47, no. 2). Pp. 383-385.
7. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (с изменениями на 12 мая 2022 года), <https://docs.cntd.ru/document/563879849?marker=6580IP>. (дата обращения: 16.09.2024).

8. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения», https://www.rosпотребнадzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=15973, (дата обращения: 16.09.2024).
9. МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», https://www.rosпотребнадzor.ru/documents/details.php?Element_ID=18979&ysclid=1344rxlb4n, (дата обращения: 16.09.2024).
10. Васюкова А., Кривошонов К. Разработка рецептуры специализированных рыбных блюд с улучшенными органолептическими показателями для питания детей // Цифровое общество: образование, наука, карьера. – 2021. – с. 188-198.
11. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Сидоренко Ю.И. Биогенные амины в рыбных полуфабрикатах и кулинарных изделиях // Рыбное хозяйство. 2022. №1. С. 95-102. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-1-95-102>.
12. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В. Моделирование системы оценки «индекса несъедобности» в школьной столовой на примере рыбных блюд // Рыбное хозяйство. 2022. №2. с. 88-100. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-2-88-100>.
13. Громова О.А., Ребров В. Г. Алгоритм витаминной профилактики у детей при острых респираторных заболеваниях: технология повышения неспецифической резистентности // ВСП. 2007. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algorithm-vitaminnoy-profilaktiki-u-detey-pri-ostryh-respiratornyh-zabolevaniyah-tehnologiya-povysheniya-nespetsificheskoy> (дата обращения: 16.09.2024).
14. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: Руководство к практическим занятиям, М.: ГЕОТАР – Медиа. 2012. С.44-59.
15. Кулакова Е.В., Богомоллова Е.С., Бадеева Т.В., Кузмичев Ю.Г. Заболеваемость детей школьного возраста в условиях крупного города по данным обращаемости // Медицинский альманах. Педиатрия. 2015. № 2. С.74-76.
4. Sizova N.N., Ismagilova Yu.D. (2020). Analysis of the state of health of modern schoolchildren // International Scientific Research Journal. No.5 (95). Pp. 133-137. (In Russ.).
5. Brandtzaeg P., Pabst R. (2004). Let's go mucosal: communication on slippery ground. (English) // Trends In Immunology. November (vol. 25, no. 11). Pp. 570-577. <https://doi.org/10.1016/j.it.2004.09.005>.
6. Delacroix D. L., Dive C., Rambaud J. C., Vaerman J. P. (1982). IgA subclasses in various secretions and in serum. (English) // Immunology. October (vol. 47, no. 2). Pp. 383-385.
7. The Strategy for the development of the fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030 (as amended on May 12, 2022), <https://docs.cntd.ru/document/563879849?marker=6580IP>, (accessed: 09/16/2024). (In Russ.).
8. SanPiN 2.3/2.4.3590-20 "Sanitary and epidemiological requirements for the organization of public catering", https://www.rosпотребнадzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=15973, (accessed: 09/16/2024). (In Russ.).
9. МР 2.3.1.0253-21 "Norms of physiological energy and nutritional requirements for various population groups of the Russian Federation", https://www.rosпотребнадzor.ru/documents/details.php?Element_ID=18979&ysclid=1344rxlb4n, (date of access: 09/16/2024). (In Russ.).
10. Vasyukova A., Krivosonok K. (2021). Development of a recipe for specialized fish dishes with improved organoleptic characteristics for children's nutrition // Digital society: education, science, career. Pp. 188-198. (In Russ.).
11. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Sidorenko Yu.I. (2022). Biogenic amines in fish semi-finished products and culinary products // Fisheries. №1. С. 95-102. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-1-95-102>. (In Russ., abstract in Eng.).
12. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V. (2022). Modeling of the assessment system of the "inedible index" in the school cafeteria on the example of fish dishes // Fisheries. No. 2. pp. 88-100. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2022-2-88-100>. (In Russ., abstract in Eng.).
13. Gromova O.A., Rebrov V.G. (2007). Algorithm of vitamin prophylaxis in children with acute respiratory diseases: technology for increasing nonspecific resistance // VSP. No.3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/algorithm-vitaminnoy-profilaktiki-u-detey-pri-ostryh-respiratornyh-zabolevaniyah-tehnologiya-povysheniya-nespetsificheskoy> (date of reference: 09/16/2024). (In Russ.).
14. Kuchma V.R. (2012). Hygiene of children and adolescents: A guide to practical exercises, М.: ГЕОТАР – Медиа. Pp.44-59. (In Russ.).
15. Kulakova E.V., Bogomolova E.S., Badeeva T.V., Kuzmichev Yu.G. (2015). Morbidity of school-age children in a large city according to the data of the appeal // Medical almanac. Pediatrics. No. 2. Pp.74-76. (In Russ.).

