



## УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА

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

Главный редактор: **К.В. Колончин**

Заместитель главного редактора: **А.Н. Колмаков**

Научный консультант: **О.Л. Журавлева**

Компьютерная верстка: **М.Д. Козина**

Менеджер по подписке: **Д.Г. Маркова**

01/2024 (январь-февраль)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1920 году | Выходит 6 раз в год

### 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  
Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)

#### Секретарь Редакционного совета

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

### ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

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

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



**FOUNDER OF THE JOURNAL**  
**RUSSIAN FEDERAL RESEARCH INSTITUTE**  
**OF FISHERIES AND OCEANOGRAPHY (VNIRO)**

Editor-in-chief: **K.V. Kolonchin**  
Deputy Editor-in-Chief: **A.N. Kolmakov**

Scientific consultant: **O.L. Zhuravleva**  
Computer layout: **M.D. Kozina**  
Subscription manager: **D.G. Markova**

**01/2024 (january-february)**  
**SCIENTIFIC, PRACTICAL AND PRODUCTION JOURNAL**  
It was founded in 1920 | It is published 6 times a year

**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 (VNIRO)

**Secretary of the Editorial Board**

*S.G. Filippova* Executive editor of the magazine "Fisheries"

**MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD**

*Kolmakov A.N.* Doctor of Economics, Director of the Center for Economic Research of Fisheries, (VNIRO)  
*Andreev M.P.* Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology, KSTU  
*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»  
*Duoryaninova 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»  
*Mezenova 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  
*Ostroumov S.A.* Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University  
*Paulov 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, Okruchny proezd, 19.

## ЮБИЛЕЙ ТЮМЕНСКОГО ФИЛИАЛА ВНИРО

01 февраля 2024 года в Большом зале Правительства Тюменской области состоялось торжественное заседание, посвящённое 60-летию Тюменского филиала Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).



Почётными гостями заседания стали директор ВНИРО, доктор экономических наук Кирилл Колончин, заместитель Губернатора Тюменской области, директор Департамента агропромышленного комплекса Тюменской области Владимир Чейметов, представители отраслевых организаций, высших учебных заведений, Правительства Тюменской области, а также ветераны филиала.

Открывая торжественное заседание, Владимир Чейметов поприветствовал участников и отметил, что накопленный за последние годы опыт с успехом будет использоваться молодыми и перспективными последователями. Отметив важность работы ВНИРО, он пожелал всем сотрудникам Тюменского филиала дальнейшего уверенного движения вперёд и успехов в работе.

«Тюменская область всегда была, есть и будет заинтересованным партнёром в развитии рыбохозяйственной отрасли и сделает все возможное, чтобы и у следующего поколения был богатый ассортимент рыбы на столе, а воспроизводство ресурсов осуществлялось в плановом режиме», – подчеркнул Владимир Чейметов.

Приветствуя собравшихся, директор ВНИРО отметил важную роль Тюменского филиала в работе на пресноводных объектах страны. Координируя многочисленные исследования на огромной территории от Урала до Якутии, Тюменский филиал проводит круглогодичные комплексные наблюдения водоёмов и изучает состояние водных биоресурсов на территории, охватывающей 2/3 нашей Родины.

*«Сегодня для нас Тюменский филиал – это пример того, как надо организовывать работу, как надо двигаться вперёд, как модернизировать своё техническое оснащение, как воспитывать и привлекать на работу молодёжь и как решать задачи, которые определяют развитие рыбохозяйственной отрасли», – отметил Кирилл Колончин.*

С докладом об истории Тюменского филиала ВНИРО, его текущей работе и планах развития выступил заместитель директора ВНИРО, руководитель филиала Евгений Даринов.

С приветственными словами и признательностью Тюменскому филиалу выступили депутаты Тюменской областной думы Владимир Ковин и Владимир Фомин, главный федеральный инспектор по Тюменской области Дмитрий Кузьменко, директор департамента промышленности Ханты-Мансийского автономного округа Кирилл Зайцев, руководитель представительства ЯНАО в Тюменской области Андрей Коваль, ректор Государственного аграрного университета Северного Зауралья Елена Бойко и ректор Тюменского госуниверситета Иван Романчук.

Завершилось торжественное мероприятие церемонией награждения сотрудников и ветеранов Тюменского филиала отраслевыми наградами за безупречную профессиональную деятельность и достижения в сфере рыбохозяйственной науки.

**Пресс-служба ВНИРО**



## EVENT

Anniversary of the Tyumen  
branch of VNIRO

## MARITIME POLICY

**Kolonchin K.V.**

Globalization and anti-globalism:  
two sides of the same coin

## ECONOMICS AND BUSINESS

**Titova G.D.**

Rent and rental relations: solving  
the problem from a historical perspective

## ECOLOGY

**Gadzhimuradov G.S.**

Influence of toxicants on reproductive  
system of fish – representatives  
of different families in water bodies of the  
Dagestan part of the Middle Caspian Sea

## FISHERIES EDUCATION

**Munkov A.N., Smirnov A.A.**

Ecological and biological features  
of fish wintering when  
teaching the course «Fish Breeding»

## LEGAL ISSUES

**Bekyashev D.K.**

«Flags of convenience» in global fisheries:  
international legal aspects

## CONGRATULATIONS!

Andrey A. Smirnov – 60 years old

## BIORESOURCES AND FISHERIES

**Antonov N.P.,**

**Kuznetsova E.N., Sheibak A.Yu.**

Stock and fishing of pollock  
*Gadus chalcogrammus*  
in the Northern part of the Sea of Okhotsk

**Metel'ev E.A., Khovanskaya L.L.,**

**Smirnov A.A., Golovanov I.S.,**

**Korshukova A.M., Khabarov P.V.**

New approaches to the organization  
of industrial fishing of Pacific salmon  
in the Magadan region  
in 2022-2023

## СОБЫТИЕ

**05** Юбилей Тюменского  
филиала ВНИРО

## МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

**08 Колончин К.В.**

Глобализация и антиглобализм:  
две стороны одной медали

## ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

**14 Титова Г.Д.**

Рента и рентные отношения: решение  
проблемы в историческом ракурсе

## ЭКОЛОГИЯ

**21 Гаджимурадов Г.Ш.**

Влияние токсикантов на репродуктивную  
систему рыб – представителей различных  
семейств в водоемах Дагестанской части  
Среднего Каспия

## РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

**33 Муньков А.Н., Смирнов А.А.**

Экологические и биологические  
особенности зимовки рыб при  
преподавании курса «Рыбоводство»

## ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

**39 Бекашев Д.К.**

«Удобные» флаги в мировом рыболовстве:  
международно-правовые аспекты

## ПОЗДРАВЛЯЕМ!

**47** Смирнов Андрей Анатольевич – 60 лет

## БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

**48 Антонов Н.П.,**

**Кузнецова Е.Н., Шейбак А.Ю.**

Состояние запаса и промысел минтая  
*Gadus chalcogrammus*  
в северной части Охотского моря

**55 Метелёв Е.А., Хованская Л.Л.,**

**Смирнов А.А., Голованов И.С.,**

**Коршукова А.М., Хабаров П.В.**

Новые подходы в организации  
промышленного лова тихоокеанских  
лососей в Магаданской области  
в 2022-2023 годах



## INTERNAL RESERVOIRS

- Zubchenko A.V., Alekseev M.Yu., Potutkin A.G.** 64  
The state of Atlantic salmon  
*Salmo salar* L. reproduction in small rivers  
of the Murmansk region

- Rabazanov N.I.,**  
**Smirnov A.A., Barkhalov R.M.** 73  
Biological indicators of dominant fish  
species in the Kizlyar Bay  
of the Caspian Sea

## AQUACULTURE

- Egorova V.I., Volkova I.V.** 81  
Dynamics of integral  
hematological indices  
of fish in chronic intoxication

## FISHING EQUIPMENT AND FLEET

- Kolonchin K.V., Levashov D.E.** 89  
Global trends in propulsion-energy  
systems on the example  
of foreign vessels  
for fishery research built  
in 2022-2023

- Simkin L.M.** 100  
One of the directions  
of development of Russian fisheries  
of the coast of the African continent

## TECHNOLOGY

- Chupikova E.S., Antosyuk A.Y.** 105  
Standardization of granular  
salmon roe

- Petrov B.F.** 114  
Environmental aspects of fish oil  
production in Russia

## ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

- Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Потуткин А.Г.**  
Состояние воспроизводства  
атлантического лосося *Salmon salar* L.  
в малых реках Мурманской области

- Рабазанов Н.И.,**  
**Смирнов А.А., Бархалов Р.М.** 73  
Биологические показатели доминирующих  
видов рыб в Кизлярском заливе  
Каспийского моря

## АКВАКУЛЬТУРА

- Егорова В.И., Волкова И.В.** 81  
Динамика интегральных  
гематологических индексов рыб  
при хронической интоксикации

## ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

- Колончин К.В., Левашов Д.Е.** 89  
Мировые тренды пропульсивно-  
энергетических комплексов  
на примере зарубежных судов  
для промысловых исследований,  
построенных в 2022-2023 годах

- Симкин Л.М.** 100  
Одно из направлений развития  
российского рыболовства  
у берегов Африканского континента

## ТЕХНОЛОГИЯ

- Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю.** 105  
Стандартизация зернистой  
лососевой икры

- Петров Б.Ф.** 114  
Экологические аспекты  
производства рыбного жира в России

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.



## Глобализация и антиглобализм: две стороны одной медали

Научная статья  
УДК 005.44

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-8-13

**Колончин Кирилл Викторович** – доктор экономических наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва, Россия

*E-mail:* [vniro@vniro.ru](mailto:vniro@vniro.ru)

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

**Аннотация.** В статье обсуждаются проблемы глобализации мировой экономики. Раскрыта понятийная суть этого процесса. Проанализированы положительные и отрицательные стороны глобализации и её влияния на рыбохозяйственную деятельность, в первую очередь, на промышленное рыболовство. Рассматриваются особенности глобализации на микро- и макроэкономическом уровнях. Обсуждены глобальные проблемы современности. Показано, что противоречия глобализации и глобальные проблемы современности предопределяют самые различные, подчас диаметрально противоположные, оценки и прогнозы. Разные исследователи рассматривают их с различных позиций, неодинаково толкуют саму суть глобализации, её истоки и особенности развития.

**Ключевые слова:** глобализация, Мировой океан, промышленное рыболовство

**Для цитирования:** Колончин К.В. Глобализация и антиглобализм: две стороны одной медали // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 8-13. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-8-13

## GLOBALIZATION AND ANTI-GLOBALISM: TWO SIDES OF THE SAME COIN

**Kirill V. Kolonchin** – Doctor of Economic Sciences,  
Director of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

**Address:** Russia, 105187, Moscow, Okruzhnoy proezd, 19

**Annotation.** The article discusses the problems of globalization of the world economy. The conceptual essence of this process is revealed. The positive and negative sides of globalization and its impact on fisheries management and, first of all, on industrial fishing are analyzed. The features of globalization at the micro- and macroeconomic levels are considered. Global problems of the present were discussed-news. It is shown that the contradictions of globalization and the global problems of modernity predetermine the most diverse, sometimes diametrically opposite, estimates and forecasts. Different researchers consider them from different positions, interpret the very essence of globalization, its origins and features of development differently.

**Keywords:** globalization, World Ocean, industrial fishing

**For citation:** Kolonchin K.V. Globalization and anti-globalism: two sides of the same coin // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 8-13. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-8-13

*Таблица составлена автором / The table is compiled by the author*

### ВВЕДЕНИЕ

Глобализация – это современный этап интернационализации международных отношений: экономических, политических и социокультурных процессов, отличающийся особой интенсивностью. Наиболее очевидные проявления глобализации – консолидация единого мирового рынка, активное развитие межгосударственных финансовых, торговых и производственных связей, расширение денежных, товарных и людских потоков, ускоренная адаптация социальных структур к динамичным экономическим процессам, культурная универсализация, становление всеобщего информационного пространства на базе новейших компьютерных технологий.

Современное мировое хозяйство – это глобальный экономический организм, совокупность национальных экономик, находящихся в тесном взаимодействии и взаимозависимости. Глобальное по своим масштабам, оно основывается на принципах рыночной экономики, объективных закономерностях международного разделения труда, интернационализации производства и капитала. Генеральной тенденцией развития мирового хозяйства является движение к созданию единого планетарного рынка капиталов, товаров и услуг, экономическому сближению и объе-

динению отдельных стран в единый мировой хозяйственный комплекс. Как глобальная система, мировое хозяйство – категория историческая, развивающаяся и динамическая.

Глобализация экономической деятельности происходит на двух уровнях: микро- и макроэкономическом. На микроэкономическом уровне глобализация развивается, прежде всего, за счёт самостоятельных хозяйствующих субъектов (предприятий, фирм и компаний), которые стремятся к расширению предпринимательской деятельности за пределами внутреннего рынка. Именно они устанавливают производственные, торговые, научно-технические, финансовые связи со своими зарубежными партнёрами, создают или приобретают компании в других странах, формируют транснациональные корпорации и банки, международные альянсы и синдикаты.

На макроэкономическом уровне глобализация представляет собой стремление стран и отдельных регионов к экономической активности вне границ. Признаки таких устремлений: либерализация (сокращение или устранение ограничений на путях международной торговли, иностранных инвестиций международных финансовых операций), образование межгосударственных интеграционных объединений, создание зон свободного предпринимательства; регионализа-



ция, интеграция и глобализация финансовых рынков и т.д.

Идеи глобализации зародились на Стокгольмской Конференции ООН по охране окружающей среды (1972) в виде озабоченности мирового сообщества растущим экологическим кризисом, и носили конструктивный характер. Но к началу 1990-х стало ясно, что транснациональные нефтяные корпорации и всемирные банковские структуры все больше стали использовать их в качестве эффективного механизма диктата в сфере природопользования и способа обогащения в условиях деградации природы.

Поэтому в документах «Саммита Земли» в Рио-де-Жанейро (1992), т.е. двадцать лет спустя после Стокгольмской Конференции, было отражено, что глобальный рынок не руководствуется правилами, основанными на социальных, экологических и этических нормах. В них выражалась озабоченность растущим неравенством стран в сфере природопользования и, в частности, тем, что развитые страны (т.е. 20% населения Земли) потребляют по заниженным ценам 70-80% природного сырья, сосредоточенного преимущественно на территориях слаборазвитых стран, экономика которых имеет выраженную сырьевую направленность. Такому положению вещей во многом способствует размытость и даже полное отсутствие знаний по методам стоимостной оценки природной составляющей в составе национальных богатств.

Если главной особенностью глобализации на микроэкономическом уровне является, прежде всего, общая стратегическая ориентация отдельных фирм и компаний на размещение производства в разных странах и на использование мировых рынков сбыта и источников снабжения, то макроэкономические последствия этого процесса отражаются на общенациональном уровне, что вызывает те или иные реакции, поддерживающие эту тенденцию или тормозящие её. Но макроэкономический уровень существенно влияет на экономическую политику страны в целом.

К главным направлениям глобализации экономической деятельности относятся международные финансовые операции (кредиты, ценные бумаги, финансовые инструменты, валютные операции), международные движения, факторы производства (капиталы и рабочая сила) и международная торговля

(услугами, технологиями, объектами интеллектуальной собственности).

Становление и прогрессирующий рост финансовых рынков (валюты, фондовых, кредитных) оказывает громадное влияние на всю среду торговли в мировой (международной) экономике. Международное движение капитала, его активная миграция между странами – важная составная часть современных международных экономических отношений. Преобладающей формой международных финансовых потоков (по абсолютному объему) являются зарубежные портфельные инвестиции, которые значительно превосходят по своим масштабам прямые иностранные инвестиции и обычные международные кредиты. Что касается прямых иностранных инвестиций, то они растут быстрее международной торговли, в которой опережающими темпами увеличивается торговля услугами, технологиями и объектами интеллектуальной собственности.

Основой глобализации, её главной движущей силой, несущей конструкцией всей современной мировой (международной) экономики являются транснациональные корпорации (ТНК), для которых заграничная деятельность имеет не менее, а все чаще и более важное значение, чем внутренние операции. Глобализация деятельности ТНК позволяет им переводить из страны в страну, в своих интересах, огромные ресурсы. В результате всё более либеральной политики и технологических достижений и под давлением конкуренции, глобализация во всё в большей мере формирует современную мировую экономику.

Прямые иностранные инвестиции ТНК играют сегодня важнейшую роль в соединении многих национальных экономик и создании интегрированной производственной системы – производственного ядра глобализуемой мировой экономики.

Превратившись в движущую силу растущей глобализации мирохозяйственных процессов, ТНК сосредоточили в своих руках научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), в результате чего производят наиболее современную продукцию и товары. Интернационализация НИОКР, представляющая одну из существенных сторон глобализации, способствует взаимообогащению научными открытиями и новейшими технологиями.

Вывоз капитала обеспечивает им освоение новых рынков, а также получение исключительного или преимущественного права на эксплуатацию недорогих источников сырья и дешёвой рабочей силы. В мировом хозяйстве ТНК обеспечивают нарастающую интенсивность финансовых потоков. С деятельностью ТНК тесно связана вся международная торговля.

В целом, состояние конкуренции и сотрудничества, характерные для деятельности ТНК в условиях глобализации экономики, даёт положительные результаты, если при этом опираться на экономические достижения и преимущества каждого из участников. Но в непрерывной борьбе противоречивых интересов ТНК есть и отрицательные моменты, так как в данный процесс оказываются втянутыми целые страны и регионы, а экономические факторы при этом вызывают нередко политические последствия.

В усилении мирохозяйственных связей значительную роль играют и другие, не менее важные, участники глобализации: международные финансовые союзы (Всемирный банк, МВФ и др.), Всемирная организация труда, ВТО (Всемирная торговая организация), семёрка ведущих индустриальных государств, региональное экономическое сотрудничество.

В процессе глобализации экономики, на новой научно-технической базе, обусловленной соответствующими технологиями и инвестициями (информационная технология, биотехнология, новые материалы и т.п.), в корне изменили транспортные и коммуникационные условия мировой экономики, где важное значение приобрела разнообразная

информация – экономическая, политическая, научно-техническая. Информационное обеспечение играет в настоящее время одну из ключевых ролей в глобализации экономики, так как современный мир сплётён воедино разветвленной системой телекоммуникаций. Сфера информационной техники стала самой динамичной, обогнав по объемам производства таких монстров мировой экономики, как военная индустрия и автомобилестроение.

Таким образом, глобализация экономики представляет собой объективно неизбежные явления современности и будущего, которые можно заменить средствами макроэкономической политики, но нельзя остановить или, тем более, упразднить (отменить). Подобный экономический императив – настоятельное и неотвратимое требование современного мирового сообщества и научно-технического прогресса. Во всемирно-историческом масштабе это, разумеется, положительная стратегическая перспектива дальнейшего экономического и социального развития.

Однако в настоящее время и в текущих интересах отдельных стран, отраслей хозяйства и компаний глобализация характеризуется рядом противоречий и прогнозируемыми негативными последствиями. Так, на Саммите Тысячелетия (ассамблее государств) в Нью-Йорке в сентябре 2000 г. подчеркивалось, что выгоды глобализации асимметрично распределяются между развивающимися и развитыми мирами. Эта асимметрия ещё более обострила различия в доходах, увеличив масштабы раздоров и конфликтов, усилив неустойчивость глобально-региональных си-

**Таблица.** Глобализация: плюсы и минусы / **Table.** Globalization: pros and cons

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> <li>Укрепление международного разделения труда, возможность отсталым странам получить доступ к передовым технологиям</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подрыв суверенитета отдельного государства. Контроль над мировой экономикой постепенно переходит в руки владельцев крупных корпораций</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Более эффективное распределение финансовых средств и ресурсов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неравное распределение ресурсов</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Экономия средств, благодаря росту масштабов производства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поляризация богатых и бедных стран (теория «золотого миллиарда»)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Усиление конкуренции между национальными предприятиями и ТНК</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Рост националистических настроений, как реакция на глобализацию</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение производительности труда в результате распространения технологических новинок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В области культуры происходят негативные процессы, сопровождающиеся утратой традиционных ценностей</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Мобилизация больших финансовых ресурсов в условиях существования ТНК</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ухудшение состояния окружающей среды</li> </ul>



туаций глобализации. Многие исследователи отмечают, что глобализация укрепляет позиции, в первую очередь – индустриально-развитых стран («золотого миллиарда»), предоставляя им дополнительные преимущества.

В таблице, следующей ниже, представлены как положительные, так и отрицательные стороны глобализации.

Процессы глобализации, по своему значению, результатам и последствиям, не ограничиваются лишь экономической сферой. Они влияют и на другие стороны жизнедеятельно-



сти мирового сообщества: культуру, мораль, религию, искусство, жизненные ценности, политические и социальные представления и ориентацию, устойчивое развитие и т.д. [1; 2; 3; 4; 5; 7].

Экономическую глобализацию нередко связывают и с другими проблемами современности, в частности, – с охраной окружающей среды (экологическая проблема), стремительным ростом народонаселения всей планеты (демографическая проблема), продовольственной, энергетической и сырьевой проблемами, глобальным этническим кризисом, проблемами войны, мира и различных видов безопасности. Особо выделяются глобальные проблемы Мирового океана. Не случайно на рубеже 1960-70 гг. XX в. в научный обиход широко вошло выражение «глобалистика» [6], которая ныне трактуется как учение о глобальных проблемах современности. Разумеется, все названные выше проблемы теснейшим образом взаимосвязаны, но это обуславливается не только (а иногда и не

столько) процессами глобализации экономической деятельности мирового сообщества.

Глобальные проблемы современности, как правило, либо создают реальную угрозу существования мировой цивилизации, либо служат лимитирующими факторами её современного экономического, социального или духовного развития. Ярko выраженный междисциплинарный характер глобалистики породил ряд научных направлений: экономическое, социальное, политическое, философское, естественнонаучное, научно-техническое, прогнозическое и др. Одним из таких направлений является глобальная география, изучающая пространственные проявления общепланетарных процессов и явлений, характеризующих многообразие современного мира.

Противоречия глобализации и глобальные проблемы современности определяют самые различные, подчас диаметрально противоположные, оценки и прогнозы. Разные исследователи рассматривают их с различных позиций, неодинаково толкуют саму суть глобализации, её истоки и особенности развития. В анализе явлений, процессов и последствий глобализации преобладают, как правило, две взаимоисключающих точки зрения, в то время как многие из них – это, прежде всего, две стороны одной медали. На её оборотной стороне выделяется антиглобализм, отличающийся негативной реакцией на глобализацию, крайним проявлением которого являются антиглобалистские выступления и жесткие действия участников этого движения.

Явления антиглобализма носят, как правило, разный, часто противоречивый характер: от научного осмысления до бытового проявления. При этом движение антиглобалистов принимает всё более широкую и организованную форму.

Как уже отмечалось, последствия глобализации не всегда положительны, что, естественно, вызывает соответствующую реакцию и критику со стороны антиглобалистов. Тем не менее, объективная тенденция к экономической глобализации неизбежна, как и неминуемы связанные с ней противоречия. Эти критические оценки должны носить цивилизованный характер, стать научными и объективными, связанными, главным образом, с социальной ориентацией процесса глобализации. Совершенно недопустимо использование проблем глобализации и антиглобализма в интересах

той или иной идеологии, так как, следует из исторического опыта, этот путь заведомо тупиковый.

Для антиглобалистских размышлений и поступков существует широкое поле деятельности. К ним, в частности, относятся: проблемы взаимодействия национальных экономических политик на мировом уровне (мировая политика и международные экономические отношения); неравномерность развития различных стран и неравноценный интерес их к участию в международных отношениях; воздействие глобализации на развитие мировой цивилизации и взаимопроникновение культур; напряженность в усиливающейся интеграции и требований сохранения национальных интересов; сохранение равновесного положения в глобализирующемся мировом сообществе; глобальное лидерство и гегемонизм; глобализация и проблемы войны и глобализация стабильности: проблемы взаимодействия географического пространства и глобализации (мировой) политики (геополитические проблемы); роль государства в процессах глобализации; контроль над стратегическими ресурсами; глобальная взаимозависимость и традиционный уклад жизни; глобализация и экологическая безопасность.

В целом, глобализация и антиглобализм, как две стороны одной медали, требуют серьезного комплексного и взаимосвязанного исследования всех производных, обусловленных этими явлениями. Взвешенный анализ ситуации показывает, что процесс глобализации содействует экономическому росту и устойчивому развитию многих стран. Поэтому для России вполне правомерной становится интеграция в современную глобальную экономику. Встроенность в рамки мирохозяйственных связей окажет благоприятное воздействие на развитие и процветание страны.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный в статье анализ позволил выявить положительные и негативные стороны глобализации мировой экономики.

#### Плюсы:

1. Глобализация мировой экономики заставляет государства интегрироваться друг в друга, создавая благоприятные и конкурентоспособные условия.
2. Глобализация экономики – это всегда ее развитие.

#### Минусы:

1. Экономическая глобализация таит в себе риск ликвидации национальных особенностей в культурной сфере.
2. Следование одним брендам товаров: во всех странах любят Макдоналдс, известны ручки БИГ, использование марки SONY в гаджетах и т.д.
3. Снижение национального производства, как результат сложившегося алгоритма потребительского поведения, приобретающего характер потребности.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Глобализация и устойчивое развитие: проблемное поле и возможные сценарии. – М.: Новый век. 2001. 66 с.
2. Глобализация как процесс. – М.: Новый век. 2001. 58 с.
3. Глобализация мирового хозяйства и место России. – М.: ТЕИС. 2000. 230 с.
4. Глобализация мирового хозяйства и проблемы российской экономики. Сборник статей. – М.: ФА. 1999. 173 с.
5. Глобализация экономики – закономерный продукт индустриализации и информатизации социума. – М.: Новый век. 2001. 68 с.
6. Глобалистика как отрасль научного знания. – М.: Новый век. 2001. 50 с.
7. Глобальное сообщество: новая система координат (подходы к проблеме). Сборник статей. – СПб.: Алетейя. 2000. 312 с.

### REFERENCES AND SOURCES

1. Globalization and sustainable development: problem field and possible scenarios. (2001). – М.: Novy vek. 66 p. (In Russ.).
2. Globalization as a process. (2001). – М.: Novy vek. 58 p. (In Russ.).
3. Globalization of the world economy and the place of Russia. (2000) – М.: TEIS. 230 p. (In Russ.)
4. Globalization of the world economy and problems of the Russian economics. Collection articles. (1999). – М.: FA. 173 p. (In Russ.)
5. Globalization of the economy is a natural product of industrialization and informatization of society. (2001). – М.: Novy Vek. 68 p. (In Russ.).
6. Globalistics as a branch of scientific knowledge. (2001). – М.: Novy Vek. 50 p. (In Russ.).
7. Global community: a new coordinate system ((In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ Received 17.01.2024  
Принят к публикации / Accepted for publication 25.01.2024





## Рента и рентные отношения: решение проблемы в историческом ракурсе

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-14-20

Научная статья  
УДК 351.823.1 (470)

**Титова Галина Дмитриевна** – доктор экономических наук, профессор, Главный научный сотрудник Центра экономических исследований рыбного хозяйства, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва, Россия

*E-mail:* gdtitova@yandex.ru

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

**Аннотация.** В статье в историческом ракурсе обсуждаются проблемы природной ренты и рентных отношений при добыче природного сырья: от физиократов до настоящего времени. Обоснованы причины возникновения и исчезновения природной ренты. Проанализирован рост рентного потенциала природных ресурсов за период с XVIII по XXI век. Обсуждены методы исчисления природной ренты в плановой и рыночной экономиках. Особое значение уделено обсуждению значения рыбопромысловой ренты. Дан анализ роста мировой природной ренты и квазиренты в мировой экономике за 1960-2000 годы. Сделаны выводы о непреходящем значении теории природной ренты в экономике, которая возрастает с течением времени, вследствие развития научно-технического прогресса, роста народонаселения и сокращения запасов природных ресурсов.