REFERENCES AND SOURCES

1. Mazhaeva T.V., Dubenko S.E. (2023). Strategy of nutritional support in the organization of nutrition for preschool children with food intolerance // Food Industry / Food Industry. No.2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-nutrietivnoy-podderzhki-pri-organizatsii-pitaniya-detey-doshkolnogo-vozrasta-s-pischevoy-neperenosimostyu> (date of application: 09/16/2024). (In Russ.).
 2. Strukov V.I., Astafyeva A.N., Galeeva R.T., Dolgushkina G.V. (2009). Actual problems of prevention and treatment of frequently ill children // News of universities. The Volga region. Medical sciences. No.1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-problemy-profilaktiki-i-lecheniya-chasto-boleyuschih-detey> (date of application: 09/16/2024). (In Russ.).
 3. Borisova T.P., Badogina L.P., Fedko T.V. (2018). Recurrent respiratory infections in pediatric practice: the effectiveness of inosine pranobex // Child's health. issue 13(7). Pp. 674-680. (In Russ.).
- Материал поступил в редакцию/ Received 19.09.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 30.09.2024



Реализация требований технического регулирования к процессам производства мороженой продукции из крабов

Научная статья
УДК 664.951.022.012.2

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-130-136>

Чупикова Елена Станиславовна – Кандидат технических наук, заведующий лабораторией нормирования, стандартизации и технического регулирования, Владивосток, Россия
E-mail: elena.chupikova@tinro-center.ru

Антосюк Анна Юрьевна – ведущий специалист лаборатории нормирования, стандартизации и технического регулирования, Владивосток, Россия
E-mail: anna.antosyuk@tinro-center.ru

Валентина В. Мальцева – ведущий специалист лаборатории нормирования, стандартизации и технического регулирования, Владивосток, Россия
E-mail: valerija.maltseva@tinro.vniro.ru

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Адрес: Россия, 690091, Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. В статье проанализированы особенности обрабатываемого сырья, определены современные требования к процессам производства мороженых крабов. Установлена последовательность технологических операций и режимы обработки, обеспечивающие безопасность и высокое качество продукции. В результате разработана типовая технологическая инструкция производства мороженых крабов, обеспечивающая выполнение современных требований к безопасности и качеству готовой продукции, соответствующей стандарту ГОСТ 33802-2016 «Крабы мороженые. Технические условия».

Ключевые слова: краб, безопасность, технология, технологическая инструкция, режимы обработки

Для цитирования: Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю., Мальцева В.В. Реализация требований технического регулирования к процессам производства мороженой продукции из крабов // Рыбное хозяйство. 2024. No 5. С. 130-136. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-130-136

IMPLEMENTATION OF TECHNICAL REGULATION REQUIREMENTS FOR THE PRODUCTION OF PRODUCTION OF FROZEN CRAB PRODUCTS

Elena S. Chupikova – Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, Vladivostok, Russia

Anna Y. Antosyuk – leading specialist at the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, Vladivostok, Russia

Valentina.V. Maltseva – Leading Specialist of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, Vladivostok, Russia

Pacific Branch of VNIRO Federal State Budgetary Educational Institution (TINRO)

Address: Russia, 690091, Vladivostok, lane. Shevchenko, 4

Annotation. The article analyzes the features of processed raw materials, defines modern requirements for the production processes of frozen crabs. The sequence of technological operations and processing modes ensuring safety and high quality of products has been established. As a result, a standard technological instruction for the production of frozen crabs has been developed, ensuring compliance with modern requirements for the safety and quality of finished products conforming to GOST 33802-2016 «Frozen crabs. Technical conditions».

Keywords: crab, safety, technology, technological instructions, processing modes

For citation: Chupikova E.S., Panasyuk A.Yu., Maltseva V.V. (2024). Implementation of technical regulation requirements for the production of production of frozen crab products // Fisheries. No. 5. Pp. 130-136. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-130-136>.

Рисунки – авторские / The drawings were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) устанавливает обязательные для применения и исполнения на территории Евразийского экономического союза требования безопасности пищевой рыбной продукции, выпускаемой в обращение на территории Союза, и связанные с ними требования к процессам производства,

хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к маркировке и упаковке пищевой рыбной продукции для обеспечения ее свободного перемещения [1]. Согласно ТР ЕАЭС 040/2016, безопасность пищевой рыбной продукции в процессе ее производства должна быть обеспечена: технологическими процессами и режимами их осуществления на всех этапах (участках) производства пищевой рыбной продукции; оптимальной последовательно-

стью технологических процессов, исключаяющей контаминацию (загрязнение); контролем за работой технологического оборудования; соблюдением условий хранения продовольственного (пищевого) сырья, упаковки и упаковочных материалов; содержанием производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря, используемых в процессе производства, в состоянии, исключающем контаминацию (загрязнение) пищевой рыбной продукции; санитарной обработкой; ведением и хранением документации и записей, подтверждающих соблюдение требований настоящего технического регламента; функционированием системы обеспечения безопасности в процессе производства (производственного контроля); прослеживаемостью пищевой рыбной продукции [1]. В этой связи разработка или актуализация технологических инструкций по изготовлению пищевой рыбной продукции, с учетом требований Технических регламентов Евразийского экономического Союза, современного состояния сырьевой базы и технического оснащения предприятий, приобретает особую актуальность.

Ассортимент пищевой рыбной продукции разнообразен, важное место в нем занимает продукция из крабов – самого массового из промысловых беспозвоночных Дальнего Востока, а в настоящее время наблюдается их активный промысел в Северном рыбохозяйственном бассейне. Основными промысловыми видами являются: камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*), синий краб (*Paralithodes platypus*), равношипый краб (*Lithodes aequispinus*), колючий краб (*Paralithodes brevipes*), краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*), краб-стригун Бэрди (*Chionoecetes bairdi*), краб-стригун красный (*Chionoecetes japonicus*), краб-стригун ангулятус (*Chionoecetes angulatus*).

Несмотря на бурный рост производства и реализации живого краба, мороженая продукция из него остаётся востребованной на отечественном и международном рынке, и значительная часть добываемых крабов перерабатывается в варено-мороженую или сыромороженую продукцию [2]. Отсутствие документа, регламентирующего процессы производства мороженых крабов и обеспечивающего выполнение требований стандарта ГОСТ 33802-2016 «Крабы мороженые. Технические условия» к готовой продукции с поэтапным описанием операций и их режимов, обусловили актуальность подготовки соответствующей технологической инструкции.

Цель исследований состояла в разработке типовой технологической инструкции по изготовлению мороженой продукции из крабов, отвечающей современным требованиям к про-