**Ключевые слова:** природная рента, исторический ракурс, промышленное рыболовство

**Для цитирования:** Титова Г.Д. Рента и рентные отношения: решение проблемы в историческом ракурсе // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 14-20. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-14-20

**RENT AND RENTAL RELATIONS: SOLVING THE PROBLEM FROM A HISTORICAL PERSPECTIVE**

**Galina D. Titova** – Doctor of Economics, Professor, Chief Researcher at the Center for Economic Research of Fisheries, the Russian Federal Research Institut of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

**Address:** Russia, 105187, Moscow, Okrzhnoy proezd, 19

**Annotation.** The article discusses the problems of natural rent and rental relations in the extraction of natural raw materials from a historical perspective: from physiocrats to the present. The reasons for the emergence and disappearance of natural rent are substantiated. The growth of the rental potential of natural resources for the period from the XVIII to the XXI century is analyzed. Methods of calculating natural rent in planned and market economies are discussed. Particular importance is given to the discussion of the value of fishing rent. The analysis of the growth of the world natural rent and quasi-rent in the world economy for the years 1960-2000 is given. Conclusions are drawn about the continuing importance of the theory of natural rent in the economy, which increases over time due to the development of scientific and technological progress, population growth and the reduction of natural resources.

**Keywords:** natural rent, historical perspective, industrial fishing

**For citation:** Titova G.D. Rent and Rent relations in industrial fishing // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 14-20. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-14-20

*Таблицы составлены автором / The tables are compiled by the author*

Рента, в широком смысле слова, – это регулярно получаемый с капитала и недвижимости доход, который не требует от получателя дохода предпринимательской деятельности.

Природная рента – это избыточный доход (или сверхдоход) от использования различных по качеству и местоположению, относительно рынков сбыта, участков земли и других природных ресурсов, возникающий при равных вложениях капитала и труда. Это доход, который приносит использование лучших по природно-географическим условиям ресурсов и благ природы в сравнении с худшими.

Рентообразующие факторы различаются по видам природопользования. Так в **нефтедобыче** – это количество нефти, добываемое из скважины в единицу времени, качество сырья (рыночная стоимость), стадия жизненного цикла скважины, экономико-географические условия (близость магистральных нефтепроводов и насосных станций, социальная инфраструктура, климатические условия, производительность используемых технологий добычи и т.д.).

В **рыболовстве** к ним относятся: потенциальная биопродуктивность участка про-

**Таблица 1.** Дифференциация издержек на добычу природного сырья в СССР (1990) / **Table 1.** Differentiation of costs for the extraction of natural raw materials in the USSR (1990)

Вид природопользования	Различия издержек на единицу добытого сырья в лучших и худших условиях, раз
Добыча угля	17
Нефтедобыча	5
Рыболовство	4
Выращивание овощей, подсолнечника	3
Выращивание картофеля	6

**Таблица 2.** Доходы, получаемых казной от сдачи в аренду рыбопромысловых участков на реке Кура, в 1890 году / **Table 2.** Revenues received by the Treasury from leasing fishing sites on the Kura River in 1890

Рыболовные участки	Протяженность участка, версты	Величина годового дохода, руб.	Доход с одной версты, руб.
<b>Низовые</b>			
Банковский	12,5	330 450	26436
Божепромысловский	12,5	101 000	8080
<b>Всего</b>	<b>101,0</b>	<b>467 810</b>	<b>4632</b>
<b>Средние</b>			
Николаевский	16,0	17 200	1075
Сальянский	18,0	12 276	682
Генджалинский	27,0	93 375	3458
<b>Всего</b>	<b>159,0</b>	<b>131 583</b>	<b>827</b>
<b>Верховые</b>			
Наррыхский	23,0	12 420	540
Эмирский	76,0	660	9
Мангечаурский	87,0	2 158	25
<b>Всего</b>	<b>318,0</b>	<b>19 293</b>	<b>61</b>

мысла, местоположение района промысла, относительно рынков сбыта сырья, рыночная ценность биоресурсов, наличие «валютеемких» биоресурсов (крабы, осетровые, лососевые), изъятие биоресурсов на единицу промыслового усилия, экологические ограничения.

О большой роли различия рентообразующих факторов в экономике природопользования свидетельствуют данные таблицы 1, представляющие собой дифференциацию затрат на единицу получаемого сырья в лучших и худших условиях получения его в 1990 году [1].

История сохранила для нас убедительные свидетельства о выравнивании государством условий добычи рыбы. Как следует из таблицы 2, доход с одной версты рыболовного участка в 1890 г. варьировал с 9 руб. в верховьях Куры до 26436 руб. – в низовьях, а величина годового дохода, получаемого казной, соответственно, с 660 руб. до 330 тыс. рублей. [2].

Обсуждая проблему рыбных сборов, следует обратить внимание на то, что взимание платы за право ведения промысла никоим образом не связывалось только с необходимостью оплаты расходов на содержание органов по управлению и контролю рыболовства, включая полицию.

Это подтверждают статистические данные за 1894 г., когда доходы от билетного сбора за рыбу составили 2,7 млн руб, а расходы на содержание рыбоохранных служб всего лишь – 168,6 тыс. руб. [3].

При сдаче казенных вод в аренду плата взималась в денежной форме, но, наряду с этим, широко была распространена и натуральная аренда, особенно для мелких (крестьянского типа) рыбацких хозяйств и товариществ, которыми вылавливалось до 3 / 4 общего улова.

По действующим правилам, чтобы оградить казну от убытков, при подписании договора об аренде, арендатор должен был внести плату, равную полугодовой сумме аренды. Однако взамен предоплаты арендатор мог предоставить имущественный залог. Что касается крестьянских общин, то в некоторых случаях им разрешалось взамен залога предоставлять ручательства друг за друга, которые подтверждались мирскими приговорами [4].

Из таблицы 3 следует, что доходы казны от сдачи в аренду морских участков в основных районах промысла постепенно возрастали, и в 1910 г. составили 855 тыс. руб., что равнялось примерно четверти общей суммы рыбных сборов [2].

История также сохранила свидетельства о становлении практики платы за ресурсы с иностранных рыбаков, в частности, японских, которые традиционно скупали кету у жителей Сахалина. Но к концу XIX в. японцы стали переходить к добыче в прибрежных водах России не только кеты, но и других видов рыбы, в частности, горбуши и сельди, используя при этом запрещенные в собственной стране методы. В целях упорядочивания



**Таблица 3.** Доход казны от сдачи в аренду рыбопромысловых участков в прибрежных морях России (в тыс.руб.) / **Table 3.** Treasury income from leasing fishing sites in the coastal seas of Russia (in thousands of rubles)

Район промысла	1898 г.	1899 г.	1910 г.
Каспийское море			
Астраханское управление	33,8	396,7	402,0
Бакинское управление	62,2	69,6	84,4
Дальневосточные моря			
Приморская область	20,6	104,5	278,4
Сахалин	76,5	80,1	90,6

**Таблица 4.** Причины возникновения и исчезновения природной ренты [2] / **Table 4.** Causes of occurrence and disappearance of natural rent [2]

К появлению и росту природной ренты ведут:	Исчезание ренты и переход ее в антиренту вызывают:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Различия по: продуктивности, качеству сырья (валуатоёмкости), инфраструктурной обустроенности мест добычи сырья, местоположению, состоянию транспортных коммуникаций, ассимиляционной ёмкости экосистем;</li> <li>- Ограниченность земли и запасов природных ресурсов, неэластичность предложения природного сырья;</li> <li>- Рост населения и дефицита природного сырья;</li> <li>- Собственность на природные ресурсы (не всегда);</li> <li>- Развитие научно-технического прогресса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Переэксплуатация запасов возобновляемых природных ресурсов.</li> <li>- Вред, причиняемый окружающей природной среде;</li> <li>- Исчерпание запасов недр;</li> <li>- Распространение новшеств (исчезает квазирента или диф. рента II);</li> <li>- Неэффективное природопользование, общий упадок экономики.</li> </ul>

отношений с ними, генерал-губернатор Приморской области в 1880 г. ввел Временные правила рыболовства. В них определялись размеры пошлины, взимаемой за вывоз за рубеж рыбной продукции. Однако, как отмечает П.Ю. Шмидт, правила были составлены наспех, при полном игнорировании реальной ситуации. Они не соблюдались из-за размеров пошлины, которая иногда превышала стоимость продукции, а также из-за отсутствия контроля промысла, который вели японцы, а вместе с ним и экспорта [5].

В таблице 4 приведены причины возникновения и исчезновения природной ренты.

Обсуждая проблему становления природной ренты, важно учитывать тот факт, что роль рентообразующих факторов в экономике возрастает с течением времени, что обусловлено ростом народонаселения и ограниченностью запасов, лучших по условиям эксплуатации, природных ресурсов. Об этом свидетельствуют данные таблицы 5 [6].

#### Методы исчисления природной ренты

Первый экономист новой формации А. Маршалл в начале XX в. подвел итоги иссле-

дования теории ренты своими предшественниками и установил, что: «... при исчислении ренты следует принимать во внимание такие показатели, как «предельная отдача», «предел обработки», «последняя доза капитала», «избыточный продукт земли», а также не упускать из виду, что «самая бедная земля», как и «самая бедная шахта» регулирует цену. Эти наименее плодородные земли или наименее продуктивные участки добычи природных ресурсов экономисты называют «границей производства», «замыкающими условиями» или «предельной производительностью» [7].

Рыночная и плановая экономики различаются по методам исчисления природной ренты.

#### В рыночной экономике:

Рента = Денежный поток – Издержки использования капитала, или

$$R = G - C - K(i + d)$$

где:  $R$  – рента;  $G$  – валовая продукция в природопользовании (добытое сырье в рыночных ценах);  $C$  – текущие издержки на добычу;  $K$  – капитал;

$i$  – банковский процент;  $d$  – норма амортизации основных фондов.

$G - C$  = денежный поток (выручка от реализации сырья по рыночным ценам)

$K(i + d)$  = издержки использования капитала

#### В плановой экономике:

Рента = Капитализированной разности удельных совокупных (приведенных) затрат на добычу оцениваемого природного ресурса в замыкающих и оцениваемых условиях, или:

$$R = \max a_j q_j (Z_j - S_j)$$

где:  $R$  – критерий экономической оценки природного ресурса (объекта природы);  $Z_j$  – удельные совокупные (приведенные) затраты на добычу  $j$ -го природного ресурса в замыкающих/предельных условиях;  $S_j$  – удельные совокупные (приведенные) затраты на добычу природного ресурса в оцениваемых условиях;  $q_j$  – объем добычи;  $a_j$  – коэффициент, отражающий динамику используемых в расчетах показателей ( $Z_j, S_j, q_j$ ).

Совокупные (приведенные) затраты – это сумма текущих издержек (себестоимость) и приведенных к годовому измерению капитальных затрат, т.е.  $(C + EK)$ , где:  $C$  – текущие издержки;  $K$  – капитальные вложения;

$E$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

#### Мировая природная рента и квазирента в эпоху глобализации мировой экономики

Теория природной ренты относится к наиболее четко очерченной системе экономических, философских и политических взглядов. Однако до сих пор ее относят к разряду «мерцающих, трудно уловимых и измеримых, многозначных экономических категорий, о сути которых идут бесконечные споры. Хотя эти категории далеко не виртуальные, а вполне реальные. Они служат тайными пружинами и побуждениями для активной деятельности предпринимателей, выражают неуловимую душу собственности, служат скрытым механизмом распределения и перераспределения огромных богатств, как в национальной, так и в мировой экономике, манящим источником изысканий для многих поколений теоретиков». Так утверждает (и автор с ним согласен) один из самых авторитетных российских исследователей, изучавших теорию ренты в глобально-цивилизацион-

**Таблица 5.** Ресурсы природы, обладающие рентообразующим потенциалом /  
**Table 5.** Natural resources with rent-generating potential

Вид ресурса	XVIII век	XIX век	XX век	XXI век
Земля (плодородие, местоположение)	+	+	+	+
Земля городов (местоположение, развитость инфраструктуры)	+	+	+	+
Вода	+	+	+	+
Лес	+	+	+	+
Водные биоресурсы:				
во внутренних водоемах	+	+	+	+
в морях			+	+
Уголь		+	+	+
Энергия ветра	+	+		+
Гидроэнергия			+	+
Нефть			+	+
Газ			+	+
Генетические ресурсы			+	+
Ассимиляционная емкость экосистем			+	+
Автострады		+	+	+
Железные дороги		+	+	+
Временные «щели» для посадки самолетов			+	+
Радиоволновые диапазоны (радио, телевидение, связь)			+	+
Орбиты спутников				+
Солнечная энергия				+

**Таблица 6.** Рост мировой природной ренты и квазиренты за 1960–2000 гг. (рассчитан на основе метода индексации цен) / **Table 6.** Growth of global natural rents and quasi-rents for 1960–2000 (calculated based on the price indexing method)

Рента	2000 г. к 1960 г., раз
Земельная (сельскохозяйственная)	16,3
Горнорудная и лесная	9,3
Топливная	45,5
Природная рента в целом	24,7
Технологическая квазирента	61,9
Всего мировая рента и технологическая квазирента	49,3

ном измерении, Ю.В. Яковец. Он считает, что «Без выработки эффективного (и сравнительно прозрачного) механизма регулирования системы рентных отношений в национальном и глобальном масштабах практически невозможно решить коренные противоречия переходной эпохи, построить на справедливых и эффективных началах систему экономических и социальных отношений XXI века, обеспечить устойчивое развитие в глобальных масштабах» [8]

Переходя национальные границы, природная рента меняет свой облик. На мировых рынках она обретает форму сверхприбыли от торговых операций. Рентообразующим фактором становятся мировые цены на сырье, которые существенно отличаются от внутренних. Эта рента носит название мировой природной ренты, чаще – ценовой ренты.

Технологическая квазирента появляется при смене преобладающих поколений техники и технологических укладов. Получатели ее – пионеры технологического прорыва, которые монополизируют на время базисные инновации и извлекают огромные сверхприбыли от поставки на мировой рынок новейших технологических систем, высокотехнологичных товаров и услуг.

Практически во всех развитых странах первичные инвестиции для технологического развития и модернизации дала правильно использованная природная рента. Становлению экономики США способствовал богатый природно-ресурсный потенциал, Германии – запасы угля и железной руды, Швеции – железной руды, Великобритании – угля и цветных металлов. Великобритания, исчерпав свои природные ресурсы, сумела «стать мастерской мира,

благодаря дешевому привозному сырью и продовольствию». Россия в этом перечне – исключение.

В следующей ниже таблице 6, составленной на основе расчетов Ю.В. Яковца [8], показан рост мировой природной ренты и квазиренты за сорокалетний период (с 1960 по 2000 гг.).

### ВЫВОДЫ

Выполненный в статье анализ позволяет сделать вывод о непреходящем значении природной ренты в экономике. В современных условиях нельзя ориентироваться на развитие экономики только за счет роста добычи природного сырья. Этот путь должен сопровождаться опережающим развитием технологической квазиренты.

История развития экономики сопровождалась ростом рыбопромысловой ренты, как во внутренних водоемах, так и морских. Сложившиеся тенденции роста рыбопромысловой ренты заслуживают их научного изучения и использования этих тенденций при прогнозировании развития рыбохозяйственной деятельности.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Васьков С.Т. Региональная дифференциация общественных затрат. – М.: Наука, 1987. 125 с.
2. Титова Г.Д. Платежи за пользование рыбопромысловыми угодьями: сущность и методы исчисления // Рыбное хозяйство. 1916. № 4. С. 7–13.
3. Вешняков В.И. Рыболовство и законодательство. – 1894, СПб: Типография Тренке и Фюсно. 1062 с.
4. Мейснер В.И. Основы рыбного хозяйства. Введение в изучение рыбоведения и в постановку рационального рыболовства. – 1925. 106 с.

5. Шмидт П.Ю. Морские промыслы острова Сахалин. – Владивосток, 1905. 458 с.
6. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции. – 2007. 368 с.
7. Маршалл А. Принципы экономической науки. Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1993. Т.2. 310 с.
8. Яковец Ю.В. «Рента, антирента, квазирента в глобально-цивилизационном измерении». – М.: Академкнига. 2003. 240 с.
4. Meisner V.I. (1925). Fundamentals of fisheries. An introduction to the study of fish science and the formulation of rational fisheries. – 106 p. (In Russ.).
5. Schmidt P.Y. (1905). Marine fisheries of Sakhalin Island. – Vladivostok. 458 p. (In Russ.).
6. Titova G.D. (2007). Bioeconomical problems of fishing in areas of national jurisdiction. – 368 p. (In Russ.).
7. Marshall A. (1993). Principles of economic science. Translated from English – M.: Progress. Vol.2. 310 p. (In Russ.).
8. Yakovets Yu.V. (2003). Rent, antirenta, quasi-rent in the global-civilizational dimension. – M.: Akademkniga. 240 p. (In Russ.).

## REFERENCES AND SOURCES

Материал поступил в редакцию / Received 17.01.2024  
Принят к публикации / Accepted for publication 25.01.2024



## II МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ: 300 ЛЕТ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ НАУКЕ»

Приглашаем Вас принять участие в работе Международной научно-практической конференции «Рыбохозяйственный комплекс России: 300 лет российской академической науке», которая состоится 26-27 марта 2024 года.

На конференцию приглашаются работники вузов и научно-исследовательских учреждений, докторанты, аспиранты и магистранты, работники производства.

### ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:

1. Экономика рыбохозяйственного комплекса
2. Биология, запасы и перспективы промысла водных биологических ресурсов
3. Техника, технологии добычи и переработки водных биоресурсов в обеспечении качества продукции

Материалы Международной научно-практической конференции будут опубликованы в сборнике.

**Рабочие языки конференции:** русский, английский.

**Адрес:** 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Большой актовый зал.

Заявки на участие в конференции, тексты докладов, статьи принимаются до 1 марта 2024 года.

по e-mail: [conf.2024@vniro.ru](mailto:conf.2024@vniro.ru)

Телефон для справок: +7 9158791414

e-mail: [conf.2024@vniro.ru](mailto:conf.2024@vniro.ru)

**Организационный  
комитет конференции**





## Влияние токсикантов на репродуктивную систему рыб – представителей различных семейств в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия

Научная статья  
УДК 597.2/.5

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-21-32

**Гаджимурадов Гаджимурад Шейхмагомедович** – кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент Кафедры «Организации и технологии аквакультуры», Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джембулатова, г. Махачкала, Россия  
*E-mail:* gadzhimurad.74@mail.ru

**Адрес:** Россия, 367032, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Магомеда Гаджиева, 180

**Аннотация.** В последние десятилетия наблюдается особенная уязвимость экосистемы Каспийского моря, подверженная влиянию масштабного антропогенного воздействия. При этом Каспий представляет собой уникальную экосистему, известную своими многочисленными водными обитателями. Острейшей проблемой бассейна остается сохранение биологических ресурсов, а также восстановление промысловых запасов каспийских рыб. В связи с ограниченностью работ по исследованию репродуктивной системы различных видов рыб, в условиях вероятного нанесения влияния токсикантов, содержащихся в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия, представлялось важным оценить эти особенности у промысловых видов рыб семейств карповых, сомовых, окуневых и щучьих анализируемого региона на протяжении последних 20-ти лет.

Комплексные, в эколого-морфогистологическом и физиологическом направлениях, исследования на различных уровнях (макро- и микроскопическом) показали, что любые нарушения в морфологии репродуктивных систем особей анализируемых видов рыб Каспия (семейства карповые, щучьи, сомовые, окуневые), могут внести глубокие и необратимые изменения в их строении и функционировании. В процессе адаптации особей рыб к новым условиям обитания происходят глубокие изменения в гаметогенезе и гонадогенезе, в прохождении по-



ловых циклов, в ритме размножения и в экологии нереста. Изучение различных звеньев репродуктивного цикла у видов рыб с разной экологией, из различных систематических групп, сочетающие клеточный, органный, организменный и популяционный уровни исследований, показали, что все звенья воспроизводительного цикла находятся в тесной взаимосвязи; изменения в одном из этих звеньев, вызванные различными условиями, неразрывно связаны с изменениями в смежных звеньях цикла.

Анализ возможных путей адаптации рыб к изменившимся условиям воспроизводства в изучаемых водоемах после их реконструкции показал, что наиболее частый способ эволюционных преобразований в различных звеньях репродуктивного процесса – это изменение темпа развития половых желез и продуктов их деятельности (ооцитов и сперматозоидов) и организма в целом, что отражается на скорости воспроизводства популяций в реконструированных водоемах Дагестанской части Среднего Каспия.

**Ключевые слова:** ихтиофауна Каспия, гаметогенез рыб, ооцит, сперматогенез, токсиканты, водоемы Среднего Каспия

**Для цитирования:** Гаджимурадов Г.Ш. Влияние токсикантов на репродуктивную систему рыб – представителей различных семейств в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 21-32. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-21-32

## INFLUENCE OF TOXICANTS ON REPRODUCTIVE SYSTEM OF FISH – REPRESENTATIVES OF DIFFERENT FAMILIES IN WATER BODIES OF THE DAGESTAN PART OF THE MIDDLE CASPIAN SEA

**Gadzhimurad Sh. Gadzhimuradov** – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor  
The Department of «Organization and technology of aquaculture», Dagestan State Agrarian University  
named after M. M. Dzhambulatov, Makhachkala, Russia

**Address:** Russia, 367032, The Republic of Dagestan, Makhachkala, Magomed Hajiyevev street, 180

**Annotation.** In recent decades, a special vulnerability of the Caspian Sea ecosystem has been observed, which is exposed to the influence of large-scale anthropogenic impact. At the same time, the Caspian Sea is a unique ecosystem known for its numerous aquatic inhabitants. The most pressing problem of the basin remains the preservation of biological resources and the restoration of commercial Caspian fish stocks. Due to the limited number of studies on the reproductive system of different fish species under the conditions of probable influence of toxicants contained in the reservoirs of the Dagestan part of the Middle Caspian Sea, it was important to evaluate these features in commercial fish species of the carp, catfish, perch and pike families of the analyzed region during the last 20 years.

Complex studies in ecological-morphohistological and physiological directions at different levels (macro- and microscopic) have shown that any disturbances in the morphology of reproductive systems of individuals of the analyzed fish species of the Caspian Sea (families of Carp, Pike, Catfish and Perch) can bring deep and irreversible changes in their structure and functioning. In the process of adaptation of fish individuals to new habitat conditions, profound changes occur in gametogenesis and gonadogenesis, in the passage of sexual cycles, in the rhythm of reproduction and in the ecology of spawning. The study of different parts of the reproductive cycle in fish species with different ecology, from different systematic groups, combining cellular, organ, organismal and population levels of research, showed that all parts of the reproductive cycle are closely interrelated; changes in one of these parts, caused by different conditions, are inextricably linked to changes in adjacent parts of the cycle.

Analysis of possible ways of fish adaptation to the changed conditions of reproduction in the studied water bodies after their reconstruction showed that the most frequent way of evolutionary

transformations in different parts of the reproductive process is a change in the rate of development of reproductive glands and products of their activity (oocytes and spermatozoa) and the organism as a whole, which is reflected in the rate of reproduction of populations in the reconstructed water bodies of the Dagestan part of the Middle Caspian Sea.

**Keywords:** Caspian ichthyofauna, fish gametogenesis, oocyte, spermatogenesis, toxicants, water bodies of the Middle Caspian Sea

**For citation:** Gadzhimuradov G.S. Influence of toxicants on reproductive system of fish – representatives of different families in water bodies of the Dagestan part of the Middle Caspian Sea // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 21-32. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-21-32

*Таблицы составлены автором, рисунок – авторский /*

*The tables are compiled by the author, the drawing was made by the author*

## ВВЕДЕНИЕ

Экологические условия и резервы энергоемких веществ напрямую влияют на формирование половых клеток рыб и в дальнейшем – на жизнестойкость их молоди. Известно, что на процессы воспроизводства рыб может влиять ряд различных факторов, среди которых можно выделить гидрохимический и гидрологический режимы водоема, наличие кормовых объектов и общее физиологическое состояние особей, которые находятся в фертильном периоде. Эти факторы непременно сказываются на численности заложенных икринок и их биохимическом составе, что, в свою очередь, отразится на качестве потомков и их способности к выживанию.

Каспийское море – крупнейший внутренний водоем на Земле. Его площадь составляет около 380 тыс. км. Регион Каспия – один из старейших нефтедобывающих регионов в мире и становится все более важным источником мирового производства энергии. В экосистему Каспия впадает около 130 рек, крупнейшей из которых является р. Волга (более чем 85% общего объема притока) [1]. За последние несколько десятилетий окружающая среда Каспийского моря переходит в новое состояние из-за изменений в экологической структуре, вызванных воздействием нескольких факторов, что оказывает влияние на все компоненты экосистемы и рыбные запасы [2]. Наряду с работами по добыче нефти в самом озере, одним из основных источников загрязнения Каспия были определены реки, что связано с течением их русла через ряд промышленных и сельскохозяйственных районов. Характерным

является хронический и широкомасштабный уровень загрязнения Каспийского моря, накопление в его водах большинства попадающих загрязняющих веществ. Ухудшение качества водной среды Каспия из-за поступления загрязняющих веществ происходит в последнее время значительно быстрее, чем в других типах водотоков, поскольку эта территория имеет низкую способность к самоочищению и в первую очередь реагирует на негативное антропогенное влияние.

Одновременно с этим, Каспийское море отличается большим разнообразием биотопов, биотических и абиотических условий обитания для пресноводных, солоноватых, эвригаллиных и гипергаллиных гидробионтов [3]. При этом многие виды существующей ихтиофауны Каспия уязвимы к перелову из-за коммерческой важности. Общий вылов морских рыб в Каспийском море, по данным 2022 г., превысил 36,3 тыс. тонн (уровень освоения 30%), что в 11-23 раза больше, чем в 2011-2018 годах. Кроме того, результате биологических и экологических процессов в море, изменения климата и антропогенного воздействия за последнее десятилетие произошло резкое сокращение количества выловленной промысловой рыбы. И в наибольшей степени отмечен рост загрязнения, браконьерства, разрушения среды обитания и чрезмерной эксплуатации водоема в целях нефтедобычи [4].

Преобладающие типы загрязняющих веществ, характерные для среды рек Каспия, подвергшихся антропогенной нагрузке, вследствие урбанизации их водосборной территории, – соединения биогенных элементов и органические вещества, нефте-

продукты и ионы тяжелых металлов (медь, кадмий, свинец и тому подобное); в отдельных случаях отмечено также наличие пестицидов и других ксенобиотиков в воде и донных отложениях. Кроме повышенного содержания токсикантов, на перенагрузку таких водотоков сточными водами указывает значительная вариабельность химического состава воды во времени и пространстве. В случаях, когда река несет постоянно переменную смесь ливневых и промышленно-бытовых стоков, концентрация нефтепродуктов периодически может превышать санитарно-гигиенические нормы в десятки и сотни раз. В отдельных случаях загрязнение нефтепродуктами сохраняется в седиментах и под камнями даже после исчезновения пленки с поверхности воды. Установлено, что концентрации нефти до 15 ПДК приводят к замедлению темпа роста и снижению репродуктивных способностей рыб [5]. Наиболее высокие показатели уровня загрязненности нефтепродуктами, солями тяжелых металлов, пестицидами были обнаружены на береговой территории Каспийского моря и в реках (особенно в Тереке) еще в начале XXI века. Следует также отметить, что на некоторых водотоках было выявлено угнетение процессов биологического окисления токсическими примесями, что снижает самоочищающуюся способность рек Каспия. При чрезмерном уровне токсификации наблюдается резкое уменьшение видового богатства высшей водной растительности, иногда до полного исчезновения, а также упрощения структуры биомассы и доминирование видов, толерантных к загрязнению. Это еще в большей степени ухудшает условия среды обитания рыб, поскольку самоочищающаяся способность у рек в значительной мере зависит от наличия погруженных макрофитов и зарастания береговой полосы, где задерживаются и аккумулируются токсиканты [6].