цессам производства, обеспечивающим выпуск безопасной продукции высокого качества.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- провести анализ особенностей обрабатываемого сырья и ассортимента выпускаемой продукции, современных требований к процессам производства мороженых крабов, используемого технологического оборудования;
- определить последовательность операций и режимы обработки, обеспечивающие безопасность и высокое качество продукции;
- в соответствии с нормативными актами, установить требования санитарной обработки и безопасности производства.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Документ разрабатывался в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 3.1105-2011 «Единая система технологической документации (ЕСТД). Формы и правила оформления документов общего назначения» и национального стандарта ГОСТ Р 53619-2009 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Технологическая инструкция. Правила построения, изложения, оформления, обозначения, утверждения и регистрации», с учетом требований Технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза): ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [3], ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [4], ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [5] и ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [1], ТР ТС 029/2012 «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ выпускаемой продукции из краба показал, что в настоящее время предприятия, в зависимости от вида разделки и способа обработки краба, производят следующий ассортимент: краб неразделанный варено-мороженный или сыромороженный; краб целый варено-мороженный или сыромороженный; комплект конечностей в панцире краба варено-мороженный или сыромороженный; набор ходильных конечностей в панцире краба варено-мороженный или сыромороженный; отдельные конечности в панцире краба варено-мороженные или сыромороженные; набор клешнеобразных конечностей в панцире краба варено-мороженный; клешни в панцире краба варено-мороженные; набор члеников в панцире краба варено-мороженный; мясо краба варено-мороженое; мясо толстого членика

краба варено-мороженое; мясо тонкого членика краба варено-мороженое; мясо колена краба варено-мороженое; мясо розочки краба варено-мороженое; лапша краба варено-мороженая; абдомен в панцире краба варено-мороженый; мясо абдомена краба варено-мороженое.

Технологические характеристики сырья неразрывно связаны с биологией крабов, особенностью которых является скачкообразный рост, происходящий в момент линьки. При линьке панцирь ракообразного вскрывается по линии соединения карапакса и абдомена, мускулатура ног претерпевает значительные изменения, происходит её обводнение и увеличение в размерах, а величина прироста ограничивается размерами заранее сформировавшейся новой покровной тканью. В течение последующих 2-3 суток происходит затвердение панциря, но полную твёрдость панцирь приобретает лишь через 2-4 недели после линьки [7]. С технологической точки зрения крабов подразделяют на четыре категории по стадиям личиночного состояния:

- у краба I категории панцирь чистый без обрастаний, на розочках панцирь белого цвета без царапин, новый панцирь мягкий, конечности полупустые, консистенция мяса водянистая (2-4 недели после линьки);
- у краба II категории панцирь твердый со слабым обрастанием, на розочках бело-желтый или желтый с редкой сетью царапин, конечности с нормальным наполнением мяса (1-6 месяцев после линьки);
- у краба III категории (ранней) обросший панцирь (морские желуди размером от 3 до 7 мм), на розочках бурого-желтый с зелеными царапинами до пятен, конечности с нормальным наполнением мяса (6-12 месяцев после линьки);
- у краба III категории (поздней) твердый, значительно обросший панцирь, на розочках бурого или темного-бурого цвета с большим количеством царапин (10-12 месяцев после линьки);
- у краба IV категории сильно загрязненный, заросший панцирь (желуди до 1 см), на розочках сильно исцарапанный до черных пятен (12-18 месяцев после линьки).

Наиболее ценным по содержанию белка и наполнению конечностей является мясо крабов II и III категории, у крабов в предлиночном и личинном состоянии (I категории и IV категории) мясо сильно обводнено, содержание белка минимальное [8]. В соответствии с этими особенностями сырья, в процессе производства необходимо тщательно сортировать крабов I и IV категории, а также крабов снулых, больных или старых с порочающим запахом, с поврежденным панцирем конечностей, за-

грязнённых нефтепродуктами, с гнилостными повреждениями, язвами и творожистым видом мяса. Согласно требованиям ТР ЕАЭС 040/2016, в обработку необходимо направлять живых крабов, реагирующих на механическое воздействие, а малоактивные ракообразные, сохраняющие отдельные признаки жизни, должны быть незамедлительно направлены на охлаждение, разделку, варку и замораживание или замораживание.

С целью сохранения популяции из процесса производства исключены самки и особи непромыслового размера. Они также должны быть отсортированы и отпущены в среду обитания. Промысловый размер добываемых крабов зависит от их вида, района вылова и регулируется Правилами рыболовства соответствующего рыбохозяйственного бассейна.

Другой особенностью крабов является покрытие панциря обрастателями – поселению на панцире личинок «сидячих» животных (прикрепляющихся к субстрату). Степень покрытия обрастателями зависит от времени и места линьки крабов: весенняя линька у побережья приводит к наибольшему обрастанию панциря, зимняя и на глубинах – к наименьшему [7]. Обитание крабов на илистом или песчаном дне приводит к наличию этих частиц. В связи с этим, помимо операции сортирования в технологической схеме, должна присутствовать мойка и зачистка панциря от ила, песка, водорослей, ракушек, а также других обрастаний и механических загрязнений, присутствие которых не только значительно ухудшает внешний вид продукции, но и не допускается техническим регламентом в целях обеспечения её безопасности.

Разделка крабов осуществляется в соответствии с перечисленным выше ассортиментом. В настоящее время на рыбоперерабатывающих предприятиях срыв панциря и отделение комплекта конечностей в панцире от головогруды проводят ручным способом или с использованием специального оборудования. При ручном срыве панциря и отделении комплекта конечностей от головогруды, в каждую руку берут по три конечности краба и, зацепив панцирь головогруды за специально закрепленный крюк, резким рывком отделяют конечности, не нарушая их комплектности и целостности панциря. При использовании специального ножа отделение конечностей от головогруды производят перерезая краб на две половинки. Краб держат клешнями вверх, брюхом прижимают к ножу так, чтобы перерезать брюшную часть краба по центру, разделив его на две половинки, удаляя панцирь головогруды и абдомен. После чего, при наличии известковых отложений на панцире, производят их дозачистку жесткими коротковорсными щетками. Жабры, остающиеся на конечностях, зачищают



Антосюк Анна Юрьевна

на установке по удалению жабр. Для зачистки жабр у всех видов крабов, кроме крабов-стригунов, используют ребристые барабаны из нержавеющей стали. При обработке крабов-стригунов к установке необходимо прикреплять щетки для предотвращения повреждений. Зачистку производят путем легкого прижимания розочки краба к вращающимся барабанам или щеткам, так как при сильном надавливании могут быть повреждены розочки.

Чтобы максимально сохранить цвет крабового мяса в готовом продукте, при хранении мороженой продукции необходимо тщательно соблюдать режимы обработки и предусмотреть специальные режимы и операции. Как известно, под пигментированной пленкой, покрывающей мышечную ткань краба, имеются места, заполненные губчатой тканью с лакунами, по которым течет кровь. При хранении сырых крабов часть крови через губчатую ткань диффузно проникает в толщу мышечной ткани, распределяясь среди волокон. Гемоцианин крови, окисляясь, вызывает потемнение крабового мяса [8]. Особенно этот дефект характерен для сыромороженой продукции. В этой связи, для удаления крови, конечности краба целесообразно выдержать в чистой проточной морской воде температурой не выше

15°C в течение 10 мин. при изготовлении варено-мороженой продукции, а при изготовлении сыромороженой продукции время выдержки увеличить до 30 минут. При производстве сыромороженой продукции конечности крабов, а особенно крабов-стригунов, дополнительно целесообразно обрабатывать антиокислителями – растворами аскорбиновой кислоты, лимоннокислого натрия, лимонной кислоты, сульфитов (пиросульфита натрия, пиросульфита калия, сульфита натрия, сульфита калия, сульфит кальция), этилендиаминтетраацетата кальция и натрия [9]. Концентрацию раствора и время обработки должна устанавливать технологическая служба, лаборатория или уполномоченное лицо предприятия согласно инструкции по применению используемого антиокислителя. В случае обнаружения чёрных пятен на панцире краба или конечностях необходимо их отсортировать и направить на утилизацию.

При производстве варено-мороженой продукции кровь при варке свертывается и фиксируется в лакунах и толще мышечной ткани. Поэтому после варки образовавшиеся хлопья необходимо тщательно удалять при мойке. При недостаточной варке и неполном удалении крови, при дальнейшей промывке, также возможно потемнение вареного мяса в процессе дальнейшего хранения готовой продукции [8].