При неблагоприятных экологических условиях, гидробионтам необходимо осуществить ряд приспособительных перестроек в организме для выживания вида, вследствие чего формируются новые резистентные популяции. Физиологические процессы, необходимые для воспроизводства, начиная с оплодотворения икры и заканчивая половым поведением и нерестом, включают дифференцировку гонад, половое со-

зревание, мужской и женский гаметогенез и время репродуктивных циклов, все они регулируются многочисленными нейроэндокринными, эндокринными, паракринными и аутокринными факторами по всей оси мозг-гипофиз-гонады. Эти процессы также взаимодействуют с другими важными физиологическими функциями, такими как рост, питание, осморегуляция и реакция на стрессовые факторы, а также сильно зависит от внешних факторов, таких как температура, фотопериод и соленость воды, которые могут изменять различные стадии репродуктивного процесса в зависимости от вида. Фактически, рыбы демонстрируют огромное разнообразие специфических репродуктивных стратегий и тактик с таким же количеством специфических адаптаций, с точки зрения физиологической регуляции [7]. Поскольку в репродуктивный период ткани мышц и гонад составляют основную массу тела рыб, отдельные, загрязняющие гидробиологический объект, вещества часто в больших количествах накапливаются в гонадах в преднерестовый и нагульный периоды. Превышающие допустимую норму дозы химических реагентов провоцируют значительные нарушения в формировании гонад и препятствуют процессам воспроизводства. Впоследствии, из-за накопления токсикантов в тканях, происходят существенные изменения, которые могут повлечь у рыб ряд патологических процессов, связанных с изменениями структуры половых клеток и процесса размножения. Во второй половине XX в. достаточно частыми были факты выявления в Каспии особей рыб с различного рода отклонениями от нормы в течении гамето- и гонадогенеза, что чаще всего характеризуется закладкой оболочек половых клеток с фрагментарными включениями желтка и полным отсутствием ядер. Кроме того, возросла регистрация улова особей с перерождением части клеток гонад (чаще семенников), а также образованием соединительно-тканых разрастаний в железах внутренней секреции, участились случаи развития гермафродитных особей [8].

Анализ функционирования половой системы рыб в различного рода загрязненных водных объектах, по мнению многих ученых [9; 10], очень актуальны в связи с выявлением, существующего на сегодняшний день, репродуктивного потенциала и половой

цикличности, что обусловлено проблемами динамики численности, а также – с целью проведения оценки уровня функционирования конкретного вида рыб в определенных экологических условиях, что вызвано необходимостью систематизации выявленных патологических нарушений гонадогенеза и развития половых клеток. Последнее непосредственно связано с анализом механизмов реагирования системы воспроизводства на разные негативные воздействия. В связи с этим большую озабоченность вызывает современное состояние репродуктивной способности основных промысловых рыб Каспия. Такая ситуация обуславливает целесообразность и необходимость осуществления широкомасштабных сравнительно сопоставительных экоморфологических и физиологических исследований по проблеме размножения ценных промысловых видов рыб на территории анализируемого региона [11].

Изучение и анализ литературных источников последних лет показал дефицит информации о влиянии токсикантов на репродуктивную систему различных видов рыб четырех семейств: карповых, сомовых, окуневых и щучьих в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия. Из проведенных на сегодняшний день исследований можно констатировать наличие различных нарушений в течение репродуктивных процессов среди обитающих в Каспии видов рыб (карповых, окуневых и др.), что проявляется многоступенчато в рамках уровневой организации живой материи – клеточном, тканевом, органном, организменном и популяционном. Так, на клеточном уровне наблюдается нарушение стадийности протоплазматического и трофоплазматического роста половых клеток. В течение первого наблюдается фрагментация структуры цитоплазмы, амитоз; на стадии большого роста отмечено наличие деформации части половых клеток, не достигших зрелости, строения их оболочек, ядер, образование полостей, заполненных не характерным для ооцитов веществом неясной этиологии.

Нарушение развития на тканевом уровне характеризуется асинхронностью в формировании половых клеток, частичная или массовая резорбция протоплазматического и трофоплазматического роста, скопление форменных элементов крови в тканях поло-

вых желез на всех этапах роста половых клеток. У самцов отмечено разрушение стенок гонад и образование полостей между ними, установлено наличие жировой ткани между семенными канальцами и др.

На органном уровне нарушение репродуктивного процесса проявляется в виде гермафродитизма, отсутствия корреляции между уровнем развития гонад и возрастом, размером особи, появления на гонадах новообразований и других патологических процессов.

На организменном уровне возможными патологическими процессами в репродуктивной системе рыб может быть снижение их плодовитости, изменение величины гонадосоматического индекса (ГСИ), темпов овогенеза и сперматогенеза.

Что касается популяционного уровня, то в этом случае нарушение репродуктивного процесса характеризуется отсутствием возможности участия особи в процессе нереста, что обусловлено массовой резорбцией, увеличением интервалов между циклами нереста, повышение уровня аномально развитого и нежизнеспособного потомства, а также – существенное снижение плодовитости популяции [12].

Таким образом, целью данного исследования является изучение репродуктивной системы различных видов рыб семейств карповых, сомовых, окуневых и щучьих в условиях вероятного влияния на нее токсикантов, содержащихся в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия.

### ОБЪЕКТ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу исследования положен материал, собранный в Аграханском заливе, Южно-Аграханском озере, в дельте Терека и морском секторе Среднего Каспия в течение 23 лет (1999-2022 гг.). За анализируемый период подвергнуты полному биологическому анализу 6120 экземпляров разных видов рыб семейства карповых, сомовых, окуневых и щучьих, встречающихся в промысловых уловах. Наблюдения и сбор материалов проводили с марта по ноябрь. Гистологические и биохимические исследования выполняли в лаборатории кафедры экологии ДГУ и лаборатории экологии и химии, а также – на кафедре гистологии Дагестанского ГАУ. Для изучения морфологии органов размно-



**Таблица 1.** Параметры морфологических признаков и химико-технологических показателей рыб семейства карповые – Cyprinidae водоемов дельты Терека / **Table 1.** Parameters of morphological features and chemical-technological indicators of fish of the carp family Cyprinidae in the Terek delta reservoirs

Вид рыб	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ									ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ			
	Размеры тела половозрелых рыб		Сроки наступления половой зрелости, год	Плодовитость		Величины ГСИ, %*	Тип икротетания	Предельный возраст, годы	Диаметр зрелых икринок, мм	Содержание воды в мясе, %	Содержание протеина в мясе, %	Содержание жира в мясе, %	Калорийность 100 г мяса, ккал
	Длина, см	Вес, г		Абсолютная тыс. шт.	Относительная, шт./г								
Сазан													
Самка	30-40	580-640	3-4	32-509	40-230	17,7 ±6,8	порционный	11-12	1,45	78	16,5- 19,0	1-7	102
Самец	36,2 ±2,6	611,54 ±21,5		344,6 ±178,1	105,4 ±76,4						17,9 ±1,1	4,1 ±2,3	
Лещ													
Самка	20-30	200-240	3-4	39-206	154-207	7,1 ±2,7	единовременный	11-12	1,30	79	17-18	1-6	95
Самец	26,2 ±3,7	218,8 ±22,6		108,6 ±63,8	189,5 ±21,8						17,4 ±0,5	4,3 ±1,7	
Вобла													
Самка	10-14	30-60	2-3	28-69	134-232	20,4 ±6,7	единовременный	7-8	1,3	79	19	2,2	103
Самец	12,2 ±1,7	46,8 ±11,7		46,5 ±20,4	189,4 ±42,7								
Густера													
Самка	10-20	60-480	2-3	80-340	131-182	17,8 ±10,8	порционный	20	1,25	78	18,4	2,0	92
Самец	16,1 ±3,2	234,65 ±171,9		145,7 ±76,5	151,6 ±17,5								
Карась серебристый													
Самка	19-32	155-345	2-4	12,1-289,0	108-213	22,0 ±7,8	порционный	7-8	1,4	79	17,7	1,8- 3,0	87
Самец	26,1 ±5,4	245,7±43,7		177,6 ±64,3	154,7 ±49,5							2,2 ±0,4	
Рыбец													
Самка	15-31	60-410	3-4	13,5-27,4	610-890	69 ±9,3	переходный	6-8	1,1-1,6	79	18	1,5	87,8
Самец	21,1 ±7,4	266,87 ±123,7		20,5 ±6,8	769,65 ±105,8								
Кутум													
Самка	31-58	850-1600	3-5	33,1-310	40-190	14,4 ±6,2	единовременный	-	1,2-1,4	80	18	0,7	80,3
Самец	42,5 ±12,4	633,45 ±232,67		197,6 ±133,3	113,7 ±61,4								
Красноперка													
Самка	18-29	90-530	2-3	28-142	215-390	14,0 ±6,3	порционный	6-8	0,9-1,1	80	17,5	0,7	78,2
Самец	23,6 ±4,6	345,8 ±177,6		89,7 ±34,6	290,6 ±165,8								
Жерех													
Самка	41-58	840-2800	4-5	52,1-212,8	80-240	15,3 ±8,6	единовременный	8-10	1,3-2,40	75	20	4,0	119
Самец	49,7 ±6,8	1778,65 ±646,78		145,8 ±56,9	172,8 ±54,9								
Линь													
Самка	20-36	200-600	3-4	36-42,7	-	18,7 ±6,32	порционный	5-7	0,9-1,0	79	18	1,5	87,8
Самец	27,9 ±6,8	378,9 ±166,8		38,8 ±1,9									

**Примечание:** \* измерение проведено на IV-V стадии зрелости, среднее значение



жения рыб в естественных условиях анализировались только половозрелые особи.

Гистологические препараты готовились по общепринятой методике и изучались на световом микроскопе Axioimager M.1 (Carl Zeiss, Германия) с увеличением  $\times 10$ ,  $\times 40$ . Сканирование гистологических препаратов осуществляли на микроскопе Imager.M2 с программным модулем Zen 3.0 (Carl Zeiss, Германия).

При описании этапов и фаз роста, развития и формирования гонад пользовались принятыми в литературе обозначениями и терминами (Шихшабеков и соавт., 2018). Использовалась схема гаметогенеза (ово-, сперматогенеза), составленная М. М. Шихшабековым.

В работе использованы первичные методы статистической обработки результатов. Применялось программное обеспечение Microsoft Office Excel 2016 и IBM STATISTICA 10.

Во время проведения работ биоэтические нормы не нарушены.

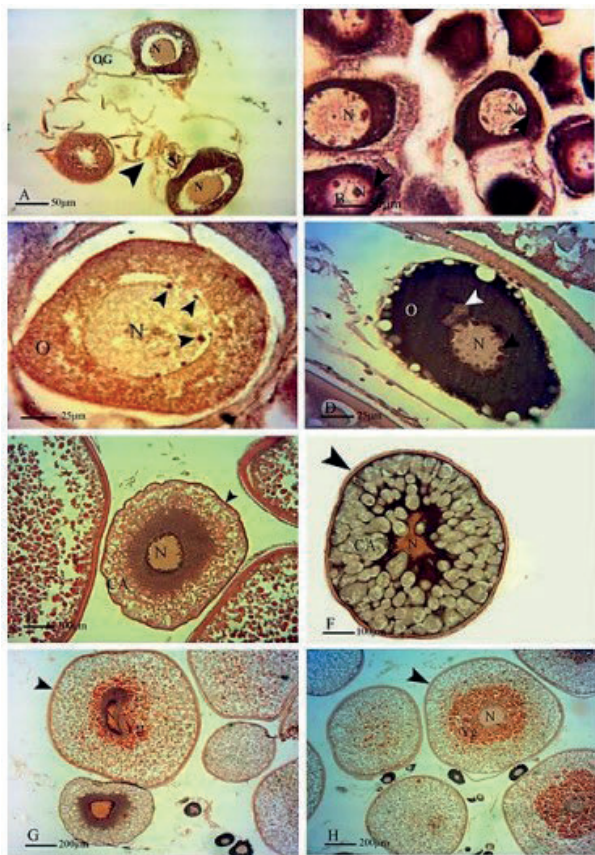
### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 представлены параметры морфологических признаков и химико-технологических показателей рыб семейства карповые водоемов дельты Терека.

Так, относительная доля сазана (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) в уловах не превышала 1,5-2%. Установленное сокращение числа младших возрастных групп указывает на недостаточное естественное пополнение популяции. Коэффициент упитанности остается на стабильном уровне и колеблется в пределах от 2,00 до 3,24 единиц. Средняя абсолютная плодовитость самок сазана составила  $627,71 \pm 32,27$  тыс. икринок, что соответствует уровню средневзвешенного показателя плодовитости сазана за последние 10 лет. В условиях Каспия для сазана характерен асинхронный трофоплазматический рост ооцитов и порционный нерест. Гистологическое изучение яичников сазана в преднерестовый период (март-апрель) показало, что гонады находятся в IV стадии зрелости, а половые клетки – на разных фазах периода трофоплазматического роста. Интервал между первым и вторым нерестом составлял 15-20 дней. Третью порцию икры самка сазана не успевает выметать из-за нарушения уровня режима в водоемах, она может как резорбироваться, так и участвовать в образовании генерации следующего года.

В последнее время доля леща (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) в общих уловах колеблется от 6% до 9,4%. Возрастной состав леща в орудиях контрольного порядка остается ограниченным и включает 10 возрастных классов. Количество старших возрастных групп не превышает 2%. Динамика линейно-возрастных показателей леща характеризуется стабильностью, в течение последних 20 лет они остаются практически на одном уровне: промысловая длина составляла 35,6-0,9 см, масса половозрелых особей – 1255,5-110,0 граммов. Средневозрастные значения коэффициента упитанности в течение несколько лет стабильны и составляют у самок –  $2,33 \pm 0,05$ , у самцов –  $2,18 \pm 0,03$  единиц. Показатели абсолютной плодовитости разновозрастных особей леща колеблются в пределах от 54,31 до 856,0 тыс. икринок, а средневзвешенный показатель плодовитости находится в пределах 148-161 тыс. икринок. По характеру нереста лещ характеризуется однократным икрометанием, но отмечается несколько подходов производителей к нерестилищам, поэтому нерест может длиться около месяца. При гистологических исследованиях яичников леща замечена асинхронность развития ооцитов периода вителлогенеза, что более характерно для рыб с порционным нерестом, однако в условиях Каспия лещ откладывает только одну порцию икры, а небольшое количество (около 6-10%) ооцитов фазы вакуолизации резорбируется (рис. 1).

Асинхронность развития гонад самок леща в летний период можно рассматривать как пример адаптации репродуктивной системы рыб к изменениям условий окружающей среды, особенно к колебаниям температурного и уровня режима Каспия. Таким образом, в современных экологических условиях Каспия популяции леща подвергаются естественному и вынужденному внутривидовому дифференцированию и имеют адаптационный механизм для воспроизведения. У самцов также были обнаружены некоторые особенности гаметогенеза. В конце июня семенники переходят во II стадию зрелости, ГСИ – 0,4-0,6%. В течение осенне-зимнего периода сперматогенез замедляется, а весной усиливается, семенники находятся в переходной II-III и III стадиях зрелости. В нерестовый период среди самцов, как и среди самок, встречались



**Рисунок 1.** Гистологический срез яичника у *Abramis brama* Linnaeus: (A) Ранний хроматин, стадия ядра (черные стрелки: зародышевые клетки) (H&E), (B) поздний хроматин, стадия ядра (черные стрелки: рассеянные ядрышки) (H&E), (C и D) стадия перинуклеуса, несколько ядрышек (черные стрелки) появляются под ядерной мембраной, рядом с ядром появляется ядерный комплекс органелл (тело бальбиани) (белая стрелка), ооплазма (O) интенсивно базофильна, € Ранняя стадия корковых альвеол (H&E), кортикальные альвеолы появляются в периферической зоне ооплазмы (CA), (F) количество альвеол постепенно увеличивается на поздней стадии (PAS), (G) первичная вителлогенная стадия (H&E): гранулы желтка (Yg) видны в центральной зоне, легко видны слои фолликулов (черная стрелка) и (H) Вторичная вителлогенная стадия (H&E), гранулы желтка (Yg) постепенно расширяются и заполняют всю ооплазму (N: ядро и OG: клетки оогонии)

**Figure 1.** Histological section of the ovary in *Abramis brama* Linnaeus: (A) Early chromatin, nucleus stage (black arrows: germ cells) (H&E), (B) late chromatin, nucleus stage (black arrows: scattered nucleoli) (H&E), (C and D) perinucleosus stage, several nucleoli (black arrows) appear under the nuclear membrane, next to the nucleus, is the nuclear organelle complex (balbiani body) (white arrow), the ooplasm (O) is intensely basophilic, the early stage of cortical alveoli (H&E) cortical alveoli appear in the peripheral zone of the ooplasm (CA), (F) the number of alveoli gradually increases at a late stage stages (PAS), (G) primary vitellogenic stage (H&E): yolk granules (Yg) are visible in the central zone, follicle layers (black arrow) and (H) secondary vitellogenic stage (H&E) are easily visible, yolk granules (Yg) gradually expand and fill the entire ooplasm (N: nucleus and OG: oogonia cells)

половозрелые особи во II стадии зрелости, которые, очевидно, пропускали нерест.

Карась серебристый (*Carassius gibelio*) приобретает половую зрелость в трехлетнем возрасте. При средней длине самок  $16,4 \pm 0,46$  см, самцов  $14,2 \pm 0,14$  см и массе  $204,5 \pm 0,98$  г и  $156,2 \pm 1,23$  г, соответственно. Нерестовая популяция карася серебристого представлена однополкой формой (триплоидными партеногенетическими самками), но в последние годы есть тенденция к увеличению количества самцов, что может свидетельствовать об ухудшении условий воспроизводства партеногенетических самок в условиях Каспия. Карась серебристый относится к порционно нерестующим рыбам, которым присущ многократный нерест в течение года. Пропусков нереста карася за период исследований обнаружено не было, обычно нерест происходил не менее трех раз. Масса гонад самцов четырехлетнего возраста растет от  $1,6 \pm 0,15$  г в июле до  $6,2 \pm 0,36$  г в октябре; масса гонад самок возрастает от  $8,5 \pm 0,62$  г до  $19,8 \pm 0,74$  г, соответственно. Нерест карася серебристого наблюдается при повышении температуры воды выше  $+14^\circ\text{C}$ , что соответствует второй декаде мая.

Плодовитость рыбака каспийского (*Vimba vimba*) в водоемах терской системы колеблется от 13 до 27 тыс. икринок. Плодовитость рыбака в других водоемах значительно выше и имеет более широкий диапазон колебания. Так, плодовитость рыбака в водоемах Европы колеблется от 13,8 до 221,7 тыс. икринок (Вольский и др., 1970), в низовьях Днепра 10-175 тыс. (Мороз, 1965), в среднем Днестре до гидростроительства 20-120 тыс. (Бурнашева др., 1955), тогда как после гидростроительства – 32-82 тыс. (Устарбеков, 2000). О популяции рыбака терской системы можно сказать следующее. Наблюдается мало-возрастная структура популяции (7-8 лет) при довольно кратком достижении половой зрелости самки (3-4 года), когда в нересте участвуют только 3-4 возрастные группы самок; при низкой плодовитости часто происходит мас-

совая резорбция ооцитов первой порции при отсутствии подходящих условий для нереста, в частности, субстрата. В водоемы терской системы, в первые годы после их реконструкции, рыбец заходил для нереста в большом количестве, но более 90% его оставалось у шлюзов. В настоящее время увеличение его численности тем более невозможно, в связи с катастрофическим заилением водоемов и рыбоходных каналов, а также – чрезмерно высокой зарастаемостью камышом, что губительно для размножения литореофила. Перспектива для популяции рыбца Терской системы – постепенное исчезновение, что и наблюдается в настоящее время. Сохранить этого ценного представителя ихтиоценоза можно только путем искусственного воспроизводства. Необходимо также строго запрещать лов на местах нерестовых миграций и скоплений, особенно наблюдаемые у плотинной части шлюзов рыбоходных каналов Терской системы водоемов.

Плодовитость жереха обыкновенного (*Aspius aspius*) находится в пределах от 40 до 400 тыс. икринок. В водоемах Терско-Каспийского района можно отнести его к проходным видам, так как после нереста он сразу же уходит в море для нагула. Миграция вверх по притокам для нереста происходит в апреле-июне. Появляется в быстротечной воде на гравии или затопленной растительности. Население озер мигрирует к притокам; полупроходная популяция или особи (Терек) кормятся в основном в устьях рек и в опресненных частях моря, мигрируя в реки только на нерест. Начинается нерестовая миграция во второй половине октября (Терек) и зимует в низовьях реки. Половая зрелость наступает через 4-5 лет. Репродуктивный успех, похоже, связан с низким уровнем воды и высокими весенними температурами. Высокая эффективность нереста жереха в данных водоемах не обеспечивается из-за недостаточности мест с проточной водой и галечно-песчаным грунтом, резким колебанием уровня воды и неблагоприятным термическим режимом, на что необходимо обратить внимание рыбохозяйственным органам. Необходимо в период размножения установить запрет на отлов в целях увеличения промысловой, санитарной и биомелиораторской значимости и пищевой ценности этого промыслового вида рыб.

Среди других видов рыб семейства карповых, то за анализируемый период каких-ли-

бо отклонений в репродуктивной системе мы не выявили.

В таблице 2 представлены параметры морфологических признаков и химико-технологических показателей рыб семейства окуневые, кефалиевые, сомовые и щучьи водоемов дельты Терека.

Нерест щуки обыкновенной (*Esox lucius* L.) в условиях Каспия обычно начинается ранней весной при температуре воды 3-6°C. Щука – фитофил и откладывает икру на растительность. Нерест происходит очень интенсивно на мелководьях с прошлогодней мягкой растительностью. Соотношение самцов и самок во время нереста зарегистрировано 4:1. Впервые половозрелыми становятся самки щуки в возрасте трех лет при средней длине 37,0-40,0 см и массе тела 546,1-610,0 г, самцы в возрасте двух лет при длине 24,8-28,8 см и массе тела 256,5-262,6 граммов. Большинство исследований воспроизводства щуки проводилось в контролируемых условиях, с точки зрения аквакультуры, и, следовательно, не могли быть репрезентативными для естественных ситуаций нереста. Однако было показано, что между популяциями и даже между отдельными щуками аналогичного размера и возраста существует значительная вариативность в плодовитости, размер при созревании, время нереста, скорость роста. Абсолютная и относительная плодовитость щуки выявила положительную связь между количеством ооцитов и длиной, и весом рыбы, которая аналогична тем, которые были получены Манном (1976) и Бензером и др. (2010); поэтому более крупные самки вносят больший вклад в производство яйцеклеток, чем более мелкие. С морфологической точки зрения структура и развитие яичников не отличаются от развития гонад в других регионах, хотя щука представляет вариации в свой нерестовый сезон, вариации, которые связаны с ее географическим распределением. Пространственные различия в репродуктивных характеристиках указывают на то, что репродуктивные показатели различаются в разных географических регионах. Кроме того, изучение репродуктивных характеристик щуки в более теплом регионе может помочь визуализировать как изменение климата может повлиять на ее воспроизводство в северных районах. Это



**Таблица 2.** Параметры морфологических признаков и химико-технологических показателей семейства рыб водоемов дельты Терека / **Table 2.** Parameters of morphological features and chemical-technological indicators of fish families of the Terek delta water bodies

Вид рыб пол	МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ									ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ			
	Размеры тела половозрелых рыб		Сроки наступления половой зрелости, год	Плодовитость		Величины ГСИ, %*	Тип икротетания	Предельный возраст, годы	Диаметр зрелых икринок, мм	Содержание воды в мясе, %	Содержание протеина в мясе, %	Содержание жира в мясе, %	Калорийность 100 г мяса, ккал
	Длина, см	Вес, г		Абсолютная тыс. шт.	Относите- льная, шт./г								
Семейство окуневые – Percidae													
Окунь													
Самка	13-16	45-60	2-3	7-62	11-245	16,3 ±2,0	един.	8	1,2 ±0,02	79 ±2,4	18,5 ±2,3	0,9 ±0,01	82 ±3,5
Самец	14,1 ±1,7	51,2 ±8,6		35,7 ±21,8	166,9 ±87,6						17,9 ±1,1	4,1 ±2,3	
Судак													
Самка	36-38	480-500	3-4	44-416	107-286	12,1 ±2,95	един.	12	1,1 ±0,01	79 ±2,5	19,0 ±1,4	0,5 ±0,02	82 ±2,6
Самец	36,9 ±0,7	11,2 ±9,5		245,8 ±157,6	196,9 ±67,9						17,4 ±0,5	4,3 ±1,7	
Семейство кефалиевые – Mydilidae													
Сингиль													
Самка	25-40	750-1100	3-4	500-1500	-	12,0 ±3,1	един.	8	0,7 ±0,02	72 ±2,6	20±2,1	7,9±1,1	156 ±8,4
Самец	11,6 ±4,8	854,67 ±277,6		1022,67 ±356,7									
Семейство сомовые – Siluridae													
Сом													
Самка	40-42	120-400	3-4	14-285	17-42	11,0 ±0,56	един. (перх)	10	3,0 ±0,03	78 ±2,1	16±1,4	4,1 ±0,6	103 ±5,7
Самец	41,2 ±0,7	233,7 ±128,9		154,7 ±112,7	24,7 ±11,9								
Семейство щуцы – Esocidae Щука													
Самка	34-36	340-400	3-4	12-132	130-262	144 ±5,8	един.	30	3,1 ±0,02	80 ±3,2	18 ±2,6	0,8 ±0,003	81 ±2,7
Самец	34,9 ±0,78	369,67 ±24,8		114,78 ±80,3	199,78 ±86,5								

также может иметь некоторое отношение к управлению популяциями щуки, которые, как известно, были завезены в регионы более высоких широт. Чрезмерный отлов этого вида может быть проблемой на юго-западе Каспия. Если произойдет беспорядочный сбор, количество рыб, достигших зрелости, может сократиться до такой степени, что репродуктивная способность популяции снизится. Одним из способов снижения этого риска является обеспечение минимального давления на популяцию до того как рыба достигнет зрелости. Считаем возможным для восстановления и сохранения запасов щуки искусственное воспроизводство. Кроме того, учитывая сезон нереста (февраль и март),

сезонное закрытие может быть разработано для защиты ключевых стадий жизни.