Краб и конечности варят в варочных котлах в кипящей морской или подсолённой пресной воде с массовой долей поваренной соли от 3% до 4%. Массовое соотношение воды и крабов 3:1. Рекомендуемое время варки с момента вторичного закипания воды: 10-15 мин для абдомена; 14-20 мин для конечностей; 18-20 мин для целого краба; 30-40 мин для нераздельного краба. В процессе варки необходимо обеспечить интенсивный прогрев, чтобы обеспечить вторичное закипание воды от 4 до 5 мин после загрузки сырья. Во время варки кипение воды должно быть равномерным, без бурного вскипания. Температура во время варки должна быть 98°C. Излишнее время варки приводит к чрезмерной потере влаги, уплотнению консистенции, ухудшению вкусовых качеств и уменьшению выхода готовой продукции. Недостаточное время варки ведет к потемнению мяса, что обычно появляется через 12 ч после варки. В связи с этим рекомендуется регулярно отбирать одну полную половину комплекта после варки и откладывать ее для определения готовности. При обнаружении потемнения мяса, время варки необходимо скорректировать.

На основе анализа особенностей обрабатываемого сырья, ассортимента выпускаемой продукции, современных требований к процессам производства мороженых крабов и используе-

мого рыбоперерабатывающими предприятиями технологического оборудования, определена последовательность процессов обработки крабов при изготовлении сыромороженной и варено-мороженой продукции разных способов замораживания (рис 1 и 2).

Разработанная технологическая инструкция включает следующие структурные элементы: титульный лист, предисловие, область применения, классификацию, основные положения (требования к сырью и материалам, схему технологического процесса, описание технологического процесса, метрологическое обеспечение технологического процесса, контроль процесса производства, санитарную обработку, требования к оборудованию, требования безопасности), приложения.

В соответствии с требованиями технических регламентов, в инструкции определены требования к сырью, технологическим процессам, упаковке, пищевым добавкам, используемым в процессе производства сыромороженных крабов, определена технологическая схема и режимы операций; установлены правила приема и условия хранения сырья, пищевых ингредиентов и вспомогательных средств, упаковки; приведена детализация каждого технологического процесса, разработана схема контроля технологических процессов. Отдельные разделы документов регламентируют требования санитарного контроля технологического оборудования и инвентаря, контроля качества сырья, пищевых материалов, воды и водоснабжения, микробиологического контроля производства, охраны труда, личной и профессиональной гигиены сотрудников.

ВЫВОДЫ

Выполнение требований процессов производства мороженных

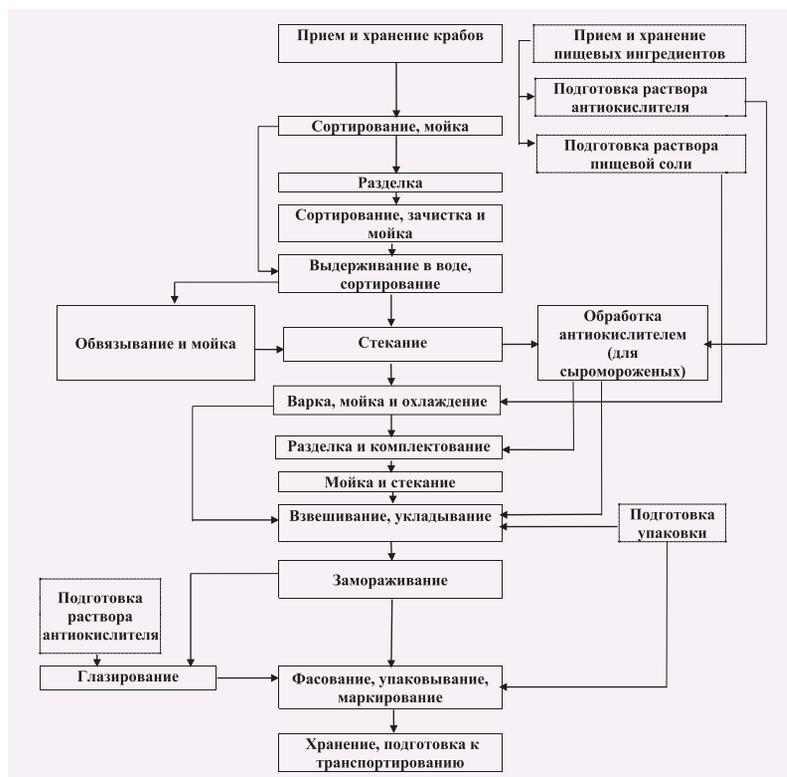


Рисунок 1. Технологическая схема изготовления крабов мороженных сухим способом замораживания