На всех участках и во все годы исследований доля судака обыкновенного (*Sander lucioperca*) старше 6 лет составляла менее 1% от годового улова. Общая длина большинства судаков находилась в пределах 25-35 см. В изученной популяции судака наблюдалось несколько неблагоприятных изменений. На всех участках исследования наблюдалась высокая смертность и снижение численности крупных особей (общая длина ≥40 см), а доля крупных особей была низкой. Небольшие изменения, наблюдаемые в параметрах качества воды и состояния эвтрофикации, различались между районами и не могли объяснить последовательное



снижение численности крупного судака, наблюдаемое в районах исследования. Водоемы Терской системы и, в частности, озеро Ю. Аграхан очень заилены, в связи с чем нерестилища этого вида наиболее часто обнаруживаются в устьевых районах рек. При этом массовые нерестовые скопления особей судака не обнаружены. Судак, обитающий в водоемах дельты Терека характеризуется единовременным икрометанием и достаточно кратковременным периодом нереста, но при этом у аграханского судака период нереста оказался более продолжительным. У терского судака была выявлена дифференциация в отношении характера гаметогенеза, а у судака, обитающего непосредственно в Аграханском заливе после его реконструкции, в связи с ухудшением условий, трофоплазматический рост ооцитов некоторых самок отмечается наличием асинхронности, но нерест при этом также единовременный.

Кроме того, у самок всех видов рыб, обитающих и нерестящихся на территории Каспия, были выявлены различные формы гермафродитизма, что, вероятно, связано с нарушениями на органном уровне. Были выявлены нарушения репродуктивной системы у многих особей анализируемых видов рыб в виде деструкции гонад, образования полостей в тканях половых желез, соединительнотканых разрастаний, разрушения половых клеток, новообразований гонад. Установлено, что преодоление одного и того же экологического эффекта, снижения или наращивания временных границ цикла икрометания у видов рыб с различающимися особенностями созревания ооцитов и разным типом нереста осуществляется разнообразными путями. Для видов рыб, которые имеют более короткий период нереста (вобла, щука и окунь), характерной является общая специфика годовых циклов половых желез, заключающаяся в абсолютном окончании сперматогенеза к периоду начала икрометания, отсутствии созревания или нового образования половых продуктов в этом процессе.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение репродуктивной системы различных видов рыб семейств карповых, сомовых, окуневых и щучьих в условиях вероятного на нее влияния токсикантов,

содержащихся в водоемах Дагестанской части Среднего Каспия, показало нарушения репродуктивной системы у многих особей анализируемых видов рыб. В частности, влиянию изменившихся условий обитания, под действием различных токсикантов, подверглись особи таких видов рыб Каспия как: сазан, лещ, карась серебристый, рыбец каспийский, жерех обыкновенный, щука обыкновенная, судак обыкновенный. В наибольшей доле анализируемых образцов обнаружено несоответствие уровня развития половых желез и половых клеток возрасту, величине и массе, а также деструкция гонад.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

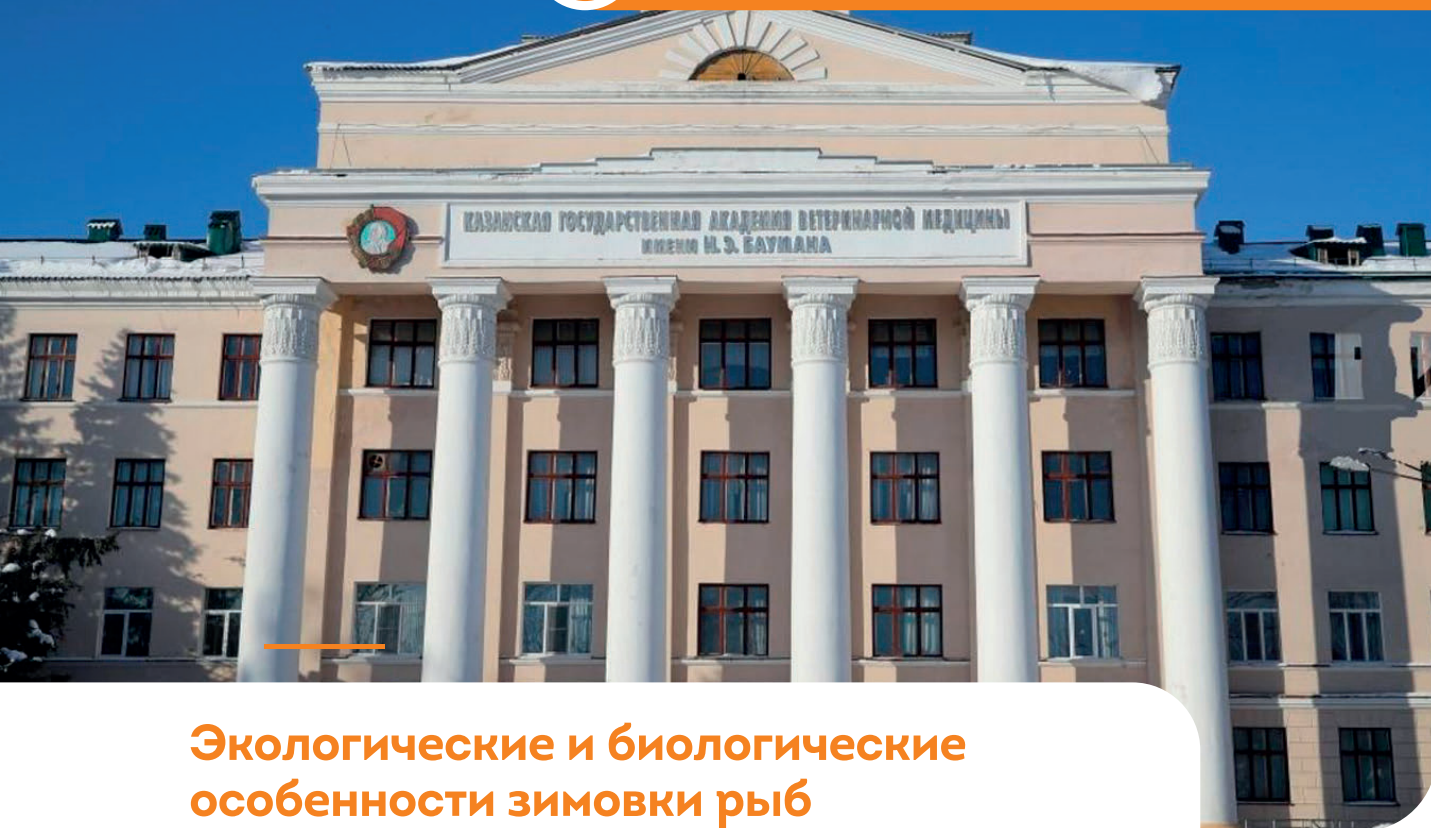
1. *Arpe K, Leroy SAG, Lahijani H, Khan V* (2012) Impact of the European Russia drought in 2010 on the Caspian Sea level. *Hydrol Earth System Sci* 16:19-27.
2. *Алиев А.Б., Шихшабекова И.Б., Мусаева И. В.* [и др.] Результаты деятельности и перспективы развития рыбной отрасли Республики Дагестан // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 1(45). С. 134-140.
3. *Абдусаматов А.С.* Состояние биоресурсов Дагестанского побережья Каспия и перспективы их хозяйственного освоения // Биологическое разнообразие Кавказа: матер. междунар. науч.-практ. конф. Махачкала. 2002. С. 144-149.
4. *Гаджиев А.А., Шихшабеков М.М., Стальмакова В.П., Бархалов Р.М.* Экологические и социально-экономические последствия колебания Каспия // ВУЗ и АПК: задачи, проблемы и пути их решения: мат. междунар. науч. практ. конф. Махачкала. 2002. С. 208-210.
5. *Таиров Э.Х.* Промысловые рыбы малого Кызылагачского залива Каспийского моря / Э. Х. Таиров // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Махачкала, 21 июня 2014 года. – Махачкала: Дагестанский государственный педагогический университет. 2014. С. 124-126. EDN VHKEON.
6. *Демин Д.З.* Пути рыбохозяйственной реконструкции гидрологической структуры дельты Терека в условиях пониженного уровня Каспийского моря // Проблемы Каспийского моря. Баку: Изд-во АН АЗССР. 1963. С. 172.

7. Шихшабеков М.М., Бархалов Р. Закономерности функционирования репродуктивных систем рыб // Успехи современного естествознания. М.: Академия естественных наук, 2004. №4. С.156-157.
8. Шихшабеков М.М., Исапов И.М. Экология рыб дагестанского побережья Среднего Каспия: Изд-во «Юпитер». 2005. 445 с.
9. Акимова Н.В., Рубан Г.И. Систематизация нарушений воспроизводства осетровых (*Acipenseridae*) при антропогенном воздействии // Вопросы ихтиологии. 1996. Т.36. №1. С. 65-80.
10. Романов А.А., Алтуфьев Ю.В. Новообразования в половых железах и печени осетровых рыб (*Acipenseridae*) Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 6. С. 1040-1043.
11. Бархалов Р.М., Рабазанов Н.И., Шихшабеков М.М., Курбанов М.С. Сохранение биологических ресурсов Каспийского моря – основная задача рыбохозяйственной науки // Мат. научно-практ. конф. с междун. участием: «Интенсивная аквакультура на современном этапе развития»: Махачкала: Эко-пресс. 2013. С. 178-182.
12. Гаджимурадов Г.Ш., Шихшабеков М.М. Особенности функционирования и адаптивная реакция репродуктивных систем рыб в реконструированных водоемах. – Москва. Изд-во «Камертон». 2012. 200 с.
- the Caspian Sea // University and agroindustrial complex: tasks, problems and ways to solve them: mat. interreg. scientific. practical. conf. Makhachkala. Pp. 208-210. (In Russ.)
5. Tairov E.H. (2014). Commercial fish of the small Kyzylagach Bay of the Caspian Sea / E. H. Tairov // Biodiversity and rational use of natural resources: Materials of the II All-Russian scientific and practical conference with international participation, Makhachkala, June 21, 2014. – Makhachkala: Dagestan State Pedagogical University. Pp. 124-126. EDN VHKE-ON. (In Russ.)
6. Demin D.Z. (1963). Ways of fishery reconstruction of the hydrological structure of the Terek delta in conditions of a low level of the Caspian Sea // Problems of the Caspian Sea. Baku: Publishing House of the Academy of Sciences of the AzSSR. p. 172. (In Russ.)
7. Shikhshabekov M.M., Barkhalov R. (2004). Regularities of the functioning of reproductive systems of fish // Successes of modern natural science. Moscow: Academy of Natural Sciences. No.4. Pp.156-157. (In Russ.)
8. Shikhshabekov M.M., Israpov I.M. (2005). Ecology of fish of the Dagestan coast of the Middle Caspian: Publishing house «Jupiter». 445 p. (In Russ.)
9. Akimova N.V., Ruban G.I. (1996). Systematization of violations of reproduction of sturgeon (*Acipenseridae*) under anthropogenic influence // Questions of ichthyology. Vol.36. No.1. Pp.65-80. (In Russ.)
10. Romanov A.A., Altufyev Yu.V. (1990). Neoplasms in the gonads and liver of sturgeon (*Acipenseridae*) The Caspian Sea // Questions of ichthyology. Vol. 30. Issue. 6. Pp. 1040-1043. (In Russ.)
11. Barkhalov R.M., Rabazanov N.I., Shikhshabekov M.M., Kurbanov M.S. (2013). Conservation of biological resources of the Caspian Sea - the main task of fisheries science // Mat. scientific and practical conference with international participation: «Intensive aquaculture at the present stage of development»: Makhachkala: Eco-press. Pp. 178-182. (In Russ.)
12. Gadzhimuradov G.Sh., Shikhshabekov M.M. (2012). Features of functioning and adaptive response of fish reproductive systems in reconstructed reservoirs. – Moscow. Publishing house «Kamerton». 200 p. (In Russ.)

## LITERATURE AND SOURCES

1. Arpe K, Leroy SAG, Lahijani H, Khan V (2012) Impact of the European Russia drought in 2010 on the Caspian Sea level. Hydrol Earth System Sci 16:19-27.
2. Aliev A.B., Shikhshabekova I.B., Musaeva I. V. [et al.] (2021). Results of activity and prospects for the development of the fishing industry of the Republic of Dagestan // Problems of the development of the agroindustrial complex of the region. No. 1(45). Pp. 134-140. (In Russ.)
3. Abdusamadov A.S. (2002). The state of biological resources of the Dagestan coast of the Caspian Sea and prospects for their economic development // Biological diversity of the Caucasus: mater. international scientific and practical conference. Makhachkala. Pp. 144-149. (In Russ.)
4. Gadzhiev A.A., Shikhshabekov M.M., Stalmakova V.P., Barkhalov R.M. (2002). Ecological and socio-economic consequences of fluctuations in

Материал поступил в редакцию / Received 11.12.2023  
 Принят к публикации / Accepted for publication 12.01.2024



## Экологические и биологические особенности зимовки рыб при преподавании курса «Рыбоводство»

Научная статья  
УДК: 372.857

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-33-38

**Муньков Алексей Николаевич** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, генетики и разведения животных, «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ), Республика Татарстан, Казань, Россия

*E-mail:* amunkov@yandex.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); доцент кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Москва, Россия

*E-mail:* andrsmir@mail.ru

### Адреса:

1. ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» – Россия, 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19
3. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет – Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а



**Аннотация.** Приводятся сведения о необходимости изучения экологических и биологических особенностей зимовки рыб при преподавании курса «Рыбоводство», в связи со сложностью технологического процесса, на который оказывает влияние множество биотических и абиотических факторов.

**Ключевые слова:** зимовка рыб, экологические факторы, студенты, рыбоводство

**Для цитирования:** Муньков А.Н., Смирнов А.А. Экологические и биологические особенности зимовки рыб при преподавании курса «Рыбоводство» // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 33-38. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-33-38

## ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF FISH WINTERING WHEN TEACHING THE COURSE «FISH BREEDING»

**Munkov Alexey Nikolaevich** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Genetics and Animal Breeding, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman (Kazan SAVM), Republic of Tatarstan, Kazan, Russia

**Smirnov Andrey Anatolyevich** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO); Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, Northeastern State University (SVSU); Associate Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Moscow, Russia

### Address:

1. **Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman** – Russia, 420029, Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirsky trakt str., 35
2. **Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)** – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny Proezd, 19
3. **Northeastern State University** – Russia, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. **Dagestan State University** – Russia, Republic of Dagestan, 367025, Makhachkala, Gadzhieva str., 43a

**Annotation.** Information is given about the need to study the biological and ecological features of the manifestation of fish diseases when teaching the course «Fish diseases», in connection with the new conditions of industrial fish farming.

**Keywords:** fish wintering, environmental factors, students, fish farming

**For citation:** Munkov A.N., Smirnov A.A. Ecological and biological features of fish wintering when teaching the course «Fish Breeding» // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 33-38. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-33-38

В Российской Федерации одной из важнейших задач Доктрины продовольственной безопасности является обеспечение населения высококачественной, доступной отечественной рыбной продукцией [1], т.к. рыбное сырье – наиболее перспективно при производстве продуктов функционального назначения, удовлетворяющих потребности человека в питательных веществах [2].

В докладе ФАО ООН «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры...» сообщается,

что в 2020 г. общий объем продукции рыболовства и аквакультуры достиг 214 млн т, из которых аквакультура составила 88 млн т (49%) [3].

Ожидается, что объем мирового производства рыбы (рыбный промысел и аквакультура) будет расти и далее. Значительная часть этого роста будет происходить за счет увеличения производства аквакультуры, которая к 2031 г. составит уже 53% общего объема мирового производства рыбы [4].



В связи с этим, необходимо осуществлять постоянный мониторинг рыб, выращиваемых в аквакультуре, в том числе их зимовки, в связи со сложностью технологического процесса, на который оказывает влияние множество биотических и абиотических факторов.

С целью подготовки высококвалифицированных специалистов по аквакультуре для различных регионов РФ, на кафедре биологии, генетики и разведения животных ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (далее – ГАВМ) для студентов факультета биотехнологии и стандартизации преподается курс «Рыбоводство».

При преподавании этого курса особое внимание уделяется изучению экологических и биологических особенностей зимовки рыб.

При преподавании курса «Рыбоводство» в ФГБОУ ВО «Казанская ГАВМ» руководствуются федеральным государственным стандартом высшего образования 3+ +. Согласно этому стандарту, студенты должны овладеть определенными компетенциями.

**Общепрофессиональные компетенции: ОПК-4.** Способность обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии, с использованием приборно-инструментальной базы, и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

**Знать:**

- основные понятия о биологии, анатомии и физиологии рыб, влияние экологических условий на их жизнедеятельность;
- основные понятия об этапах жизненного цикла рыб, особенностях размножения, питания и роста;
- методы повышения естественной рыбопродуктивности при использовании технологии выращивания рыб.

**Уметь:**

- с применением приборно-инструментальной базы, определять виды разводимых рыб и степень их упитанности;
- планировать территории рыбного хозяйства в условиях конкретной местности, используя основные профессиональные понятия;
- проводить расчет корма, необходимого при осуществлении уплотненной посадки

рыбы в нагульном пруду, используя основные биологические понятия;

- проводить расчет необходимого количества удобрений, применяя основные биологические и профессиональные понятия.

**Владеть:**

- основными методами расчетов, необходимого для выращивания в прудах, количества посадочного материала для увеличения получаемой рыбопродукции;



- методами интенсификации выращивания рыб для увеличения естественной рыбопродуктивности водоемов;

**профессиональными компетенциями: ПК-6.**

- способность управлять технологическими процессами производства, первичной переработки, хранения продукции животноводства.

**Знать:**

- методы прогнозирования влияния экологических факторов на биологию, анатомию и физиологию рыб (экспертных оценок, экстраполяции, математического моделирования), используемые при планировании производства рыбопродукции;
- методы и условия хранения различных видов рыбопродукции, обеспечивающие ее сохранность.

### Уметь:

- пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе – профильными базами данных, программными комплексами, при сборе исходной информации и при разработке технологии получения, первичной переработки, хранении рыбопродукции;
- выбирать оборудование для хранения рыбопродукции;
- оценивать эффективность разработанных технологических решений по получению, первичной переработке, хранении рыбопродукции;
- принимать корректирующие меры, в случае выявления отклонений реализуемых технологических процессов получения, первичной переработки, хранения рыбопродукции от разработанных планов, технологий и (или) выявления низкой эффективности разработанных технологий.

**Владеть:** сбором исходной информации для разработки технологии получения, первичной переработки, хранения рыбопродукции.

Зимовка рыбы – один из наиболее сложных технологических процессов в рыбоводстве. На ее результаты оказывает влияние множество биотических и абиотических факторов.

При чтении лекций отмечается, что основными биотическими факторами рыбы, влияющими на зимостойкость, являются: 1) вид; 2) порода; 3) размер и вес; 4) упитанность (жирность); 5) здоровье.

К основным абиотическим факторам относятся: 1) температура воды; 2) газовый режим водоема (растворенный кислород, углекислый газ, сероводород, метан и т. д.); 3) гидрохимический режим водоема (концентрация аммония, нитритов, железа).

При анализе вида рыбы студентам сообщается, что возможны три варианта зимовки рыбы – в состоянии анабиоза, «голодная» и зимовка с активным питанием.

В состоянии анабиоза зимуют, например, караси (золотой и серебряный) и линь. При этом рыбы могут закапываться в грунт водоема (иногда на глубину до 50 см), у них останавливается жаберное дыхание (необходимый кислород они получают через поверхность кожи), пульс может быть менее 1 удара

в минуту или вообще прекращаться. В состоянии анабиоза рыбы могут зимовать в самых суровых условиях – при высокой длительности зимовки, при плохом кислородном режиме и даже в насквозь промерзающих водоемах, когда лед ложится на дно.

«Голодная» зимовка характерна для сазана, карпа, амуров, толстолобиков, осетровых и т. д. Эти рыбы подо льдом сохраняют минимальную двигательную активность, но не питаются и живут за счет накопленных энергетических (обычно жировых) запасов. Для успешной зимовки таким рыбам нужен слой не промерзшей воды с достаточной концентрацией растворенного кислорода. Потеря массы во время зимовки выше, чем у рыб, зимующих в анабиозе.

*Зимовка с активным питанием.* Окунь, щука, судак, радужная форель, плотва, налим, ерш во время зимовки остаются полностью активными и продолжают питаться. Требуют значительных объемов незамерзшей воды, хорошего кислородного режима и наличия пищи. Во время зимовки рыбы могут и не терять вес, иногда даже продолжают расти, но очень медленно.

В лекциях подчеркивается, что все существующие породы карпа можно условно разделить на две группы – «южные» и «северные». При селекции «южных» пород на первое место ставятся продуктивные качества – плодовитость, скорость роста, хорошая оплата корма, приспособленность к высоким плотностям посадки и т. д. Зимостойкость, как правило, не входит в главные критерии селекции, поэтому «южные» карпы требовательны к условиям зимовки и их зимостойкость относительно низкая. При селекции «северных» пород зимостойкость и приспособленность рыбы к суровым условиям обитания является одним из основных критериев отбора. Поэтому «северные» породы карпа выдерживают более длительный срок зимовки и менее требовательны к качеству воды, в сравнении с «южными» породами.

При преподавании данного курса в разделе «Зимовка рыбы» обязательно обращается внимание студентов на размер и вес рыбы и ее упитанность (жирность). Чем крупнее рыба – тем лучше она зимует, это правило практически не имеет исключений. У крупной рыбы медленнее обмен веществ – то есть она тра-

тит меньше энергии в единицу времени. Кроме того, у крупной рыбы, как правило, больше количество жира в организме. Стандартная масса сеголетков карпа, обеспечивающая удачную зимовку – 25-30 граммов. Если рыба крупнее (например, 40-50 г) – результаты зимовки будут гораздо лучше. Если сеголетки мелкие – 12-15 г, то зимостойкость у них будет низкая, они могут вообще не дожить до весны, погибнув от истощения. Основным энергетическим веществом, которое расходуется во время зимовки, у рыб является жир. Для того, чтобы его запасов хватило на зимовку, рыба должна иметь определенную жирность, которая будет сильно зависеть от качества жира, то есть от кормов, которыми питалась рыба. Например, при выращивании сеголетков карпа при уплотненных посадках, когда основой рациона рыб является комбикорм, в теле рыб накапливается жир с малым содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), имеющий низкую энергетическую ценность. Для успешной зимовки содержание такого жира в теле рыб должно быть не менее 4%. При выращивании сеголетков в условиях разреженной посадки, когда основой их рациона являются естественные корма, откладывающийся в теле рыб жир содержит много ПНЖК и обладает высокой энергетической ценностью. В этом случае достаточно всего 2% жира для успешной зимовки сеголетков [5].

На лекциях показывают, что хорошо зимует только здоровая рыба. Зимовка больной рыбы непредсказуема, иногда наблюдается ее 100%-ная гибель. Лечение карпа во время зимовки сильно осложняется низкой температурой воды. Например, нельзя использовать основной способ внесения лекарственных препаратов – с кормом, так как карп во время зимовки не питается. Даже использование многих лекарственных препаратов «по воде» будет неэффективным, например, антибиотики «не работают», если температура воды менее +6–8 °С.

Для профилактики заболеваний рыбы в зимовальных прудах нельзя в одном пруду смешивать сеголеток из разных выростных прудов. Перед посадкой сеголеток на зимовку рекомендуется проводить их

через солевые или формалиновые ванны, тщательно дезинфицировать зимовальные пруды.

Необходимо помнить, что борьба с возбудителями болезней в зимовальных водоемах затруднена, ввиду того, что они или их промежуточные хозяева постоянно находятся в воде рыбоводного сооружения, поступают из источников водоснабжения, либо передаются от больных рыб к здоровым, т.к. рыбы находятся вместе [6].

Рассматривая параметр «температура воды», студентам объясняют, что оптимальной для зимовки рыбы является температура +1–+2 °С. При снижении температуры до +0,1–+0,2 °С у рыбы развиваются простудные заболевания. При росте температуры выше оптимума, обмен веществ у рыбы ускоряется, и она гораздо быстрее расходует жировые запасы. Поэтому зимовка в теплые зимы, с большим количеством оттепелей, может происходить хуже, чем в холодные зимы. В водоемах со слабым или отсутствующим течением зимой наблюдается температурная стратификация – вертикальное разделение пластов воды на зоны с разной температурой. При активном перемешивании водных масс стратификации не наблюдается.

Говоря о газовом режиме водоема, нужно помнить, что при низких температурах снижается сила и частота сокращений жаберных мышц, понижая тем самым эффективность дыхания рыб. Для нормальной зимовки карпа концентрация растворенного кислорода должна составлять 5-8 мг/л. При падении концентрации до 4 мг/л, следует увеличить водообмен или использовать аэрацию воды. При концентрации кислорода 3 мг/л и меньше рыбы начинают беспокоиться, пытаются уйти в зоны с лучшим кислородным режимом (на приток). Потребление кислорода мелкими рыбами выше, чем крупными.

Растворимость углекислого газа в воде в разы выше, чем у кислорода и азота, с ростом температуры воды она возрастает. В зимовальных прудах углекислый газ может накапливаться в значительных количествах, так как плотность посадки зимующих рыб высокая, а фотосинтез, в процессе которого летом поглощается углекислый газ, отсутствует. При больших количествах углекислый газ способен связываться с ге-



моглобином в крови рыб, превращая его в карбоксигемоглобин, не являющийся переносчиком кислорода. При этом рыба может погибнуть от асфиксии, даже при высокой концентрации кислорода в воде. Важна не столько абсолютная концентрация углекислоты в воде, сколько соотношение растворенной углекислоты к растворенному кислороду:

- при соотношении растворенной углекислоты к растворенному кислороду 5:1 и менее – обеспечивается нормальное дыхание рыб;
- при соотношении 6-7:1 – дыхание рыб затруднено, в крови возрастает количество карбоксигемоглобина;
- при соотношении 10:1 и более – рыба погибает от удушья.

При нормальном кислородном режиме концентрация растворенного углекислого газа в зимовальном пруду не должна быть выше 30 мг/л. Снизить ее количество можно усилением водообмена или использованием систем аэрации.

Таким образом, особое внимание, уделяемое биологическим и экологическим проявлениям особенностей зимовки рыб при преподавании курса «Рыбоводство», позволит подготовить кадры с высокой квалификацией, которые смогут с успехом работать в промышленном рыбоводстве России.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов:*

**Муньков А. Н.** – идея статьи, подготовка текста;  
**Смирнов А.А.** – обзор литературы, редакция и корректура текста.

*The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors:*

**Munkov A. N.** – the idea of the article, the preparation of the text; **Smirnov A.A.** – literature review, revision and correction of the text.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Соколов А.В. Современное состояние и тенденции развития рыбохозяйственного комплекса России // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. № 4. 2019. С. 36-48.
2. Цибизова М.Е., Аверьянова Н.Д. Использование рыбного белка в сбалансированном питании // Вестник АГТУ. Серия «Рыбное хозяйство». 2009. № 1. С. 166-169.

3. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим: ФАО. – 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0463ru>. (Дата обращения 01.02.2024).
4. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2023. Agricultural Outlook 2023-2032 Paris. 2023. Available online: <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>. (Дата обращения 01.02.2024).
5. Интернет-ресурс: <https://thepresentation.ru/biologiya/zimovka-ryby>. (Дата обращения 01.02.2024).
6. Муньков А.Н., Смирнов А.А. Изучение биологических и экологических особенностей проявления болезней рыб при преподавании курса «Болезни рыб» // Рыбное хозяйство. 2023. № 2. С. 4-6. DOI 10.37663/0131-6184-2023-2-4-6.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Sokolov A.V. (2019). The current state and trends in the development of the fisheries complex of Russia // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex-products of healthy nutrition. No. 4. Pp. 36-48. (In Russ.).
2. Tsbizova M.E., Averyanova N.D. (2009). The use of fish protein in a balanced diet // Bulletin of the ASTU. The series "Fisheries". No. 1. Pp. 166-169. (In Russ.).
3. The state of world fisheries and aquaculture – 2022. On the way to the "blue" transformation. Rome: FAO. – 2022. <https://doi.org/10.4060/cc0463ru>. (Date of request 01.02.2024).
4. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2023. Agricultural Outlook 2023-2032 Paris. 2023. Available online: <https://doi.org/10.1787/08801ab7-en>. (Date of request 01.02.2024).
5. Internet resource: <https://thepresentation.ru/biologiya/zimovka-ryby>. (Date of request 01.02.2024). (In Russ.).
6. Munkov A.N., Smirnov A.A. 2023. The study of biological and ecological features of the manifestation of fish diseases when teaching the course "Diseases of fish" // Fisheries. No. 2. Pp. 4-6. DOI 10.37663/0131-6184-2023-2-4-6. (In Rus., abstract in Eng.).

Материал поступил в редакцию / Received 06.02.2024  
Принят к публикации / Accepted for publication 09.02.2024





## «Удобные» флаги в мировом рыболовстве: международно-правовые аспекты

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-39-46

Научная статья  
УДК 341.241.11

**Бекашев Дамир Камильевич** – доктор юридических наук, профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России), Москва, Россия  
*E-mail:* [dambek@yandex.ru](mailto:dambek@yandex.ru)

### Адреса:

1. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19
2. Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России) – Россия, 119454, г. Москва, проспект Вернадского, д. 76

**Аннотация.** В статье рассмотрены: понятие и признаки «удобного» флага, история возникновения и использования таких флагов в морском рыболовстве. Приведена статистика использования «удобных» флагов, исследованы международно-правовые аспекты национальности и регистрации морских судов. Отдельное внимание уделено анализу требований, касающихся наличия реальной связи между государством и судном, установленных международным правом. Отмечены негативные последствия использования «удобных» флагов в морском рыболовстве, а также разработаны предложения по принятию международно-правовых мер, направленных на предотвращение таких отрицательных результатов.

**Ключевые слова:** «удобные» флаги, рыболовство, рыболовные суда, международное право, ННН-промысел

**Для цитирования:** Бекашев Д.К. «Удобные» флаги в мировом рыболовстве: международно-правовые аспекты // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 39-46. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-39-46

## «FLAGS OF CONVENIENCE» IN GLOBAL FISHERIES: INTERNATIONAL LEGAL ASPECTS

---

**Damir K. Bekyashev** – Doctor of Law, Professor, the Russian Federate Research Institut of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow State Institute of International Relations (University), The Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO Ministry of Foreign Affairs of Russia), Moscow, Russia

### Addresses:

1. **Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (FGBNU VNIRO)** – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19
2. **Moscow State Institute of International Relations (University) Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (MGIMO Ministry of Foreign Affairs of Russia)** – Russia, 119454, Moscow, Vernadsky Avenue, 76

**Annotation.** The concept and characteristics of a «flag of convenience», the history of the emergence and use of such flags in marine fishing are considered in the article. Statistics on the use of «flags of convenience» are provided, and international legal aspects of nationality and registration of sea vessels are explored. Special attention is paid to the analysis of the requirements regarding the existence of a genuine link between the State and the ship, established by international law. The negative consequences of the use of «flags of convenience» in marine fisheries have been noted, and proposals have been developed for the adoption of international legal measures aimed at preventing such negative results.

**Keywords:** flags of convenience, fisheries, fishing vessels, international law, IUU fishing

**For citation:** *Bekyashev D.K. «Flags of convenience» in global fisheries: international legal aspects // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 39-46. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-39-46*

### 1. Общие положения

В настоящее время в мировом рыболовстве активно используются суда, плавающие под «удобными» флагами. При этом, применение таких флагов рыболовными судами имело место еще в 17 веке, когда английские рыбаки использовали флаги других стран в районе острова Ньюфаундленд, в целях избегания ограничений, связанных с промыслом. Кроме того, в 19 веке английские рыбаки активно использовали норвежский флаг [1].

В современном международном праве не существует общепринятого определения понятия «удобный» флаг (flag of convenience). В зарубежной литературе употребляются аналоги этого понятия, например, «открытая» регистрация (open registry) или «необходимый» флаг (flag of necessity). Постоянная палата Третейского суда в 1906 г., в решении по делу «Мускат Доу» (Muscat Dhows), отметила, что право предоставлять свой флаг судну принадлежит каждому суверенному образованию, которое определяет кому оно будет предоставлять пра-

во плавание под своим флагом, и принимать правила, регламентирующие это право [2].

«Удобный» флаг функционально можно определить как флаг любой страны, позволяющей регистрацию судов, находящихся в собственности или/и под контролем иностранных судовладельцев на условиях, удобных для лиц, регистрирующих такие суда [3].

Можно выделить шесть признаков «удобного» флага:

- государство разрешает регистрацию только тех судов, владельцы которых являются нерезидентами данного государства;
- упрощенная система регистрации – обычно судно может быть зарегистрировано как на территории данного государства, так и в его зарубежном консульстве; возможна быстрая и беспрепятственная перерегистрация в реестре морских судов другого государства, а также возможность параллельной регистрации;
- налоги за регистрацию и эксплуатацию судна крайне низкие или вообще отсутствуют;

- государство регистрации заинтересовано не в эксплуатации судна, а лишь в получении доходов в виде налогов или сборов;
- государство регистрации разрешает наем на зарегистрированные суда иностранных лиц;
- разрешение на двойную (параллельную) регистрацию судов;
- государство регистрации не осуществляет в отношении судов административного, технического и социального контроля, как это предусмотрено в п. 1 ст. 94 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г.;
- государство регистрации гарантирует анонимность представленных сведений, включая название, имя учредителя и менеджера и количество акций. В таких случаях установить истинных собственников судна практически невозможно.

В 20 в. Панама, а вслед за ней Либерия и Гондурас сделали национальный судовой реестр доступным для регистрации в нем судов, принадлежащих иностранным судовладельцам. Панама, Либерия, Гондурас стали первыми странами с открытым судовым реестром. Скорее всего ими руководила нужда пополнения бедного государственного бюджета [4].

В настоящее время, по данным Международной федерации транспортных рабочих (ITF), следующие государства предоставляют «удобный» флаг для торговых и рыболовных судов: Антигуа и Барбуда, Багамские острова, Барбадос, Белиз, Бермудские острова, Боливия, Камбоджа, Камерун, Каймановы острова, Коморские острова, Острова Кука, Кюрасао, Кипр, Экваториальная Гвинея, Фарерские острова, Грузия, Гибралтар, Гондурас, Ямайка, Ливан, Либерия, Мальта, Мадейра, Маршалловы острова, Маврикий, Молдова, Монголия, Мьянма, Северная Корея, Палау, Панама, Сан-Томе и Принсипи, Сьерра-Леоне, Сент-Китс и Невис, Сент-Винсент, Шри-Ланка, Танзания, Того, Тонга, Вануату [5].

Беглый взгляд на этот перечень показывает, что все государства, предоставляющие «удобные» флаги, являются развивающимися. Среди них нет ни одного развитого государства. Очевидно, что основная причина – экономическая, поскольку выгода от регистрации ощутима именно для небольших развивающихся стран или стран, не имеющих выхода к морю. Благодаря такому коммерческому подходу, страны «удобных» флагов привлекают клиентов со всего мира.

Например, для Панамы деятельность судов под флагом этой страны приносит около 87,3 млн долл. США в год, согласно данным Морского управления Панамы. Когда Панама регистрирует судно, чтобы оно могло плавать под панамским флагом, страна не требует от него раскрывать конечного бенефициарного владельца или владельцев деятельности судна или его оператора. Это не позволяет санкциям, введенным за несоблюдение правил рыболовства, оказывать действительно сдерживающее действие. Кроме того, конечный фактический владелец судна не обязательно указан в судовых навигационных свидетельствах, которые разрешают судну ходить под панамским флагом [6].

По данным Международной морской организации (ИМО), на 31 декабря 2022 г. среди первых 10 государств, с наибольшим тоннажем морских судов, 5 являются странами, предоставляющими «удобные» флаги. При этом первые 3 места по мировому тоннажу занимают Панама, Либерия и Маршалловы острова.

## 2. Требования международных договоров к морским судам в контексте их регистрации и государственных флагов

Согласно нормам международного морского права, любое судно должно иметь национальность, судовые документы, флаг. Без этих признаков судно может быть признано пиратским и подлежит аресту. Между судном и государством флага должна существовать реальная связь. Рассмотрим эти правовые компоненты понятия судна более подробно.

**Национальность судна.** Под национальностью судна следует понимать его государственную принадлежность, устанавливаемую в соответствии с тем, властям какого государства судно подчинено, и закон какого государства на него распространяется. Из факта предоставления судну национальности вытекает исключительность юрисдикции государства, флаг которого несет судно и в открытом море [7].

Согласно ст. 91 Конвенции ООН 1982 г., каждое государство определяет условия предоставления своей национальности судам, регистрации судов на его территории и права плавать под его флагом. Суды имеют национальность того государства, под флагом которого они имеют право плавать. Судно может рассматриваться как имеющее наци-



ональность государства, даже если оно нигде не зарегистрировано, не имеет соответствующих документов и даже не плавает под флагом какого-либо государства.

Таким образом, государства сами устанавливают требования по предоставлению судну национальности. В статье 91 Конвенции 1982 г. содержится лишь констатация о праве любого государства по своему выбору предоставлять национальность иностранному судну или судну, не имеющему национальности.

**Документация судна.** Каждое судно должно иметь на борту судовую документацию. Согласно п. 2 ст. 91 Конвенции ООН 1982 г., государство выдает соответствующие документы судам, которым оно предоставляет право плавать под его флагом. Перечень документов определен международными конвенциями и национальным законодательством. Например, согласно ст. 25 Кодекса торгового мореплавания РФ 1999 г. (КТМ РФ), зарегистрированные в Российской Федерации суда должны иметь следующие судовые документы: свидетельство (временное свидетельство) о праве плавания под Государственным флагом Российской Федерации, пассажирское свидетельство (для пассажиров судов), мерительное свидетельство, свидетельство о грузовой марке, свидетельство о предотвращении загрязнения нефтью, разрешение на судовую радиостанцию и радиожурнал, судовую роль, судовой журнал, машинный журнал, санитарный журнал, судовое санитарное свидетельство о праве плавания, иные судовые документы (например, промысловый журнал), предусмотренные международными договорами Российской Федерации, законами и иными российскими правовыми актами.

Таким образом, не подлежит сомнению то, что регистрация дает право судну плавать под флагом соответствующего государства. Однако документация служит доказательством, без которого не может быть признана национальность судна, как в открытом море, так и в порту любого государства. Регистрация судна является заключительной фазой присвоения судну национальности, а документация лишь подтверждает такую национальность.

**Флаг судна.** В соответствии с п. 1 ст. 91 Конвенции ООН 1982 г., суда имеют национальность того государства, под флагом которого они имеют право плавать. Флаг идентифицирует судно и подтверждает его

национальность. Он дает судну преимущества при плавании и промысле во внутренних водах и территориальном море. Однако в открытом море никакое судно не имеет преимуществ. Судно с флагом любого государства должно соблюдать международно-правовые нормы [8].

В Российской Федерации вопросы присвоения флага предусмотрены в КТМ РФ. В частности, согласно ст. 16 этого документа, судно приобретает право плавания под Государственным флагом Российской Федерации с даты его государственной регистрации. Судно, имеющее национальность Российской Федерации, обязано нести Государственный флаг Российской Федерации. Порядок и процедура предоставления флага регламентированы в Правилах государственной регистрации судов, прав на них и сделок с ними в морских портах, и централизованного учета зарегистрированных судов, утвержденных приказом Минтранса России от 7 июня 2023 года № 205.

Регистрация означает внесение основных сведений о судне в официальный реестр. Она является одним из важнейших правовых условий для приобретения судном права плавания под флагом соответствующего государства в одном из портов государства. Этот документ носит публично-правовой характер, поскольку регламентирует взаимоотношения между государственными органами и судовладельцами.

Основными публично-правовыми функциями регистрации являются:

- а) привязка судна к конкретному государству и распространение на него юрисдикции в целях, например, обеспечения соблюдения правил безопасности мореплавания, комплектования экипажей и обеспечение соблюдения дисциплины на борту судна;
- б) предоставление права плавания под флагом государства регистрации;
- в) предоставление права на дипломатическую защиту и консульскую защиту государства флага;
- г) права на защиту военно-морских сил государства флага;
- д) право на осуществление определенных видов деятельности в территориальном море государства флага, например, ведение прибрежного рыболовства или традиционных перевозок между портами государства флага (каботажное плавание);



е) применение правил войны и военных действий и нейтралитета в отношении конкретного судна.

**Реальная связь между государством и судном.** Согласно ст. 91 Конвенции ООН 1982 г., между государством и судном должна существовать реальная связь.

Статья 94 Конвенции ООН 1982 г. требует у государства флага эффективно осуществлять в административных, технических и социальных вопросах свою юрисдикцию и контроль над судами. Что из себя представляет данное требование?

*По административным вопросам.* Международной конвенцией по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС), Международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. (МАРПОЛ-74), Международной конвенцией о подготовке и дипломировании персонала рыболовных судов и несении вахты 1995 г. (ПДНВ) и другими международными договорами по безопасности мореплавания предусматриваются права и обязанности государства флага в отношении морских судов. Например, согласно правил главы 8 V Конвенции СОЛАС, государства должны требовать от всех судов, проходящих вблизи Большой Ньюфаундлендской Банки, избегать, насколько это практически возможно, районов рыбного промысла Ньюфаундленда, лежащих севернее 43°с.ш. и проходить вне районов известных или полагающих как опасные из-за льдов.

*По техническим вопросам.* Государство флага обязано в сроки, определенные международными конвенциями ИМО по техническим вопросам и национальным законодательством, инспектировать суда и выдавать им сертификаты о безопасной эксплуатации судов. В частности, выдача таких документов предусмотрена СОЛАС, МАРПОЛ-74, ПДНВ. Технический контроль может осуществляться национальными инспекторами или поручен независимым зарубежным регистровым органам на основе соответствующего соглашения.

*По социальным вопросам.* Государство флага обязано контролировать соблюдение условий найма членов экипажей рыболовных судов и работы на судах под «удобным» флагом. Такие нормы закреплены в многочисленных конвенциях, кодексах и рекомендациях МОТ, ИМО, ФАО и национальном законодательстве государства флага. В част-

ности, в рамках МОТ принята Конвенция о труде в рыболовной сфере 2007 г., в которой кодифицированы нормы, регулирующие труд членов экипажей рыболовных судов [9].

Следует отметить, что перечень областей контроля государства флага над судами, закрепленный в Конвенции ООН 1982 г., не является исчерпывающим. Помимо этого, такой контроль возможен и в иных областях, например, в навигационной, правовой, дипломатической и т.д. Так, согласно главы 2 ПДНВ, каждый судоводитель обязан знать основы международного морского права. Объем знаний по национальному морскому законодательству определяется по усмотрению государства флага.

### 3. Выводы и рекомендации.

Приведенный выше анализ позволяет утверждать, что «удобные» флаги в настоящее время имеют значительное распространение в рыболовстве.

Примечательно, что СССР всегда выступал категорическим противником «удобного» флага. Однако в настоящее время российские судовладельцы приобщились к практике его использования, и применяют такие флаги довольно активно.

Использование «удобного» флага, помимо несомненных финансовых, административных и иных преимуществ для судовладельцев, в свою очередь создает серьезные проблемы для государств. Так, отсутствие реальной связи судна с государством флага зачастую приводит к тому, что такие суда могут вообще выйти из сферы контроля государства флага.

Большую проблему суда под «удобным» флагом создают для сохранения запасов морских живых ресурсов. До недавнего времени ежегодно за незаконный, несообщаемый и нерегулируемый (ННН) промысел в территориальном море и в исключительной экономической зоне Российской Федерации подвергались аресту более 100 судов под «удобными» флагами. Нередко российские граждане занимаются браконьерским промыслом на борту судов под «удобными» флагами. Например, в апреле 2013 г. японская береговая охрана задержала капитана и экипаж судна под флагом Камбоджи. Все задержанные оказались гражданами Российской Федерации. Судно в акватории острова Хоккайдо занималось незаконным промыслом краба [10].

Следует отметить, что проблема использования судов под «удобными» флагами, при осуществлении ННН-промысла, в последние годы постоянно находится в фокусе внимания ООН. В частности, в ежегодных резолюциях Генеральной Ассамблеи ООН «Обеспечение устойчивого рыболовства, в том числе за счет реализации Соглашения 1995 года об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими, и связанных с ним документов», разрабатываемых и принимаемых, начиная с 58-й сессии Генеральной Ассамблеи в 2003 г. [11], подтверждается требование о том, чтобы между государствами и рыболовными судами, плавающими под их флагами, устанавливалась «реальная связь», и настоятельно призывает государства с открытыми регистрами эффективно контролировать все рыболовные суда, плавающие под их флагом, как это предписано международным правом, или же прекратить открытую регистрацию рыболовных судов.

Безусловно, запретить использование «удобных» флагов нельзя, поскольку, во-первых, это право судовладельца, во-вторых, как было сказано выше, государства сами определяют порядок регистрации судов в своих реестрах. Тем не менее, статистика указывает на то, что именно суда под «удобными» флагами совершают наибольшее число правонарушений на море. Это свидетельствует о том, что государства флага недостаточно эффективно выполняют свои обязанности. Они позволяют, например, рыболовным судам быть зарегистрированными на своих территориях и плавать под своим флагом без принятия каких-либо простейших шагов, необходимых для контролирования рыбопромысловой деятельности этих судов [11].

В соответствии с Добровольными руководящими принципами ФАО в отношении действий государства флага 2014 г., государства флага должны принимать меры принуждения в отношении рыболовных судов, имеющих право плавать под их флагом, и тех, которые уличены в нарушении соответствующих правил по сохранению живых ресурсов и управлению ими.

Согласно Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. (ч. VII.), Соглашению ООН 1995 г. о рыбных ресурсных запасах (ст. 22), Соглашению ФАО по открытому морю 1993 г.

(ст. III) и другим международным договорам, государства флага несут главную ответственность за предупреждение, сдерживание и ликвидацию ННН-промысла.

Однако современные масштабы ННН-промысла в Мировом океане свидетельствует о том, что государства флага недостаточно эффективно выполняют свою обязанность. Ряд государств флага имеют недостаточно политической воли. Они позволяют рыболовным судам быть зарегистрированными на своих территориях и плавать под своим флагом без принятия каких-либо простейших шагов, необходимых для контролирования рыбопромысловой деятельности этих судов.

Серьезную проблему, в том числе для России, в контексте ННН-промысла создают суда, плавающие под «удобными» флагами. В связи с этим, некоторые государства, а также региональные интеграционные объединения официально принимают перечни государств, которые неэффективно борются с ННН-промыслом. В основном в него попадают страны, предоставляющие «удобные» флаги. Например, Европейский союз в ноябре 2012 г. впервые опубликовал перечень государств, неэффективно борющихся с ННН-промыслом. В него вошли: Белиз, Камбоджа, Фиджи, Гвинея, Панама, Шри-Ланка, Того, Вануату. Странам, включенным в перечень, запрещено осуществлять поставку рыбопродуктов в Союз, участвовать в совместных промысловых операциях и договорах фрахтования судов государств-членов Европейского союза. Данная мера предпринята с целью принятия упомянутыми государствами законодательных мер в отношении своих судов, ведущих ННН-промысел, в соответствии с требованиями международных актов.

В ходе Технических консультативных совещаний по разработке Добровольных руководящих принципов ФАО в отношении действий государства флага 2014 г., Норвегия заявила, что ядро глобальной проблемы ННН-промысла – это иностранные суда, незаконно входящие в воды, находящиеся под юрисдикцией развивающихся государств, которые не имеют возможности или средства бороться с ними, и фактически крадут их рыбу.

Показательно, что на всех сессиях указанного Технического консультативного совещания обращало на себя внимание отсутствие делегаций Гондураса, Панамы,

Камбоджи, Сьерра-Леоне и некоторых других стран, предоставляющих «удобные» флаги для рыбопромысловых судов. Те же, кто присутствовал не некоторых сессиях (например, Либерия в 2013 г.), вели себя крайне пассивно.

Кроме использования рыболовных судов под «удобными» флагами, также в рыболовной отрасли активно применяется практика перегрузки уловов с рыболовных судов на рыботранспортные суда под «удобными» флагами. Безусловно, это также может негативно влиять на противодействие ННН-промыслу, поскольку это создает дополнительные сложности в том, чтобы отследить незаконно добытый улов. Например, по мнению ФАО, это одна из наиболее распространенных стратегий сокрытия незаконного промысла, поскольку рыба, выловленная рыбодобывающими судами, перемешивается в местах хранения на рыботранспортном судне, что препятствует отслеживанию рыбы.

В последние годы Европейский союз пытается принимать некоторые меры по борьбе с «удобными» флагами. Согласно Регламенту по предотвращению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла 2008 г., государства флага должны удостоверять происхождение и законность рыбы, тем самым обеспечивая полную прослеживаемость всей продукции морского рыболовства, поступающей из ЕС и в ЕС. Для этого требуется, чтобы государства флага использовали соответствующие сертификаты на улов. Эти меры направлены на то, чтобы страны соблюдали свои собственные правила сохранения и управления, а также правила, согласованные на международном уровне. Когда государства флага не могут подтвердить законность продуктов, в соответствии с международными правилами, Еврокомиссия начинает с ними процесс сотрудничества и помощи, чтобы помочь улучшить их правовую базу и практику. Вехами этого процесса являются предупреждения (желтые карточки), зеленые карточки, если проблемы решены, и красные карточки, если они не решены – последнее ведет к запрету на торговлю. Например, к концу 2017 г. 25 государств попали под санкции ЕС. В частности, «красные» карточки получили 3 страны (Камбоджа, Коморские Острова, Сент-Винсент и Гренадины), «желтые» кар-

точки – 9 стран (Кирибати, Либерия, Сент-Китс и Невис, Сьерра-Леоне, Тайвань, Таиланд, Тринидад и Тобаго, Тувалу и Вьетнам). Еще 13 странам были выданы «красные» карточки, но затем санкции были сняты, поскольку в этих государствах была улучшена система управления рыболовством (Белиз, Фиджи, Гана, Гвинея, Панама, Папуа-Новая Гвинея, Филиппины, Южная Корея, Шри-Ланка, Того, Вануату, Кюрасао, Соломоновы Острова) [12]. Примечательно, что основная масса государств-нарушителей – страны «удобного» флага.

В декабре 2019 г. Европейская комиссия выдала Панаме «желтую» карточку, предупреждая о том, что экспорт морепродуктов из этой страны в страны ЕС может быть приостановлен. Европейская комиссия заявила, что суда под панамским флагом, заявившие, что они не будут участвовать в рыболовной деятельности, впоследствии занимались этой деятельностью, не имея необходимых лицензий. По мнению Комиссии, это привело к серьезным нарушениям применимых нормативных актов и мер по сохранению и управлению. Европейский союз определил, что Панама не осуществляет надлежащего контроля над своими судами. Вопреки Международному плану действий ФАО по предотвращению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого рыбного промысла, процедуры, действующие до регистрации судов, не включают всестороннюю проверку истории судов, чтобы избежать регистрации рыболовных судов с сомнительным прошлым.

Возможно, государствам и международным организациям следует предпринять некие консолидированные шаги по международно-правовому сотрудничеству в части регламентации деятельности рыболовных судов под «удобными» флагами. Такими мерами могли бы быть:

- а) призыв к государствам флага присоединиться к международным договорам, содержащим нормы об ответственности таких государств в отношении судов, плавающих под их флагом (отметим, что государства открытой регистрации, как правило, не участвуют в тех международных договорах, которые обязывают их осуществлять контроль за своими судами);
- б) контроль судов, плавающих под «удобными» флагами, в портах;



- в) передача конфискованных судов с «удобными» флагами в доход государства с последующей реализацией через аукционы или утилизацией;
- г) меры по регулированию фрахтования судов под «удобными» флагами, в том числе на условиях бербоут-чартера.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Ready N.P. Ship Registration. London. 1991.
2. Herman L. Flag of Convenience – New Dimensions to and Old Problem // McGill Law Journal. Vol. 24. 1978. №1. Pp. 4-9.
3. Boczek A. Flags of Convenience. International Legal Study. Harvard University Press. 1962.
4. Кокин А.С. Трудовые конфликты на судах «удобного» и отечественного флагов: позиции правительства, судовладельцев, моряков. М., 2008.
5. Существующие регистры, объявленные удобными флагами <https://www.itfseafarers.org/ru/focs/Существующие-регистры-объявленные-удобными-флагами> (Дата обращения 04.12.2023).
6. «Удобный флаг» для незаконного вылова рыбы и отсутствия контроля на море <https://scceu.org/a-flag-of-convenience-for-illegal-fishing-and-lack-of-control-at-sea/> (Дата обращения 05.12.2023).
7. Колодкин А.Л. Национальность морского судна и принцип реальной связи // Советский ежегодник международного права. М., 1962.
8. Meyers H. The Nationality of ships. The Hague. 1967.
9. Бекяшев Д.К. Конвенция МОТ о труде в рыболовном секторе. Постатейный комментарий. М.: Изд-во ВНИРО, 2008.
10. Бекяшев Д.К., Бекяшев К.А. Международно-правовые проблемы борьбы с незаконным рыболовством: монография. М.: Проспект, 2016.
11. Бекяшев Д.К. Роль ООН в формировании и развитии международно-правовой концепции устойчивого рыболовства в Мировом океане / Международное публичное и частное право. 2015. № 5. С. 16-20.
12. Бекяшев Д.К. Международно-правовые проблемы управления рыболовством: монография. М.: Проспект, 2017.
13. Бекяшев Д.К., Смольникова Н.А., Лаева А.О. (2021) Правовые аспекты сотрудничества Европейского союза с третьими государ-

ствами в области рыболовства / Advances in Law Studies. 2021. Т.9. №2. С. 36-40.

### LITERATURE AND SOURCES

1. Ready N.P. (1991). Ship Registration. London
2. Herman L. (1978). Flag of Convenience – New Dimensions to and Old Problem // McGill Law Journal. Vol. 24. №1. Pp. 4-9.
3. Boczek A. (1962). Flags of Convenience. International Legal Study. Harvard University Press.
4. Kokin A.S. (2008). Labor conflicts on ships of the «convenient» and domestic flags: positions of the government, shipowners, sailors. – М. (In Russ.).
5. Existing registers declared convenient flags <https://www.itfseafarers.org/ru/focs/Существующие-регистры-объявленные-удобными-флагами> (Date of application 04.12.2023). (In Russ.).
6. «Flag of convenience» for illegal fishing and lack of control at sea <https://scceu.org/a-flag-of-convenience-for-illegal-fishing-and-lack-of-control-at-sea/> / (Date of request 05.12.2023). (In Russ.).
7. Kolodkin A.L. (1962). Nationality of a marine vessel and the principle of real communication // The Soviet Yearbook of International Law. – М. (In Russ.).
8. Meyers H. (1967). The Nationality of ships. – The Hague
9. Bekyashev D.K. (2008). The ILO Convention on Labour in the Fishing Sector. Article-by-article commentary. Moscow: VNIRO Publishing House. (In Russ.).
10. Bekyashev D.K., Bekyashev K.A. (2016). International legal problems of combating illegal fishing: monograph. – Moscow: Prospekt. (In Russ.).
11. Bekyashev D.K. (2015). The UN's role in the formation and development of the international legal concept of sustainable fisheries in the World Ocean / International Public and Private Law. No.5. Pp. 16-20. (In Russ.).
12. Bekyashev D.K. (2017). International legal problems of fisheries management: monograph. Moscow: Prospekt. (In Russ.).
13. Bekyashev D.K., Smolnikova N.A., Laeva A.O. (2021) Legal aspects of cooperation between the European Union and third countries in the field of fisheries / Advances in Law Studies. Vol.9. No.2. Pp. 36-40. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 15.12.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 09.2024



## Смирнову Андрею Анатольевичу – 60 лет!

В январе 2024 г. отметил 60-летний юбилей доктор биологических наук Андрей Анатольевич Смирнов. Он родился в Казани в 1964 г., в 1986 г. окончил Казанский государственный университет по специальности «Биолог. Преподаватель биологии и химии». Во время учебы, в летние периоды 1984-1985 гг., проходил производственную практику в Магаданском отделении ТИНРО, участвуя в полевых и морских экспедициях. С 1986 по 2019 гг. работал в Магаданском НИИ рыбного хозяйства и океанографии, где прошел путь от старшего лаборанта до заместителя директора по научной работе.