Figure 1. Technological scheme for the production of frozen crabs by dry freezing



Рисунок 2. Технологическая схема изготовления крабов варено-мороженных рассольным способом замораживания

Figure 2. Technological scheme for the production of boiled and frozen crabs by brine freezing method

крабов, разработанной технологической инструкции, обеспечит производство безопасной продукции высокого качества.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Е.С. Чупикова – идея работы, подготовка статьи и заключения, окончательная проверка статьи; А.Ю. Антосюк – сбор и анализ литературных данных; В.В. Мальцева – сбор и анализ литературных данных.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: E.S. Chupikova – the idea of the work, preparation of the article and conclusion, final verification of the article; A.Y. Antosyuk – collection and analysis of literary data; V.V. Maltseva – collection and analysis of literary data.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 N 162 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (дата обращения 17.05.2024)
2. Харенко Е.Н., Якуш Е.В., Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю., Гриценко А.В., Сопина А.В., Яричевская Н.Н. К вопросу определения массы крабов, транспортируемых в живом виде на судах дальневосточного бассейна. // Рыбное хозяйство. 2020. №1. С. 88-92 <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-1-88-92>
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011, утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения 17.05.2024)
4. Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» ТР ТС 022/2011, утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 881 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (дата обращения 17.05.2024)
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» ТР ТС 005/2011, утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 № 769 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902299529> (дата обращения 17.05.2024)
6. ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 г. № 58 [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902359401> (дата обращения 06.06.2024)
7. Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод. – Петропавловск-Камчатский: Северная Пасифика. 2000. 180 с.
8. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г. Химические и биотехнологические аспекты теплового консервирования

гидробионтов дальневосточных морей. – Владивосток: Дальнаука. 2008. 270 с.

9. Паулов Ю.В. Обоснование способов предотвращения меланозиса в технологии продукции из краба – стригуна/ автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук /Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – Владивосток. 2007.

REFERENCES AND SOURCES

1. Technical Regulation of the Eurasian Economic Union TR EAEU 040/2016 "On the safety of fish and fish products", approved by the decision of the Eurasian Economic Commission dated 18.10.2016 N 162 [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (accessed 05/17/2024). (In Russ.).
2. Kharenko E.N., Yakush E.V., Chupikova E.S., Antosyuk A.Yu., Gritsenko A.V., Sopina A.V., Yarichevskaya N.N. (2020). On the issue of determining the mass of crabs transported alive on ships of the Far Eastern basin. // Fisheries. No.1. Pp. 88-92 <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-1-88-92>. (In Russ., abstract in Eng.).
3. Technical Regulations of the Customs Union "On food safety" TR CU 021/2011, approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated 09.12.2011 No. 880. [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320560> (accessed 05/17/2024). (In Russ.).
4. Technical regulations of the Customs Union "Food products in terms of their labeling" TR CU 022/2011, approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated 09.12.2011 No. 881 [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347> (accessed 05/17/2024). (In Russ.).
5. Technical Regulations of the Customs Union "On packaging safety" TR CU 005/2011, approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated 08/16/2011 No. 769 [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902299529> (accessed 05/17/2024).
6. TR CU 029/2012 Technical Regulations of the Customs Union "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids", adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission dated 07/20/2012 No. 58 [Electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902359401> (accessed 06.06.2024). (In Russ.).
7. Slizkin A.G., Safronov S.G. (2000). Commercial crabs of the Kamchatka waters. Petropavlovsk-Kamchatsky: Northern Pacific. 180 p. (In Russ.).
8. Shvidkaya Z.P., Blinov Yu.G. (2008). Chemical and biotechnological aspects of thermal conservation of hydrobionts of the Far Eastern seas. – Vladivostok: Dalnauka. 270 p. (In Russ.).
9. Paulov Yu.V. (2007). Substantiation of ways to prevent melanosis in the technology of products from the shearer crab/ abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences /Far Eastern State Technical Fisheries University. – Vladivostok. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 11.06.2024