А.А. Смирнов принимал участие в авиационных учетах численности рыб (имеет удостоверение бортнаблюдателя гражданской авиации, налетал более 700 летных часов), в 3 икорных водолазных съемках, 17 береговых экспедициях, 25 научно-поисковых и промысловых рейсах, в том числе – на судне с подводным обитаемым аппаратом, на котором производил погружение, изучая донных рыб. С 2009 г. – профессор (по совместительству) кафедры биологии и химии Северо-Восточного государственного университета (СВГУ) в г. Магадан, где ведет курсы по биологии и экологии.

С октября 2019 г. – главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока Департамента морских и пресноводных рыб России Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) в г. Москва, где курирует прогнозы запасов и возможного вылова дальневосточных сельдей, камбал и корюшек.

В 2002 г. защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Биологические ресурсы», в 2014 г. – докторскую диссертацию по специальности «Экология». Обе диссертации посвящены изучению гижинско-камчатской сельди. В 2013 г. получил звание

доцента по кафедре биологии и химии. С 2021 г. является членом Биологической секции Ученого Совета ВНИРО и членом Диссертационного Совета ВНИРО. В 2022 г. назначен членом Экспертного совета по биологическим наукам ВАК. С 2022 г. – член Диссертационного Совета по зоологии и биологическим ресурсам Казанского федерального университета, секретарь Научно-консультативного совета по сельди тихоокеанской, член Научно-консультативных советов по минтаю и треске, по камбаловым рыбам при Ученом Совете ВНИРО.

Является членом редакционных советов журналов «Вопросы рыболовства» и «Рыбное хозяйство», где активно работает как автор и рецензент. Автор и соавтор более 350 научных работ, в том числе 3 монографий; 3 методических рекомендаций и 8 учебных пособий. Учебники и монографии признаны лучшими на дальневосточных выставках «Печатный двор» (2015 г.) и «Университетская книга» (2019 г.).

А.А. Смирнов – почетный работник рыбного хозяйства России, ветеран труда РФ. Он награжден медалями «Ветеран рыбного хозяйства России» и «За заслуги в развитии рыбного хозяйства России» 2 степени, юбилейным нагрудным знаком «85 лет полярной авиации». За заслуги в развитии рыбной отрасли имеет благодарность от министра сельского хозяйства РФ, почетные грамоты от Федерального агентства по рыболовству и Госкомрыболовства России, а также – благодарственные письма губернатора Магаданской области и областной Думы.

Андрею Анатольевичу Смирнову свойственны повышенное чувство ответственности за порученную работу, доброжелательное отношение к коллегам, стремление оказать помощь и поддержку.

**Уважаемый Андрей Анатольевич, сердечно поздравляем с юбилеем, желаем дальнейших успехов, интересных научных исследований, творческих достижений! Пусть не покидает Вас энергия созидания, сопутствуют удача, благополучие и душевное равновесие. Желаем здоровья, внимания и заботы близких.**

**Журнал «Рыбное хозяйство»**



## Состояние запаса и промысел минтая *Gadus chalcogrammus* в северной части Охотского моря

Научная статья  
УДК 597.562(265.53)

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-48-54

**Антонов Николай Парамонович** – доктор биологических наук, директор департамента морских и пресноводных рыб России, Москва, Россия  
*E-mail:* antonov@vniro.ru

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

**Шейбак Артем Юрьевич** – ведущий специалист Отдела морских рыб Дальнего Востока, Москва, Россия  
*E-mail:* sheibak@vniro.ru

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

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

**Аннотация.** Рассматривается формирование и динамика запаса минтая в современный период, а также приводится краткий анализ его промысла в северной части Охотского моря. По результатам научной траловой съемки 2023 г. представлены размерно-возрастные характеристики и величина общего запаса минтая, указывающие на его высокий уровень в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатских подзонах.

**Ключевые слова:** минтай, Охотское море, подзона, запас, промысел, структура



**Для цитирования:** Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н., Шейбак А.Ю. Состояние запаса и промысел минтая *Gadus chalcogrammus* в северной части Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 48-54.  
DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-48-54

## STOCK STATUS AND FISHING OF POLLOCK *GADUS CHALCOGRAMMUS* IN THE NORTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK

**Nikolay P. Antonov** – Doctor of Biological Sciences, Director of the Department of Marine and Freshwater Fish of Russia, Moscow, Russia

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

**Artyom Y. Sheibak** – leading specialist in the Marine Fish Department of the Far East, Moscow, Russia  
**Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBI VNIRO)**

**Address:** Russia, 105187, Moscow, Okruzhnoy proezd, 19

**Annotation.** The formation and dynamics of the pollock stock in the modern period are considered, and a brief analysis of its fishing in the northern part of the Sea of Okhotsk is also given. According to the results of the scientific trawl survey of 2023, the size and age characteristics and the value of the total pollock stock are presented, indicating its high level in the North Okhotsk and West Kamchatka subzones.

**Keywords:** pollock, sea of Okhotsk, subzone, stock, fishery, structure

**For citation:** Antonov N.P., Kuznetsova E.N., Sheibak A.Y. Stock and fishing of pollock *Gadus chalcogrammus* in the Northern part of the Sea of Okhotsk // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 48-54.  
DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-48-54

Рисунки – авторские / The drawings were made by the author

### ВВЕДЕНИЕ

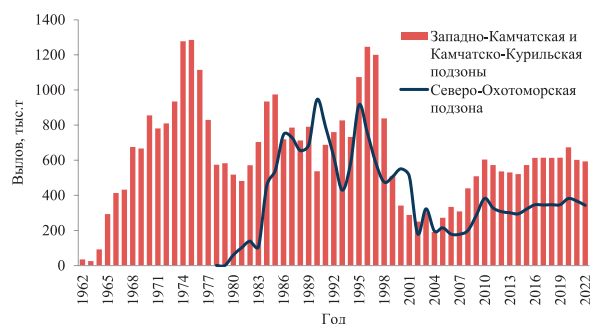
Минтай *Gadus chalcogrammus* – ведущий объект российского промысла. Его доля в общем российском вылове составляет около 30%. Наиболее мощные нерестилища минтая расположены в шельфовых районах Охотского и Берингова морей. Для отечественного флота наиболее доступны запасы охотоморского минтая, нагул и нерест которого, происходит в исключительной экономической зоне России.

Минтай населяет все Охотское море, но наиболее мощные концентрации образует в его северной части. Основной промысел минтая в Охотском море ведется в районах нереста, где в зимне-весенний период концентрируются рыбы в преднерестовом состоянии, имеющие высокую коммерческую ценность. Наиболее мощные нерестилища расположены в двух камчатских подзонах (Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской), где нерестится восточно-охотоморское стадо минтая и Северо-Охотоморской подзоне, где нерестится северо-охотоморское стадо.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Масштабный промысел восточно-охотоморского минтая ведётся с середины 1950-х годов. До 1963 г. специализированный промысел в северо-восточной части Охотского моря (Камчатско-Курильская подзона) в основном вела Япония. В 1961-1962 гг. её вылов составлял 1-2 тыс. т, в 1966-1973 гг. – около 100 тыс. т, в 1974 г. – 501 тыс. тонн. Помимо Японии минтай ловили здесь и корейские рыбаки [1]. Российский флот приступил к освоению запасов восточно-охотоморского минтая в 1963 году. К 1969 г. охотоморская минтаевая экспедиция уже насчитывала более 200 единиц флота. В 1974 г. был достигнут вылов 1340 тыс. тонн. В дальнейшем наблюдалось падение уловов, связанное как со снижением запасов, так и по причине ухода иностранного флота, после введения исключительной экономической зоны СССР в 1977 году.

До конца 1980-х годов главным районом тралового промысла минтая в северо-восточной части моря оставалась Камчатско-Ку-



**Рисунок 1.** Динамика вылова минтая в северной части Охотского моря в 1962-2022 годах

**Figure 1.** Time trends catch of different stock the northern part Okhotsk Sea walleye pollock in 1962-2022

рильская подзона, но с 1989 г. центр промысла переместился в Западно-Камчатскую подзону, где осваивалось от 56,3% (1989 г.) до 91,4% (1993 г.) ОДУ.

В 1990-1994 гг. в центральной части Охотского моря, не входящей в ИЭЗ России (именуемой как анклав), велся крупномасштабный нерегулируемый иностранный промысел минтая. Сначала в промысле участвовали суда Республики Корея. В 1991 г. были отмечены суда Польши (29 ед.), Республики Корея (11 ед.), Китайской народной Республики (9 ед.) и Японии (2 ед.). В этом году, по экспертной оценке, вылов минтая в анклав составил 700 тыс. тонн. В 1992 г. общее количество иностранных судов в анклав Охотского моря достигло 59 ед., а вылов – 1 млн тонн. В итоге на акватории, составляющей 2,3% от общей площади моря, в 1992 г. иностранный флот дополнительно добыл около 80% отечественного годового вылова [2].

В водах у западного побережья Камчатки вылов минтая, после высоких показателей середины 1990-х гг. (1,2 млн т), стал сокращаться, упав в 2004 г. до 191 тыс. тонн. Во второй половине 2000-х гг., за счет появления многочисленных поколений 2004 и 2005 годов рождения, наметился рост запасов минтая. Стоит отметить, что с 2010 г. промысел минтая в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах ведётся в счёт общего ОДУ. На протяжении 2010-2019 гг. в камчатских подзонах вылов колебался в незначительных пределах – 520-614 тыс. т, составляя в среднем 579 тыс. тонн. В 2020 г. вылов увеличился до 673 тыс. тонн. За этот

период вклад в промысел Западно-Камчатской подзоны в среднем составлял 56%, Камчатско-Курильской – 44%.

Масштабный промысел минтая в Северо-Охотоморской подзоне развился в 80-е годы прошлого столетия. В 1986-1987 гг. вылов составил 0,7 млн тонн. Наиболее высокий вылов минтая (более 900 тыс. т) получен в 1990 г. и 1995 году. В период 1998-2001 гг. годовые уловы в среднем составляли 510 тыс. т, в 2002-2008 гг. значительно снизились, составляя в среднем 210 тыс. тонн. В последующий период наблюдалось постепенное увеличение вылова северо-охотоморского минтая с 286 тыс. т в 2009 г. до 383 тыс. т в 2020 году.

Современный промысел минтая в Охотском море регламентируется правилами рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна [3]. В целях сохранения запасов минтая и осуществления успешного нереста запрещается специализированный промысел в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах – с начала массового нереста, но не позднее, чем с 1 апреля по 1 ноября (за исключением судов длиной между перпендикулярами менее 34 м, осуществляющих прибрежное рыболовство снюрреводами с 1 июня); и в Северо-Охотоморской подзоне – с начала массового нереста, но не позднее, чем с 10 апреля по 15 октября (за исключением судов, осуществляющих прибрежное рыболовство разноглубинными травами и снюрреводами в период с 15 июня по 15 октября).

Помимо специализированного промысла минтая на преднерестовых скоплениях, его добывают в качестве прилова при промысле сельди в Северо-Охотоморской подзоне, а также – при траловом и снюрреводном промысле донных видов рыб в прибрежных районах Западной Камчатки. Прибрежный промысел ограничен только весенним периодом запрета на добычу минтая всеми орудиями лова и погодными условиями, поэтому ведется практически круглогодично.

Запасы минтая подвержены значительным колебаниям, которые определяются климатическими факторами, влияющими на эффективность и последующее выживание потомства, а также – промысловым воздействием.

Анализ структуры запасов минтая в Северо-Охотоморской подзоне и у Западной



Камчатки в 2011-2020 гг. показал ее значительную неоднородность. Так, высокоурожайное поколение 2011 г. в возрасте 1 года выделялось в запасе северо-восточной части, но практически не выделялось в структуре северо-западной части моря. Однако высокоурожайное поколение 2013 г. рождения было заметно в структуре запасов двух стад минтая в течение нескольких лет. В 2014 г. (в возрасте 1 года) его численность в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах составила 18,2 млрд экз., в Северо-Охотоморской подзоне – 19,5 млрд экземпляров. Особи поколения 2013 г. также доминировали в структуре двух стад в период с 2016 по 2019 годы. В целом можно отметить, что, несмотря на неоднородность размерно-возрастной структуры минтая в рассматриваемых подзонах, наличие высокоурожайных поколений обычно проявляется для всей северной части Охотского моря [4].

Биомасса минтая в Западно-Камчатских подзонах в 2011-2013 гг. стремительно сокращалась, достигнув минимального значения (3,7 млн т) в 2013 году. Снижение было обусловлено естественным уменьшением половозрелой части стада, сформированной поколениями второй половины 2000-х гг., и слабым пополнением. В 2014 г. биомасса увеличилась в 2 раза, относительно предыдущего года, составив 6,1 млн т, в 2015 г. снизилась на 400 тыс. т и в течение трех лет оставалась на уровне 5,3-5,5 млн тонн. С 2016 по 2019 гг. в структуре запаса выделялось высокоурожайное поколение 2013 года. За счёт роста этого поколения биомасса стада возрастала, достигнув в 2019 г. 7,1 млн тонн. В 2020 г. произошло незначительное снижение биомассы на 600 тыс. тонн.

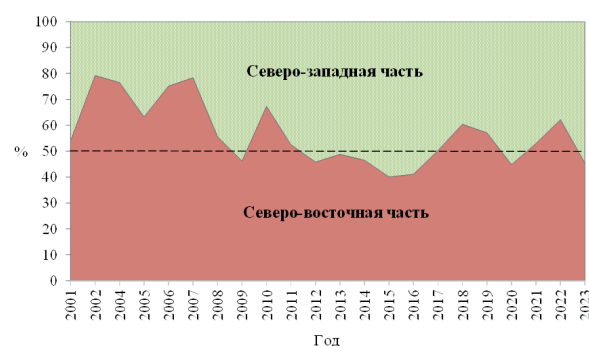
В Северо-Охотоморской подзоне с запасом минтая происходили сходные изменения. К 2013 г. запас снизился до 3,8 млн т, в 2014 г. увеличился до 6,1 млн т, после чего последовало некоторое снижение, и в период 2015-2016 гг. биомасса находилась на уровне 5,7 млн тонн. В 2017 г. запас минтая вырос до 6,7 млн т, в 2018-2019 гг. составлял 5,3-5,4 тыс. тонн. В 2020 г. произошло резкое увеличение запаса до максимального уровня (8,1 млн т) за рассматриваемый период.

Общий запас минтая в трех подзонах в 2013 г. составлял 7,5 млн т, в 2014 г. – 12,3 млн т, и в последующие годы стабилизиро-

вался на уровне 11-12 млн тонн. В 2020 г. общая биомасса минтая в северной части Охотского моря увеличилась до 14,6 млн тонн.

На распределение минтая в северной части Охотского моря, помимо уровня численности, большое влияние оказывают гидрологические условия. В холодные годы распространение минтая ограничивается 148° в.д., и скопления наибольшей плотности формируются в основном в Западно-Камчатских подзонах. В тёплые, по гидрологическим условиям, годы плотные скопления нерестового минтая наблюдаются на северо-охотоморском шельфе. Если в 2000-2010 гг., холодные по гидрологическим показателям годы, более половины нерестового запаса учтено в Западно-Камчатских подзонах, то в последнее «теплое» десятилетие больше минтая было учтено в Северо-Охотоморской подзоне (рис. 2). В 2011-2023 гг., несмотря на межгодовые различия в распределении, вклад в воспроизводство минтая Западно-Камчатских подзон и Северо-Охотоморской подзоны был практически равный.

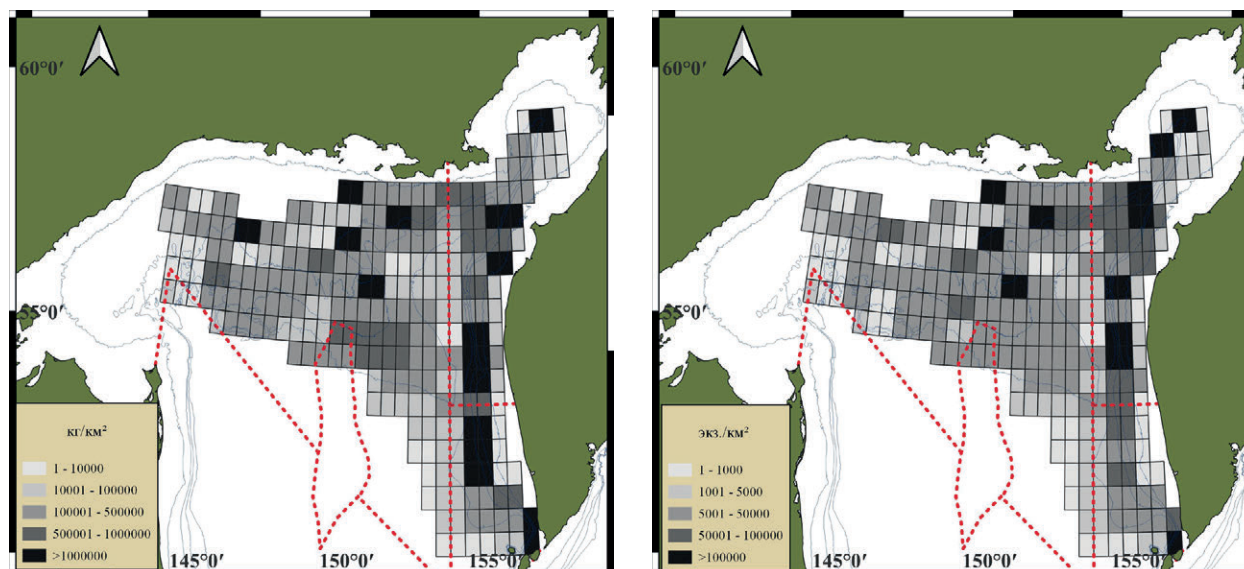
Общий вылов минтая в трех подзонах северной части Охотского моря в период 2011-2020 гг. колебался в пределах 815,3-1053,9 тыс. т (рис. 1). С 2011 г. до 2014 г. наблюдалось снижение вылова с 900,7 тыс. т до минимального, за рассматриваемое десятилетие, значения – 815,3 тыс. т, в последующие годы вылов несколько увеличился и в 2016-2019 гг. стабилизировался на уровне 960 тыс. тонн. В 2020 г. общий вылов в северной части моря



**Рисунок 2.** Распределение биомассы нерестового запаса минтая в Охотском море в весенний период в 2000-2023 годы

**Figure 2.** Distribution ratio of pollock spawning stock biomass in the Sea of Okhotsk in the spring period of the 2000-2023





**Рисунок 3.** Распределение численности (экз./км<sup>2</sup>) и биомассы (кг/км<sup>2</sup>) минтая в северной части Охотского моря весной 2023 года

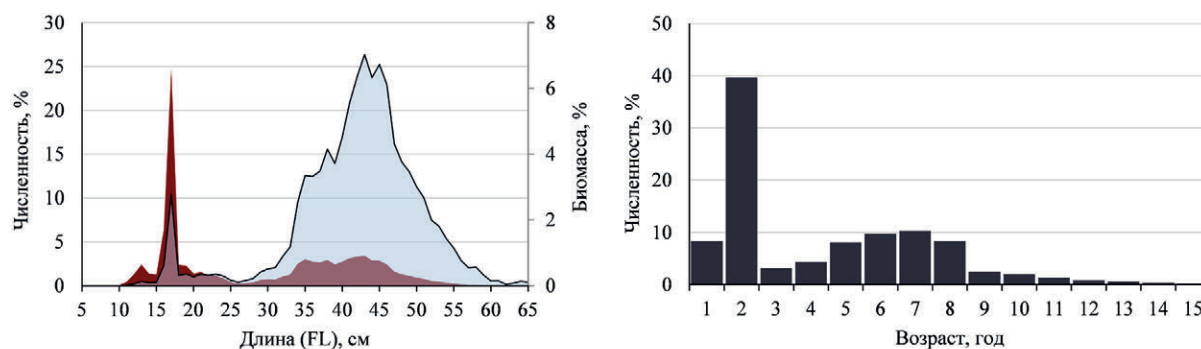
**Figure 3.** Distribution of pollock abundance and biomass in the northern part of the Sea of Okhotsk in the spring of 2023

достиг максимального за десятилетие значения в 1053,9 тыс. т, в 2021 г. – вылов несколько снизился до 969 тыс. тонн.

Рассмотрим структуру промысла минтая на примере 2022 года. Общий вылов в северной части Охотского моря составил 937 тыс. тонн. В сезон «А» было выловлено 83% минтая, в сезон «Б» – 11%, остальная часть была добыта в качестве прилова в основном в прибрежных районах Камчатки.

В сезон «А» вылов в Западно-Камчатской подзоне составил 271 тыс. т (35%), в Кам-

чатско-Курильской подзоне – 210 тыс. т (27%), в Северо-Охотоморской подзоне – 299 тыс. т (38%). При этом промысловые усилия по подзонам распределялись следующим образом: в Западно-Камчатской подзоне – 2682 судо-суток (33,2%), в Камчатско-Курильской подзоне – 2432 судо-суток (30,1%), в Северо-Охотоморской подзоне – 2956 судосутки (36,6%). Производительность промысла в Западно-Камчатской и Северо-Охотоморской подзонах за сезон «А» составила 101 т в сутки, в Кам-



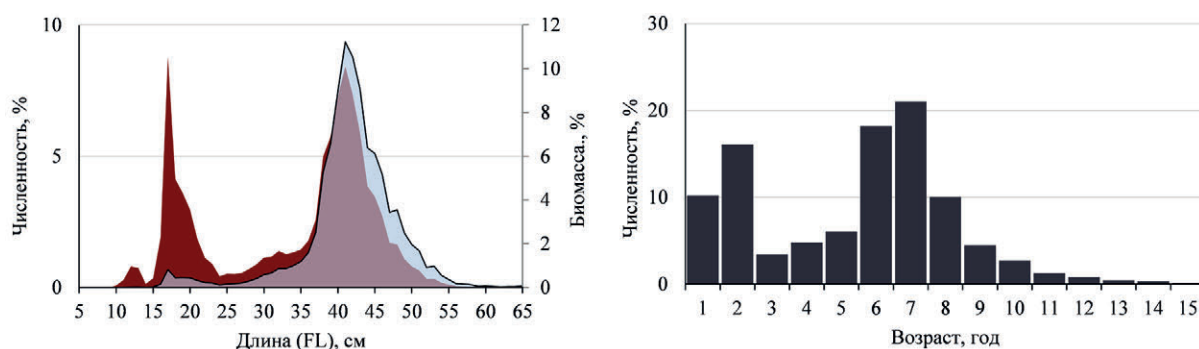
**Рисунок 4.** Размерно-возрастной состав минтая в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах весной 2023 года

**Figure 4.** The total size and age composition of pollock in the West Kamchatka and Kamchatka-Kuril subzones in the spring of 2023

чатско-Курильской подзоне – 86 т в сутки. На промысле работали: 71 ед. крупнотоннажного (4669 судо-суток лова), 73 ед. среднетоннажного (3136 судо-суток лова) и 15 ед. малотоннажного (260 судо-суток лова) флота. Основной вылов (77%), составивший 603 тыс. т, получен крупнотоннажными судами. Вклад в промысел этого типа судов был наиболее высок в Западно-Камчатской (1599 судо-суток лова) и Северо-Охотморской (1770 судо-суток лова) подзонах, в Камчатско-Курильской подзоне крупнотоннажные суда отработали 1300 судо-суток. Доля вылова (167 тыс. т) среднетоннажными судами составила 21% (3136 судо-суток лова), наиболее заметен их вклад был в Северо-Охотморской подзоне (1179 судо-суток), где они выловили 60,6 тыс. тонн. Доля вылова (11 тыс. т) малотоннажными судами со-

Основным орудием лова минтая является разноглубинный трал. В сезон «А» 2022 г. на это орудие лова пришлось 92% вылова (на пелагические тралы – 6%, на снюрреводы – 2%), в сезон «Б» – 99%. В другие периоды года при промысле минтая в прибрежных районах Западной Камчатки, в основном в Камчатско-Курильской подзоне, 46% приходилось на снюрреводный промысел.

В современный период запас минтая в северной части Охотского моря находится на высоком уровне. За путину 2023 г. (сезон «А») было выловлено 799 тыс. т минтая, что соответствует уровню предыдущего года. Около 50% улова было получено в Западно-Камчатской подзоне (400 тыс. т), в Камчатско-Курильской подзоне – 13% (191 тыс. т), в Северо-Охотморской подзоне – 37% (297 тыс. т).



**Рисунок 5.** Размерно-возрастной состав минтая в Северо-Охотморской подзоне весной 2023 года  
**Figure 5.** Size and age composition of pollock in the North Okhotsk subzone in the spring of 2023

ставляла 1,4% (260 судо-суток лова). В основном эти суда работали в прибрежных районах Западной Камчатки, их вылов в Камчатско-Курильской подзоне составил 5,9 тыс. т (172 судо-суток), в Западно-Камчатской – 4,2 тыс. т (85 судо-суток).

В сезон «Б» добыто 109 тыс. т минтая. Основной промысел велся в Камчатско-Курильской подзоне (456 судо-суток), где вылов составил 74 тыс. т (68%). В Северо-Охотморской подзоне промысловые усилия составили 345 судо-суток, вылов – 34 тыс. т (31%). Вклад в промысел крупнотоннажных судов составил 61% (712 судо-суток), среднетоннажных – 38% (447 судо-суток), малотоннажных – 1% (15 судо-суток).

По результатам весенней траловой съемки, выполненной в северной части Охотского моря в период со 2 апреля по 15 мая 2023 г., запас минтая оценен в 9,1 млн т (33,9 млрд экз.), в т.ч. в Западно-Камчатских подзонах – 4,2 млн т (18,1 млрд экз.), в Северо-Охотморской подзоне – 4,9 млн т (15,8 млрд экз.).

В период съемки минтай встречался на всем полигоне исследований. Наиболее плотные скопления (по биомассе) отмечались в водах Западной Камчатки (419,2 т/км<sup>2</sup>), особенно у центральной части полуострова и его северной оконечности (рис. 3).