Принят к публикации / Accepted for publication 10.09.2024

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Журнал входит в систему Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал «Рыбное хозяйство» включен Высшей Аттестационной Комиссией (ВАК) в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук». Согласно Списку ВАК на март 2023 года, журнал позиционируется по следующим специальностям:

- 1.5.13 Ихтиология;
- 1.5.15 Экология;
- 4.2.6 Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство;
- 4.3.3 Пищевые системы;
- 4.3.5 Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ.

Журнал «Рыбное хозяйство» и все публикуемые статьи имеют DOI. Просьба при ссылках в списках литературы указывать идентификатор статьи. Это повышает рейтинг издания и автора. Редакция журнала «Рыбное хозяйство» в своей деятельности руководствуется принципами публикационной этики, разработанными на основе международных стандартов.

Во избежание конфликтов, рекомендуем в конце статьи сделать следующие уточнения:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: И.И. Иванов – идея статьи, корректировка текста; П.П. Петров – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; С.С. Сидоров – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

Все статьи, предлагаемые к публикации, проходят проверку в системе «Антиплагиат». В случае обнаружения более 55% текстовых заимствований без соответствующих ссылок статья отклоняется.

Просьба к авторам – проставляйте УДК Вашей статьи, мы будем его печатать в журнале.

Все статьи проходят рецензирование. Форма рецензии – в статье Рецензирование.

К статьям должны быть приложены следующие материалы:

1. Текст в формате Microsoft Word объемом до 12 страниц 12 кеглем через полтора интервала.

Увеличение объема статьи возможно только по согласованию с редакцией.

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 в таблице:

Сведения	Русский вариант	Английский вариант
Фамилия		
Имя		
Отчество		
Ученая степень		
Ученое звание		
Место работы или учебы		
Подразделение (кафедра, отдел)		
Должность		
Контактная информация для опубликования E-mail		
Другая контактная информация (телефон)		

5. Результат прохождения статьи через систему «Антиплагиат».

6. Наличие пристатейных библиографических списков у всех статей в едином формате, не более 50 источников, в том числе в обзорных статьях. Пример для цитирования:

Гайденок Н.Д. Структура континуумов муксуна рек Сибири // Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С 51-60. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-2-51-60>

Gaidenok N.D. The structure of the muksun continuums of the rivers of Siberia // Fisheries. 2020. No. 2. Pp. 51-60. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-2-51-60>

7. **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.

8. **ФОТО И РИСУНКИ К ТЕКСТУ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ОТДЕЛЬНЫМИ ФАЙЛАМИ:**

- Платформа: IBM PC.
- Цветовая модель: CMYK.
- Формат фото: TIFF, JPG (разрешение – 300 DPI).

Номера журнала за 2024 год и информация для авторов теперь в открытом доступе на сайте ВНИРО.

Все статьи и сопутствующие материалы направлять по электронному адресу: filipovasg@vniro.ru

Телефон для связи: **+7 (916) 542-26-69, Филиппова Светлана Григорьевна**

Журнал «Рыбное хозяйство» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации: ПИ № ФС 77-86527 от 19.12.2023
Учредитель – ФГБНУ «ВНИРО»

Подписан в печать 10.10.2024 г.
Печать офсетная. Формат бумаги 60×84 1/8.

16 печ. л.
Тираж 500 экз.

Редакция журнала «Рыбное хозяйство»
Ответственный редактор С.Г. Филиппова
Тел.: +7(499)369-92-86, доб. 3323
e-mail: filippovasg@vniro.ru

Отпечатано

 Типография «СТРОКИ»



г. Воронеж, ул. Любы Шевцовой, 34
Тел.: +7(995)494-84-77 | +7(950)765-69-59 | +7(980)542-01-78
Сайт: www.strokiwrn.ru
E-mail: info@strokiwrn.ru