В Северо-Охотморской подзоне плотность биомассы минтая была значительно

ниже (302,5 т/км<sup>2</sup>). Численность в Западно-Камчатских подзонах и Северо-Охотоморской подзоне характеризовалась сходными показателями, составляя в среднем 24,1 и 23,9 тыс. экз./км<sup>2</sup> соответственно. В заливе Шелихова отмечена самая низкая плотность скоплений минтая (281,6 т/км<sup>2</sup>), однако его численность здесь, за счет присутствия рыб в возрасте 1-2 года, была максимальной и составила 65,6 тыс. экз./км<sup>2</sup>.

В размерно-возрастном составе минтая в Западно-Камчатских подзонах заметно выделялась ранняя молодь длиной 16-18 см (33,6%), из которых около 40% составляли особи в возрасте двух лет – поколение 2021 г. рождения. Среди рыб промыслового размера заметного преобладания размерно-возрастных классов не наблюдалось (рис. 4), по биомассе более 70% составляли особи длиной 35-50 см.

В Северо-Охотоморской подзоне также было заметно преобладание молодых рыб длиной 17-19 см 2021 г. рождения, однако их процент был значительно ниже – 16,5% (рис. 5). Среди рыб промыслового стада около 40% составляли особи 39-43 см в возрасте 6-7 лет. По биомассе доминировал крупноразмерный минтай 38-46 см (69,3%).

В заключение следует отметить, что минтай северной части Охотского моря продолжает оставаться ресурсом исключительной важности для отечественного промысла, составляя до 80% биомассы в экосистемах эпипелагиали Охотского моря [5], минтай обеспечивает около 30% дальневосточного вылова водных биологических ресурсов.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов:*

**Антонов Н.П.** – идея и подготовка статьи; **Кузнецова Е.Н.** – анализ данных, подготовка статьи; **Шейбак А.Ю.** – сбор, обработка и анализ первичных материалов, подготовка статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов.

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Authors' contribution to the research: Antonov N.P. – idea and preparation of the article; Kuznetsova E.N. – data analysis, preparation of the article; Sheibak A.Yu. – collection, processing and analysis of primary materials, preparation of the article. All the authors participated in the discussion of the results.*

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Антонов Н.П. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел. М.: Изд-во ВНИРО. 2011. 241 с.
2. Кузнецов В.В., Котенёв Б.Н., Кузнецова Е.Н. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря. М.: Изд-во ВНИРО. 2008. 174 с.
3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 6.05.2022 г. № 285 (ред. Приказ от 10.03.2023 г. № 154) «Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна». [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://publication.pravo.gov.ru>. (Дата обращения: 07.11.2023)
4. Шейбак А.Ю., Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н. Состояние и структура запаса минтая в Охотском море в 2011-2020 гг. // Труды ВНИРО. 2022. Т. 187. С. 71-86. DOI 10.36038/2307-3497-2022-187-71-86.
5. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Том 2. – Владивосток: ТИНРО-центр. 2022. 604 с.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Antonov N.P. (2011). Commercial fish of the Kamchatka Territory: biology, stocks, fishing. M.: VNIRO Publishing House. 241 p. (In Russ.).
2. Kuznetsov V.V., Kotenev B.N., Kuznetsova E.N. 2008. Population structure, population dynamics and regulation of pollock fishing in the northern part of the Sea of Okhotsk. Moscow: VNIRO Publishing House. 174 p. (In Russ.).
3. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 285 dated 6.05.2022 (ed. Order No. 154 dated 10.03.2023) "On approval of Fishing Rules for the Far Eastern Fishery Basin". [electronic resource]. The access mode is free. URL: <http://publication.pravo.gov.ru>. (Accessed: 07.11.2023). (In Russ.).
4. Sheibak A.Yu., Antonov N.P., Kuznetsova E.N. (2022). The state and structure of the pollock stock in the Sea of Okhotsk in 2011-2020. // Trudy of VNIRO. Vol. 187. Pp. 71-86. DOI 10.36038/2307-3497-2022-187-71-86. (In Russ., abstract in Eng.).
5. Shuntov V.P. (2022). Biology of the Far Eastern seas of Russia. Volume 2. – Vladivostok: TINRO-center. 604 p. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 09.11.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 09.02.2024





## Новые подходы в организации промышленного лова тихоокеанских лососей в Магаданской области в 2022–2023 годах

Научная статья  
УДК 639.21:597.552.511

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-55-63

**Метелёв Евгений Александрович** – кандидат биологических наук, руководитель Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), Магадан, Россия

*E-mail:* [evgeniy\\_metelyov@mail.ru](mailto:evgeniy_metelyov@mail.ru)

**Хованская Лариса Леонидовна** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лососевых рыб и аквакультуры, Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), Магадан, Россия

*E-mail:* [nerka61@mail.ru](mailto:nerka61@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); доцент кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), Москва, Россия

*E-mail:* [andrsmir@mail.ru](mailto:andrsmir@mail.ru)

**Голованов Игорь Станиславович** – лаборатория лососевых рыб и аквакультуры, Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), Магадан, Россия

*E-mail:* [salmon@magadanniro.ru](mailto:salmon@magadanniro.ru)

**Коршукова Анна Михайловна** – заведующая лабораторией лососевых рыб и аквакультуры, Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), Магадан, Россия

*E-mail:* [hanna@magadanniro.ru](mailto:hanna@magadanniro.ru)

**Хабаров Павел Владимирович** – ведущий специалист лаборатории лососевых рыб и аквакультуры, Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), Магадан, Россия

*E-mail:* [salmon@magadanniro.ru](mailto:salmon@magadanniro.ru)

#### Адреса:

1. Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО») – Россия, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 36/10
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19,
3. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет – Россия, 367025, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

**Аннотация.** В 2022-2023 гг., в ходе организации промышленного лова тихоокеанских лососей, впервые для Магаданской области с целью оперативного регулирования их промысла на некоторых участках побережья применялся принцип объединения рыболовных участков (РЛУ) в группы. Доказана эффективность и возможность его дальнейшего применения в условиях Магаданской области.

Показана необходимость внедрения нового перспективного метода учёта производителей тихоокеанских лососей, мигрирующих в реки материкового побережья Охотского моря – проведение аэроучётных работ с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

**Ключевые слова:** группы рыболовных участков, беспилотные летательные аппараты, горбуша, кета, кижуч, нерка, гольцы

**Для цитирования:** Метелёв Е.А., Хованская Л.Л., Смирнов А.А., Голованов И.С., Коршукова А.М., Хабаров П.В. Новые подходы в организации промышленного лова тихоокеанских лососей в Магаданской области в 2022-2023 годах // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 55-63.  
DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-55-63

## NEW APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF INDUSTRIAL FISHING OF PACIFIC SALMON IN THE MAGADAN REGION IN 2022-2023

**Evgeny A. Metelyov** – Candidate of Biological Sciences, Head of the Magadan branch of VNIRO (MagadanNIRO), Magadan, Russia

**Larisa L. Khovanskaya** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Salmon Fish and Aquaculture, Magadan Branch of VNIRO (MagadanNIRO), Magadan, 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); Associate Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), Moscow, Russia

**Igor S. Golovanov** – Salmon Fish and Aquaculture Laboratory, Magadan Branch of VNIRO (MagadanNIRO), Magadan, Russia

**Anna M. Korshukova** – Head of the Laboratory of Salmon Fish and Aquaculture, Magadan Branch of VNIRO (MagadanNIRO), Magadan, Russia

**Pavel V. Khabarov** – Leading Specialist of the Laboratory of Salmon Fish and Aquaculture, Magadan branch of VNIRO (MagadanNIRO), Magadan, Russia

#### Address:

1. Magadan branch of VNIRO (MagadanNIRO) – 685000, Magadan, Portovaya str., 36/10
2. Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19
3. Northeastern State University – Russia, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. Dagestan State University – Russia, 367025, The Republic of Dagestan, Gadzhieva street, 43a

Фото к статье: Метелёв Е.А.



**Annotation.** In 2022-2023, during the organization of industrial fishing for Pacific salmon, for the first time for the Magadan region, the principle of combining fishing sites (RLS) into groups was applied in order to operationally regulate their fishing on some parts of the coast. The effectiveness and possibility of its further application in the conditions of the Magadan region have been proven. The necessity of introducing a new promising method of accounting for Pacific salmon producers migrating to the rivers of the mainland coast of the Sea of Okhotsk is shown – conducting aerial surveys using unmanned aerial vehicles (UAVs).

**Keywords:** groups of fishing areas, unmanned aerial vehicles, pink salmon, chum salmon, coho salmon, sockeye salmon, char

**For citation:** Metelyov E.A., Khovanskaya L.L., Smirnov A.A., Golovanov I.S., Korshukova A.M., Khabarov P.V. New approaches to the organization of industrial fishing of Pacific salmon in the Magadan Region in 2022-2023 // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 55-63. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-55-63

Таблицы составлены автором, рисунки – авторские /  
The tables are compiled by the author, the drawings were made by the author

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На побережье Охотского моря в пределах Магаданской области добывается несколько наиболее распространенных видов тихоокеанских лососей: горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), кета *O. keta* (Walbaum), кижуч *O. kisutch* (Walbaum), нерка *O. nerka* (Walbaum), а также гольцы (виды рода *Salvelinus*) [1; 2; 3].

Среди них преобладают горбуша и кета, которые составляют более 90% в общих подходах лососей [4].

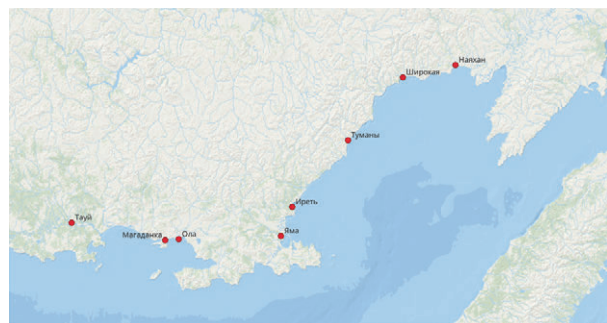
Кижуч добывается как сопутствующий вид при промысле поздней формы кеты [5].

Нерка имеет небольшое промысловое значение и добывается преимущественно как объект любительского рыболовства [6].

В уловах единично встречается чавыча *O. tshawytscha* (Walbaum), которая не имеет промыслового значения [7].

Лососевая путина в Магаданской области в последние годы преимущественно длится на протяжении 2,5 месяцев – с первой декады июля до середины сентября. В 2022 и 2023 гг. добыча тихоокеанских лососей началась немного раньше – с 25 и 24 июня и продолжалась до 12 и 11 сентября соответственно. Как и в предыдущие годы, вылов тихоокеанских лососей и гольцов проводился по пяти направлениям: промышленный, любительский, для нужд коренных и малочисленных народов Севера, а также в рыбоводных и научно-исследовательских целях.

Промышленный лов тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) в 2022 г.



Карта станций МагаданНИРО /  
Map of MagadanNIRO stations

осуществлялся на 39 рыболовных участках (далее – РЛУ), а в 2023 г. количество РЛУ для осуществления промышленного рыболовства увеличилось до 60.

Суммарный объем прогнозируемого вылова тихоокеанских лососей и гольцов в 2022 г. составил 6132,6 т, а общий вы-



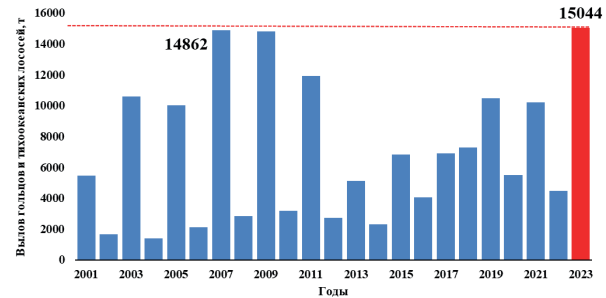
Подготовка бригады к промыслу  
р. Иреть 2023 г. / Preparation of the brigade  
for fishing, Iret river 2023



лов всеми видами рыболовства составил 4891,6 тонн.

В 2023 г., вследствие ожидаемой высокой численности подходов горбуши в нерестовые реки материкового побережья Охотского моря, суммарный объем прогнозируемого вылова вырос до рекордных для текущего столетия величин по Магаданской области – 16699 т (табл. 1).

При этом в 2023 г. суммарный вылов тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) всеми видами рыболовства в Магаданской области превысил показатель в 15 тыс. т, что в XXI в.,



**Рисунок 1.** Динамика вылова тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) в Магаданской области в 2001-2023 годах

**Figure 1.** Dynamics of catch of Pacific salmon and char (species of the genus *Salvelinus*) in the Magadan region in 2001-2023

несомненно, является одним из рекордных, превысив показатель 2007 и 2009 гг. (рис. 1). В целом выделенные объёмы лососей в ходе путины 2023 г. были освоены на 90,1%.

В 2022 г. освоение выделенного объёма вылова лососей по отдельным категориям пользователей показало, что самое большое освоение было у квот, выделенных для нужд коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока (далее – КМНС) – 95,5%, промышленное рыболовство – 87,7%, рыбоводство, воспроизводство и акклиматизация – 86,4%, любительское рыболовство – 71,1% от выделенных на регион квот.

В 2023 г. также наиболее высокий процент освоения выделенных объёмов лососей наблюдался у КМНС – 98,2%. Второе место среди видов рыболовства по освоению объёмов лососей занимало промышленное рыболовство – 96,8%, затем рыбоводство, воспроизводство и акклиматизация – 86,1% и любительское рыболовство – 77,7%.

Лососевый промысел в Магаданской области осуществляется в строгом соответствии с ежегодно разрабатываемой Стратегией промысла тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) (далее – Стратегия), основной целью которой является достижение максимально возможных уловов за счёт ведения рационального промысла, обеспечивающего пропуск производителей тихоокеанских

**Таблица 1.** Выделенные квоты на вылов тихоокеанских лососей и гольцов в Магаданской области и их освоение в 2022-2023 годах / **Table 1.** Allocated quotas for the catch of Pacific salmon and char in the Magadan region and their development in 2022-2023

Вид	Прогнозируемый вылов, т	Освоение	
		тонн	%
2022 г.			
Горбуша	4000	3296,8	82,4
Кета	1520	1135,2	74,7
Нерка	20	12,9	64,3
Кижуч	120	84,3	70,2
Голец	472,6	362,5	76,7
Итого:	6132,6	4881,3	79,8
2023 г.			
Горбуша	14278	12954,4	90,7
Кета	1802	1645,5	91,3
Нерка	20	18,0	89,8
Кижуч	102	87,8	86,1
Голец	497	337,9	68,0
Итого:	16699	15043,6	90,1

**Таблица 2.** Сформированные группы РЛУ для Ямской и Гижигинской групп рек материкового побережья Охотского моря в пределах Магаданской области в 2022 и 2023 годах / **Table 2.** Formed RLU groups for the Yamskaya and Gizhiga river groups of the mainland coast of the Sea of Okhotsk within the Magadan region in 2022 and 2023

№	Группа водных объектов	Водные объекты	Количество РЛУ
<b>2022 г.</b>			
1	от Иретьского лимана до р. Туманы (включительно)	реки Иреть, Тахтояма, Угулан, Булун, Наслачан, Туманы	7
2	Ямская губа	реки Яма, Малкачан	3
3	от зал. Забияка до зал. Бабушкина	реки Сиглан, Сивуч, Буксенджа, Средняя, Накхатанджа, Шкиперово	2
<b>2023 г.</b>			
1	от Иретьского лимана до р. Туманы (включительно)	реки Иреть, Тахтояма, Угулан, Булун, Наслачан, Туманы	7
2	от акватории Гижигинской губы р-н бухты Дресвяная до акватории Вархаламской губы р-н бухты Тихой	бух. Дресвяная, Екатерины, Безымянная, Тихая	6
3	от зал. Забияка до зал. Бабушкина	реки Сиглан, Сивуч, Буксенджа, Средняя, Накхатанджа, Шкиперово	2

лососей и гольцов в объёмах, необходимых для оптимального заполнения нерестилищ.

В последние годы, согласно утверждённой Стратегии, при организации и регулировании промысла рекомендовалось увеличить промысловую нагрузку на ресурсы тихоокеанских лососей и гольцов зал. Шелихова до 80%, в первую очередь – на Гижигинскую губу.

Согласно Стратегии, основной объём квот для осуществления промышленного рыболовства наиболее массовых объектов промысла – горбуши и кеты выделяется на реки зал. Шелихова. Такое распределение стало традиционным и отражает реальное соотношение современного состояния запасов лососей в Магаданской области. Так, в 2022 г. в реках, впадающих в данную акваторию, было добыто около 86% горбуши и 81% кеты от выделенного суммарного объёма, а в 2023 г. – 77% горбуши и 84% кеты.

Однако, из-за недостаточно развитой приёмно-перерабатывающей инфраструктуры на водотоках зал. Шелихова, степень изъятия промыслом здесь не всегда достаточна.

Очевидно, что в годы высокочисленных подходов стоит продолжать привлекать суда-процессоры для приёмки сырца в большем количестве, как и было реализовано в 2023 г., или активнее развивать береговую переработку.

В 2023 г. массовый возврат горбуши можно объяснить повышенной выживаемостью этого поколения в морской период его нагула, благодаря благоприятным условиям, что подтверждается и общими крайне высо-

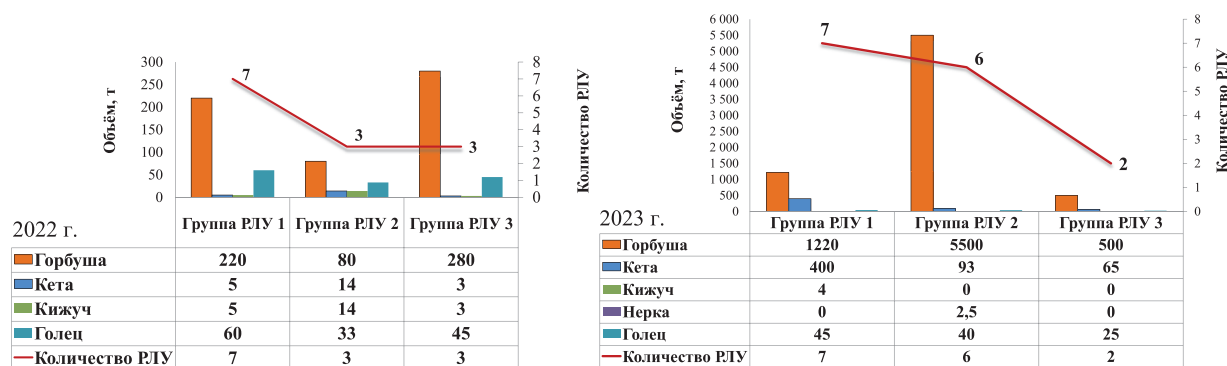
кими возвратами этого вида тихоокеанских лососей, в частности к побережью Западной Камчатки и Дальнего Востока в целом.

В настоящее время у северо-охотоморской кеты лидирующее положение по запасам занимает её поздняя форма, вклад которой в численность возвратов увеличился до 90%. В Ямской и Гижигинской группах рек численность ранней формы кеты наиболее высока в реках Сиглан, Иреть, Тахтояма и Широкая. В отдельные годы в обозначенных реках её численность может достигать 40-50% от общей численности возвратов кеты. В 2023 г. в некоторых реках зал. Шелихова, где сохранились в относительно благополучном состоянии запасы летней формы кеты, отмечались её хорошие подходы.

Стратегией в Магаданской области впервые в течение последних двух лет реализуются новые подходы к системе организации и регулирования промысла тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*).

Нововведение заключается в том, что для Ямской и Гижигинской групп рек, при организации промышленного рыболовства на морских и речных участках, в 2022 и 2023 гг. были организованы группы РЛУ (по принципу «олимпийской системы»).

Так в 2022 г. для рек материкового побережья была сформирована группа РЛУ, включающая 7 РЛУ – от Иретьского лимана до р. Туманы (включительно), группа РЛУ в Ямской губе, включающая 3 РЛУ, а также группа РЛУ от зал. Забияка до зал. Бабушкина, включающая 2 РЛУ (табл. 2).



**Рисунок 2.** Распределённые объёмы добычи (вылова) тихоокеанских лососей и гольцов по группам РЛУ в 2022 и 2023 годах

**Figure 2.** Distributed volumes of production (catch) of Pacific salmon and char by RLU groups in 2022 and 2023



Первый опыт применения нового принципа системы организации и регулирования промышленного рыболовства в условиях Магаданской области выявил отдельные отрицательные моменты в отношении группы РЛУ, сформированной для рек Ямской губы. Так промысел лососей в данной группе РЛУ в 2022 г. осуществлялся двумя пользователями на двух водных объектах неравнозначных по состоянию запасов – в р. Яма и р. Малкачан. При этом использование «олимпийской системы» для распределения дополнительных квот по добыче (вылову) лососей «победившему» пользователю внутри группы РЛУ, осуществляющему промысел в р. Малкачан, могло привести к риску локального перелова на данном водном объекте, менее значимом по уровню запасов лососей, чем р. Яма.

Поэтому, при формировании групп РЛУ для осуществления промышленного рыболовства, следует обязательно учитывать сопоставимость запасов лососей в нескольких водных объектах, а также присутствие более одного

пользователя рыбными биоресурсами. При этом важнейшей составляющей объединения РЛУ в группы, для оперативного регулирования промысла тихоокеанских лососей, является оценка пропуска производителей облавливаемых стад на нерестилища с целью достижения оптимума их заполнения.

Учёт мигрирующих лососей на нерестилища традиционно осуществляется научными группами Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), при осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, а также – на мониторинге промысла в рыбодобывающих организациях. Однако весьма актуальной дополнительной альтернативой для оценки пропуска производителей лососей на нерестилища, в условиях слабо развитой дорожной инфраструктуры на обширной территории Магаданской области, где расположено более 80 водотоков, а также недостаточности финансового обеспечения мониторинга пилотируемыми летательными аппаратами, являются аэроучётные съёмки с использованием БПЛА. Это новое перспективное и развивающееся направление исследований, которые в Магаданской области были начаты в лососевую путину 2022 г. и продолжены в 2023 году. БПЛА малого радиуса действия уже использовались специалистами Магаданского филиала при учёте нерестилищ тихоокеанский сельди в Ольской лагуне [8].

При этом эффективность данных исследований в разы повышается, благодаря созданию мобильных научных групп, способных за





короткие сроки обследовать сразу несколько водотоков. Так, например, в 2023 г. в течение июля-октября только одной мобильной группой проведены аэроучётные съёмки на 7 реках Тауйской губы Охотского моря (Ола, Тауй, Ойра, Армань, Дукча, Магаданка и Яна). Полётное время составило 55 часов 25 минут, заснят видеоматериал объемом 173 Гб.

В перспективе необходимо расширение парка БПЛА широкого радиуса действия, способных охватить такие обширные территории как Магаданская область, а также расширение парка БПЛА малого радиуса действия, для проведения учёта лососей на нерестилищах в верховьях малых водотоков.

В 2023 г. была продолжена практика объединения РЛУ и, в зависимости от состояния запасов в реках материкового побережья Охотского моря, были сформированы 3 группы РЛУ: от Иретьского лимана до р. Туманы (включительно), в Гижигинской губе – от акватории р-на бухты Дресвяная до акватории Вархаламской губы р-на бухты Тихой; в Ямской губе от зал. Забияка до зал. Бабушкина.

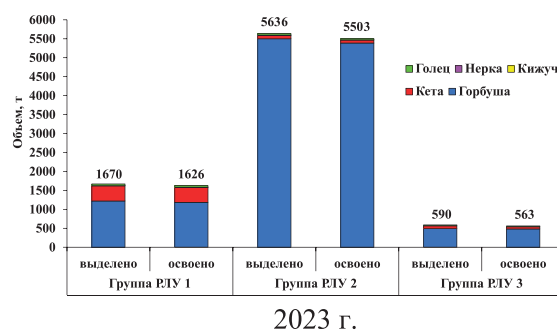
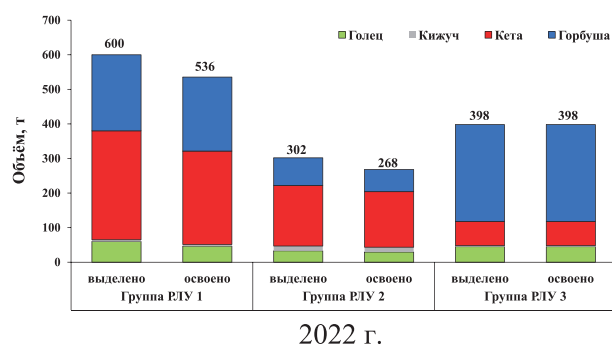
Формирование групп РЛУ в большей степени решило проблему принятия оперативных решений для регулирования промысла лососевых видов рыб.

Региональная Комиссия по регулированию добычи (вылова) анадромных рыб (далее – Комиссия), на основании материалов Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), устанавливает пользователям объёмы добычи (вылова) тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) в рыбопромысловых районах на отдельных

РЛУ или на группы РЛУ. Вылов тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) на закрепленных за пользователями РЛУ, входящих в группу РЛУ, осуществляется в пределах объёмов, суммарно не превышающих объёмы, установленные решением Комиссии для данной группы РЛУ.

В зависимости от состояния запасов тихоокеанских лососей, по водотокам распределяются и объёмы тихоокеанских лососей и гольцов для осуществления промышленного рыболовства. В 2022 г. наибольший объём лососей и гольцов был выделен для 1 группы РЛУ с наибольшим уровнем запасов среди Ямской группы рек. В 2023 г., в связи с включением во 2-ю группу РЛУ рек Гижигинской губы, где запасы лососей и, в особенности, горбуши максимальные для всего материкового побережья Магаданской области, наибольший объём лососей был распределён именно на эту группу (рис. 2).

Основу выделенных объёмов во всех группах РЛУ, как в 2022, так и в 2023 гг., составляла горбуша и кета. Ежесуточная отчётность



**Рисунок 3.** Суммарные освоенные объёмы тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) по группам РЛУ в 2022 и 2023 годах

**Figure 3.** Total mastered volumes of Pacific salmon and char (species of the genus *Salvelinus*) by RLU groups in 2022 and 2023

**Таблица 3.** Освоение тихоокеанских лососей и гольцов (рода *Salvelinus*) по группам рек материкового побережья Охотского моря в пределах Магаданской области в 2022 и 2023 годах / **Table 3.** Development of Pacific salmon and char (genus *Salvelinus*) by river groups on the mainland coast of the Sea of Okhotsk within the Magadan region in 2022 and 2023

Объект	2022 г.			2023 г.		
	Группа РЛУ 1	Группа РЛУ 2	Группа РЛУ 3	Группа РЛУ 1	Группа РЛУ 2	Группа РЛУ 3
Горбуша	97,3	80,0	100	97,0	97,9	97,0
Кета	86,0	91,7	100	99,0	89,3	88,0
Кижуч	100	99,8	100	100	–	–
Нерка	–	–	–	–	100	–
Гольц	77,0	89,0	100	93,0	76,4	92

по вылову, а также налаженная система уведомлений групп РЛУ при достижении 70%, 90% и 100% освоения выделенных квот, организованная Охотским территориальным управлением Росрыболовства, позволяли оперативно отслеживать динамику вылова. Тройное уведомление предельных значений добычи (вылова) позволяет отслеживать и оперативно выделять дополнительные объемы из нераспределенного остатка.

В целом во всех трёх группах РЛУ, как в 2022, так и в 2023 гг., можно отметить высокий уровень освоения выделенных квот (табл. 3 и рис. 3).

В случае освоения выделенных квот на группу РЛУ и при хороших подходах лососей, а также обеспечении оптимального пропуска производителей к местам нереста, могут быть выделены дополнительные квоты на группу РЛУ. При этом, если в группе РЛУ один пользователь, то имеется возможность оперативно перераспределять объёмы добычи (вылова) внутри группы.

## ВЫВОДЫ

Новый подход к системе организации и регулирования промысла тихоокеанских лососей и гольцов (виды рода *Salvelinus*) на территории Магаданской области, в частности, формирование групп РЛУ при организации промышленного рыболовства в 2022 и 2023 гг. (по принципу «олимпийской системы») для Ямской и Гижигинской групп рек, позволил оперативно регулировать промысел тихоокеанских лососей и гольцов с высокой эффективностью освоения выделенных объёмов. Перспективность нового принципа системы организации и регулирования промысла лососей

определяется возможностью его дальнейшего распространения для других районов добычи на материковом побережье Магаданской области и, в первую очередь, для РЛУ со ставными неводами.

Сочетание традиционных методов учёта пропуска производителей тихоокеанских лососей к местам нерестилищ с организацией экспедиций научных мобильных групп, использующих БПЛА, существенно увеличивает площади обследования водотоков. Расширение парка БПЛА широкого и малого радиусов действия будет способствовать значительному повышению эффективности учёта мигрирующих лососей в реки материкового побережья Охотского моря, что в перспективе благоприятно отразится на качестве прогнозных оценок по их добыче (вылову).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов:

Метелёв Е.А. – идея статьи, корректировка текста; Хованская Л.Л. – подготовка статьи; Смирнов А.А. – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; Голованов И.С. – систематизация и анализ данных, корректировка текста; Коршукова А.М. – анализ данных, корректировка текста; Хабаров П.В. – сбор и анализ данных.

The authors advertise the rejection of the conflict of interests. The tab in the authors' work:

Metelyov E.A. – idea Status, texture correction; Hovanskaya L.L. – preparation status; Smirnov A.A. – preparation reviews of writers, preparation status and its window check; Golovanov I.S. – systematization and analysis of data, texture correction; Korshukova A.M. – data analysis, texture correction; Khabarov P.S. – collection and data analysis.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Волобуев В.В., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря – Магадан: СВНИЦ ДВО РАН. 2011. 303 с.

2. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Смирнов А.А., Ямборко А.В. Сравнительная характеристика биологической структуры, состояния запасов и промыслового использования тихоокеанских лососей (*Oncorhynchus*, *Salmonidae*) Магаданского региона в конце XX-начале XXI веков // Вопросы ихтиологии. 2021. Т. 61. № 4. С. 441-453. DOI 10.31857/S0042875221040056.
3. Коришук А.М., Остринский М.О., Смирнов А.А. Проходная форма мальмы *Salvelinus malma* Магаданской области: экология, современное состояние запасов и перспективы промысла // Рыбное хозяйство. 2019. № 2. С. 39-43.
4. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Ямборко А.В., Смирнов А.А. Основные элементы биологической структуры тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* (*Salmoniformes*, *Salmonidae*) Магаданского региона в начале XXI в // Вопросы рыболовства. 2020. Т. 21. № 2. С. 131-155.
5. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Коришук А.М., Макаров Д.В. Биологическая характеристика, состояние запасов и промысловое использование кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в Магаданской области в начале XXI века // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2020. № 56. С. 74-83. DOI 10.15853/2072-8212.2020.56.74-83.
6. Волобуев В.В., Горохов М.Н., Голованов И.С. [и др.] Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) северо-восточной части материкового побережья Охотского моря // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2019. № 48. С. 49-58. DOI 10.17217/2079-0333-2019-48-49-58.
7. Горохов М.Н., Волобуев В.В., Голованов И.С. Запасы и промысел тихоокеанских лососей в магаданском регионе в начале XXI-ого века // Труды ВНИРО. 2020. Т. 179. С. 90-102. DOI 10.36038/2307-3497-2020-179-90-102.
8. Метелёв Е.А., Смирнов А.А., Панфилов А.М. [и др.] Использование малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при учёте нерестилищ тихоокеанской сельди в Ольской лагуне Тауйской губы Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2023. № 1. С. 51-54. DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-51-54.
2. Gorokhov M.N., Volobuev V.V., Smirnov A.A., Yamborko A.V. (2021). Comparative characteristics of the biological structure, stock status and commercial use of Pacific salmon (*Oncorhynchus*, *Salmonidae*) Magadan region in the late XX–early XXI centuries // Questions of ichthyology. vol. 61. No. 4. Pp. 441-453. DOI 10.31857/S0042875221040056. (In Rus., abstract in Eng.).
3. Korshukova A.M., Ostrinsky M.O., Smirnov A.A. (2019). The passing form of malma *Salvelinus malma* of the Magadan region: ecology, current state of stocks and prospects of fishing / A.M. Korshukova, // Fisheries. No. 2. Pp. 39-43. (In Rus., abstract in Eng.).
4. Gorokhov M.N., Volobuev V.V., Yamborko A.V., Smirnov A.A. (2020). The main elements of the biological structure of Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* (*Salmoniformes*, *Salmonidae*) Magadan region at the beginning of the XXI century // Questions of fisheries. vol. 21. No. 2. Pp. 131-155. (In Russ.).
5. Volobuyev V.V., Gorokhov M.N., Korshukova A.M., Makarov D.V. (2020). Biological characteristics, stock status and commercial use of the coho *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) in the Magadan region at the beginning of the XXI century // Studies of aquatic biological resources of Kamchatka and the Northwestern Pacific Ocean. No. 56. Pp. 74-83. DOI 10.15853/2072-8212.2020.56.74-83. (In Russ.).
6. Volobuyev V.V., Gorokhov M.N., Golovanov I.S. [et al.] (2019). Sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) of the northeastern part of the mainland coast of the Sea of Okhotsk // Bulletin of the Kamchatka State Technical University. No. 48. Pp. 49-58. DOI 10.17217/2079-0333-2019-48-49-58. (In Rus., abstract in Eng.).
7. Gorokhov M.N., Volobuyev V.V., Golovanov I.S. (2020). Stocks and fisheries of Pacific salmon in the Magadan region at the beginning of the XXI century // Proceedings of VNIRO. Vol. 179. Pp. 90-102. DOI 10.36038/2307-3497-2020-179-90-102. (In Rus., abstract in Eng.).
8. Metelyov E.A., Smirnov A.A., Panfilov A.M. [et al.] (2023). The use of small unmanned aerial vehicles (UAVs) when taking into account the spawning grounds of Pacific herring in the Olskaya lagoon of the Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk // Fisheries. No. 1. Pp. 51-54. DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-51-54. (In Rus., abstract in Eng.).

## LITERATURE AND SOURCES

1. Volobuev V.V., Marchenko S.L. (2011). Pacific salmon of the continental coast of the Sea of Okhotsk – Magadan: SVNTs FEB RAS. 303 p. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 25.12.2024  
Принят к публикации / Accepted for publication 04.01.2024





## Состояние воспроизводства атлантического лосося *Salmo salar* L. в малых реках Мурманской области

Научная статья  
УДК 597.553.2:639.2.03  
(470.21)

DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-64-72

**Зубченко Александр Васильевич** – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биоресурсов внутренних водоёмов, Мурманск, Россия

*E-mail:* zav@pinro.vniro.ru

**Алексеев Максим Юрьевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биоресурсов внутренних водоёмов, Мурманск, Россия

*E-mail:* mal@pinro.vniro.ru

**Потуткин Александр Геннадьевич** – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории биоресурсов внутренних водоёмов, Мурманск, Россия

*E-mail:* potutkin@pinro.vniro.ru

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича)

**Адрес:** Россия, 183038, г. Мурманск, ул. Академика Книповича, 6

**Аннотация.** Рассмотрено современное состояние естественного воспроизводства атлантического лосося в малых реках бассейна Белого моря, расположенных на территории Мурманской области. В результате гидростроительства и бесконтрольного лова реки утратили прежнее промысловое значение. Плотности расселения молоди сёмги весьма низкие, а местами молодь отсутствует, что свидетельствует о крайне неудовлетворительном состоянии воспроизводства. Исправить ситуацию может применение комплекса мероприятий: искусственное воспроизводство, привлечение заинтересованных организаций и усиление охранных мер.

**Ключевые слова:** атлантический лосось, Белое море, браконьерство, воспроизводство, гидростроительство, Кандалакшский залив, малые реки, плотность расселения молоди

**Для цитирования:** Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Потуткин А.Г. Состояние воспроизводства атлантического лосося в малых реках Мурманской области // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 64-72. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-64-72

## THE STATE OF ATLANTIC SALMON *SALMO SALAR* L. REPRODUCTION IN SMALL RIVERS OF THE MURMANSK REGION

---

**Alexander V. Zubchenko** – Doctor of Biological Sciences, leading researcher at the Laboratory of Bioresources of Inland reservoirs, Murmansk, Russia

**Maxim Y. Alekseev** – Candidate of Biological Sciences, leading researcher at the Laboratory of Bioresources of Inland Reservoirs, Murmansk, Russia

**Alexander G. Potutkin** – Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Laboratory of Bioresources of Inland reservoirs, Murmansk, Russia

**The Polar Branch of VNIRO (N.M. Knipovich «PINRO»)**

**Address:** Russia, 183038, Murmask, Akademik Knipovich street, 6

**Annotation.** The current state of natural reproduction of Atlantic salmon in small rivers of the White Sea basin located in the Murmansk region is considered. As a result of hydro construction and uncontrolled fishing the rivers have lost their former commercial importance. Densities of young salmon are extremely low, and in some places there are no young salmon, which indicates an extremely unsatisfactory state of reproduction. The situation can be remedied by the application of a set of measures: artificial reproduction, involvement of interested organizations and strengthening of conservation measures.

**Keywords:** Atlantic salmon, White Sea, poaching, reproduction, hydro construction, Kandalaksha Bay, small rivers, density of young fish settlement

**For citation:** Zubchenko A.V., Alekseev M.Yu., Potutkin A.G. The state of Atlantic salmon *Salmo salar* L. reproduction in small rivers of the Murmansk region // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 64-72. DOI: 10.37663/0131-6184-2024-1-64-72

*Рисунки – авторские /The drawings were made by the author*

### ВВЕДЕНИЕ

Состояние запасов атлантического лосося (сёмги) во многих частях ареала оценивается как напряжённое [21]. В мире осталось не так много регионов, где в реках сохранилось устойчивое естественное воспроизводство этого ценного вида. К таким регионам относится Мурманская область, где многие лососевые реки сохранили промысловое значение, благодаря чему они обрели широкую известность среди рыболовов-любителей России и многих стран мира. С начала 90-х годов XX в. на всех крупных реках стал развиваться нахлыстовый лов лосося, что постепенно привело к приоритету более экономически выгодного спортивного рыболовства над промышленным [17].

К настоящему времени эксплуатация запасов сёмги в Мурманской области затрагивает, в основном, популяции крупных рек, на которых базируется рыболовный бизнес. Малым водотокам, в силу ряда обстоятельств, уделяется значительно меньше внимания. Между тем, популяции многочисленных малых рек вносят весомый вклад в биоразнообразие сёмги. Кроме этого, при грамотном хозяйственном подходе они могут служить сырьевой базой для развития рекреационного рыболовства, несмотря на то, что запасы лосося в некоторых из них находятся в угнетённом состоянии [18].

Цель проведённого исследования заключалась в определении текущего состояния воспроизводства атлантического лосося



**Рисунок 1.** Схема расположения исследованных рек

**Figure 1.** The layout of the studied rivers

в малых реках Мурманской области, на основании критерия плотности расселения его молоди, и оценке динамики этого показателя в последние годы. На основании полученных результатов предложены меры для восстановления численности популяций лосося.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследования – разновозрастная молодь атлантического лосося, выловленная на нерестово-выростных участках (НВУ) рек Колвица, Лувеньга, Канда



**Рисунок 2.** Отлов молоди электроловильным аппаратом

**Figure 2.** Catching juveniles with an electric fishing apparatus

и Ковда, впадающих в Кандалакшский залив Белого моря (рис. 1), в ходе экспедиционных работ, выполненных в сентябре 2019-2023 гг. в рамках государственного мониторинга водных биологических ресурсов. Облов молоди осуществляли с помощью специализированного электроловильного аппарата (рис. 2), который на мелководье, при трёхкратном облове участка, позволяет быстро и гарантированно выловить до 98% рыб [7]. Для расчета плотности молоди использовали метод удаления [23; 22].

Кроме того, в статье использованы ретроспективные данные Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», информация о площади нерестово-выростных участков (НВУ) в изучаемых реках, сведения из литературных источников.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Информация о численности молоди сёмги на НВУ является важнейшим ориентиром, по которому можно судить о границах распространения этого вида в основном русле реки и притоках, об эффективности нереста в тот или иной год, качестве НВУ, а также о состоянии нерестового стада [11; 10].

Исследуемые реки легко доступны, благодаря развитой сети асфальтированных и грунтовых дорог. Кроме того, на берегах Кандалакшского залива расположены города и посёлки: Кандалакша, Умба, Белое Море, Лувеньга, Колвица.

Река Колвица вытекает из озера Колвицкое, впадает в Губу Колвица Белого моря. Несмотря на небольшую длину (8,7 км), численность нерестового запаса атлантического лосося, по экспертной оценке, составляет 250-300 особей [18]). Река богата нерестилищами и удобными для организации любительского лова участками (рис. 3).

До 1985 г. на реке существовал промышленный лов на рыбоучётном заграждении (РУЗ). Масса уловов достигала 3,28 т, а численность анадромных мигрантов – 1,27 тыс. экземпляров. В 1972 г. река была открыта для лицензионного лова. Учтённые уловы по принципу «поймал-изъял» колебались от 1 до 43 экз., по принципу «поймал-отпустил» от 1 до 6 экземпляров. В настоящее время на всём протяжении реки ведётся интенсивный ННН-лов (нелегальный, не декларируемый, неучтённый). Рыболовных участков на этой реке в настоящее время нет.



В 2008-2009 г. плотность молоди в возрасте 1+ и старше составила 21 и 15 экз./100 м<sup>2</sup>, соответственно. В 2017 г. на этих же участках пестрятки сёмги встречались единично, а в 2019-2020 г. плотности составили 14 и 9 экз./100 м<sup>2</sup>, соответственно. В 2022 г., при проведении электролова на одной из трёх станций, отмечено отсутствие молоди, на двух других – плотность была на уровне 15 и 27 экз./100 м<sup>2</sup>. В 2023 г. ситуация была сходной: на одном участке молоди обнаружено не было, на двух других – её плотность составила 18 и 7 экз./100 м<sup>2</sup>.

Для сохранения популяции сёмги в р. Колвица требуется проведение постоянных охранных мероприятий. Существует возможность осуществления искусственного воспроизводства. Для этой цели Полярным филиалом ФГБНУ «ВНИРО» рекомендован ежегодный выпуск в реку 10 тыс. годовиков средней навеской 1 грамм.

Река Лувеньга берёт начало с возвышенности Ёлки-Тундры, впадает в Кандалакшский залив Белого моря (рис. 4). Длина реки 28 км. Экологическая ёмкость р. Лувеньга по смолтам лосося оценивается величиной 12,5 тыс. экз. При 5%-м возврате максимальная численность анадромных лососей может составить 625 экземпляров.

До 1989 г. в реке существовал промышленный лов на рыбоучётном заграждении. Масса уловов доходила до 2,8 т, а численность – до 997 экземпляров. В настоящее время отмечается только интенсивный ННН-лов в нижнем и среднем течении реки. В 1993 г. река была открыта для лицензионного лова, но учтённых данных о вылове нет. Рыболовных участков нет.

Плотность пестряток атлантического лосося в возрасте 1+ и старше в 2008-2009 гг. составляла 49 и 13 экз./100 м<sup>2</sup>, соответственно. В 2017, 2019, 2020, 2022 гг. на этих же участках молоди сёмги не обнаружено, а в 2023 – молоди было очень мало: 3 экз./100 м<sup>2</sup>. Такие результаты свидетельствуют о том, что популяция атлантического лосося в этой реке практически утеряна.

Река пригодна для ежегодного зарыбления лососевой молодью в рекомендованном Полярным филиалом количестве – 57 тысяч годовиков средней навеской 1 грамм.

Река Канда. Общая длина водотока – 51,2 км. Площадь водосбора – 719,8 км<sup>2</sup>. Площадь НВУ – 19,9 га. В настоящее время

для лосося доступны 15 км реки, на протяжении которых сохранилось 4,0 га нерестово-выростных угодий (рис. 5).

Экологическая ёмкость водотока по смолтам лосося – 2,5 тыс. экз. Потенциальный запас лосося, по расчётам, в настоящее время может составлять 125-130 экземпляров.

В 1960-1994 гг. в реку выпускалась молодь лосося, выращенная на Князегубском



**Рисунок 3.** Порог в устьевой части реки Колвица

**Figure 3.** The threshold at the mouth of the Kolvica River



**Рисунок 4.** Нерестилище семги в реке Лувеньга

**Figure 4.** Salmon spawning ground in the Luvenga River

и Кандалакшском рыболовных заводах. Данных о величине возврата нет. В 1972 г. река была открыта для лицензионного лова. Учтённые уловы колебались от 2 до 45 экземпляров. В настоящее время ведётся интенсивный ННН-лов в устье и в верхнем течении реки (данные опроса). Рыболовных участков на р. Канда нет.



**Рисунок 5.** Река Канда  
**Figure 5.** The Kanda River

В 2008-2009 гг. плотность молоди лосося в возрасте 1+ и старше составляла, соответственно, 9 и 11 экз./100 м<sup>2</sup>. В 2017 г. на тех же участках молодь лосося не обнаружена, а в 2019-2020 гг. плотность равнялась 5 экз./100 м<sup>2</sup> и 7 экз./100 м<sup>2</sup>, соответственно, в 2021 г. – 4 экз./100 м<sup>2</sup>, в 2023 г. – 3 экз./100 м<sup>2</sup>.

Антропогенное воздействие на популяцию сёмги р. Канда выражено в интенсивном ННН-лове и в изменении гидрологического режима, вследствие гидростроительства. Свободная связь губы Канда с Белым морем была нарушена двумя дамбами, возведенными при строительстве Октябрьской железной дороги и автодороги М18 «Кола» (Санкт-Петербург–Мурманск). Такая изоляция привела к изменению гидрологического и гидрохимического режимов губы [13; 8]. Была затруднена и миграция сёмги.

Река Ковда протекает по территории Мурманской области и Карелии. Изначально длина реки, до перекрытия плотиной вытока из оз. Ковдозеро в 1955 г., составляла 233 км, из которых большая часть приходилась на цепь озёр. Площадь бассейна 26 100 км<sup>2</sup>. Впадает в губу Ковда Кандалакшского залива Белого моря. Современная длина реки 15,7 км, из которых для лосося доступны 15 км, на протяжении которых сохранилось 4,0 га НВУ. Экологическая ёмкость водотока по смолтам лосося оценивается величиной 2,5 тыс. экземпляров.

Промыслом в 1931 г. было добыто 11 ц, а в 1932 г. – 14 ц сёмги. С 1933 г. промысел сёмги на реке не осуществляется. В насто-

ящее время процветает ННН-лов (данные опроса). Рыбопромысловых участков нет.

В 2008-2009 гг. плотность молоди лосося в возрасте 1+ и старше, на пороге в 2,4 км от устья, составляла 48 и 66 экз./100 м<sup>2</sup>, соответственно. В 2017 г. и в 2019 г. на этом же пороге плотность молоди была на уровне 1 и 2 экз./100 м<sup>2</sup>, в 2020 г. она составила 14 экз./100 м<sup>2</sup>, в 2021 г. – 6 экз./100 м<sup>2</sup>, в 2023 г. – 20 экз./100 м<sup>2</sup>.

В 1960-1994 гг. в реку выпускали молодь лосося, выращенную на Князегубском и Кандалакшском рыбозаводах. Данных о величине возврата нет.

Кольский полуостров остается одним из немногих регионов, где численность атлантического лосося, в целом, относительно высока. Однако эффективное воспроизводство сохраняется только в труднодоступных реках. В густонаселенных районах популяции сёмги испытывают пресс ННН-лова и, в результате, в первую очередь в малых реках наблюдается снижение численности молоди на НВУ, что можно объяснить только недостатком производителей [15].

Нелегальное изъятие сёмги стало в последние десятилетия самой большой угрозой для воспроизводства лосося. Масштабы нелегального промысла настолько велики, что даже в крупных реках наблюдается резкое сокращение численности сёмги. Например, если в начале 90-х гг. XX в. в р. Умба состояние воспроизводства лососевой популяции не вызывало серьёзных опасений [2], то уже с начала XXI столетия произошло резкое снижение количества нерестовых мигрантов. Даже наличие рыбозавода, который ежегодно выпускает молодь лосося, не спасает ситуацию [7].

Высокий уровень прессы ННН-лова привел к депрессии популяции сёмги даже в некогда самой продуктивной р. Варзуга, где состояние воспроизводства считалось благоприятным, а в последнее десятилетие численность запаса вплотную приблизилась к критическому уровню [3]. Введение альтернативы браконьерству в форме любительского рыболовства не дало ощутимого результата. Отсутствие должного контроля ведёт к неполной декларации уловов рыбаками-любителями, осуществляющими легально (по лицензии) лов по принципу «поймал-изъял». В результате река утратила



статус одной из наиболее продуктивных лососевых рек мира.

Кроме того, ряд граждан ловят сёмгу, не имея никаких разрешительных документов. Например, на р. Тулома, на основании данных по возврату меток, установлено, что нелегальный лов лососей в этой реке доминирует над легальным [19]. Проблема нелегального лова приобретает всё большее значение во всех регионах. В частности, в бассейне Северной Двины браконьерство направлено, прежде всего, на ценные виды рыб лососево-сигового комплекса и сопровождается массовым истреблением рыб всех возрастных групп [16].

Обозначенная нами проблема не является новой – она характерна для других малых водотоков. В частности, по свидетельству С.И. Долотова и И.В. Самохвалова [9], темп воспроизводства сёмги в малых и средних реках северо-запада Мурманской области значительно отличаются. Если в средних реках численность лосося не вызывает опасений, то в малых реках запасы сёмги находятся в состоянии близком к критическому. Причину авторы видят в большей уязвимости нерестовых мигрантов атлантического лосося при массовом вылове в коротких и мелководных реках, по сравнению с протяженными и разветвленными водными системами.

В сложившейся ситуации представляется наиболее целесообразной консолидация усилий Мурманского филиала ФГБУ «Главрыбвод», осуществляющего искусственное воспроизводство атлантического лосося, и Североморского территориального управления Росрыболовства, отвечающего за рыбоохрану, а также привлечение заинтересованных организаций, занимающихся туристическим рыболовным бизнесом. Известно, что популяции атлантического лосося обладают способностью быстрого восстановления, при условии отсутствия промысла и иных сдерживающих воспроизводство факторов [1].

В настоящее время разведение молоди атлантического лосося осуществляет Мурманский филиал ФГБУ «Главрыбвод» на трёх рыбоводных заводах (рис. 6).

Примеры восстановления популяции лосося известны. В частности, в результате интенсивной охраны и рыбоводных мероприятий численность сёмги в р. Лувеньга в 70-х гг. XX в. удалось довести до 258 ло-

сосей [20]. Рыбоводные мероприятия, осуществляемые на р. Кола, по мнению А.В. Зубченко и других, являются весомой поддерживающей популяцию лосося мерой, поскольку доля производителей заводского происхождения в этой реке в отдельные годы достигает 42% [12].

Лососеводство хоть и не лишено серьёзных недостатков, проявляющихся в отклонениях в физическом развитии и поведенческих реакциях молоди [14; 3], в изменении половой и возрастной структур популяции [12] и в целом в трансформации онтогенеза, неизбежного в условиях искусственного выращивания [6], может сыграть незаменимую роль в процессе «запуска» естественного воспроизводства.

Для включения малых рек в сферу рыболовного туристического бизнеса необходимо предпринимать меры для восстановления и сохранения численности, обитающих в них, популяций лосося. В числе таких мер важное значение может сыграть именно сочетание искусственного воспроизводства, рыбоохраны, и стимулирование интереса фирм.

Усилить привлекательность малых рек для потенциальных рыболовов может и обилие горбуши в нечётные годы. Эту ценную рыбу можно отлавливать на рыболовных участках практически без ограничений.



**Рисунок 6.** Рыбоводные лососевые бассейны на Умбском рыбоводном заводе

**Figure 6.** Fish-breeding salmon pools at the Umbrian fish hatchery



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные на реках Колвица, Лувеньга, Канда и Ковда, выявили их высокий потенциал для воспроизводства атлантического лосося. Несмотря на то, что Кольский полуостров остаётся одним из немногих регионов, где численность атлантического лосося, в целом, относительно высока, в малых реках наблюдается снижение количества молоди на НВУ, а в ряде случаев – её полное исчезновение, что можно объяснить только недостатком производителей, обусловленным значительным прессом ННН-лова.

Малые реки, расположенные в Канда-лакшском районе Мурманской области, в значительной степени подвержены антропогенному воздействию. В настоящее время плотность расселения молоди сёмги на выростных участках рек Колвица, Канда и Ковда очень низкие. В р. Лувеньга в течение нескольких лет наблюдается отсутствие молоди атлантического лосося, что свидетельствует о прекращении естественного воспроизводства сёмги в этой реке.

Выход из создавшейся ситуации видится в сочетании мер охранного характера, искусственного воспроизводства и создания на малых реках рыболовных участков.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Алексеев М.Ю.** – идея статьи, сбор и анализ данных, подготовка статьи; **Зубченко А.В.** – работа с литературными источниками, подготовка статьи и ее окончательная проверка; **Потуткин А.Г.** – сбор и анализ данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **Alekseev M. Yu.** – the idea of the article, data collection and analysis, preparation of the article; **Zubchenko A. V.** – work with literary sources, preparation of the article and its final verification; **Potutkin A. G.** – data collection and analysis.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Азбелев В.В. Некоторые данные по возврату сёмги от известного числа производителей // Науч.- техн. бюлл. ПИНРО. 1958. №2 (6). С. 53-55.
2. Алексеев М. Ю., Криксунов Е.А. Современное состояние стада сёмги реки Умба // Адаптация и эволюция живого населения полярных морей в условиях океанического перигляциала. – Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 1999. С. 224-231.
3. Алексеев М.Ю., Николаев А.М., Зубченко А.В. Адаптация к естественным условиям искусственно выращенных годовиков сёмги *Salmo salar* L. (Salmonidae) // Вопросы ихтиологии. 2017. Т. 57. № 5. С. 599-606. DOI: 10.7868/S0042875217050010.
4. Алексеев М.Ю., Зубченко А.В. Причины депрессивного состояния стада атлантического лосося реки Варзуга (Кольский полуостров) // Ученые записки ПетрГУ. 2017. № 2 (163). С. 16-23.
5. Автореферат диссертации Веселова А.Е. Экологические и поведенческие основы воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реках Восточной Финляндии: автореферат дис. .... д-ра биол. наук.– М., 2006. 50 с.
6. Воробьев В.В. Экологическое и эпигенетическое воздействие на искусственно разводимых тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* // Рыбное хозяйство. 2023. № 6. С. 28-41. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-28-41.
7. Веселов А.Е., Зубченко А.В., Алексеев М.Ю. [и др.] Депрессивное состояние воспроизводства атлантического лосося р. Умба и меры по выходу из создавшейся ситуации // Рыбное хозяйство. 2006. № 6. С. 81-84.
8. Демиденко Н.А., Саввичев А.С., Савенко А.В. Гидрологические и экологические условия водоёмов губы Канды, отделённой от Белого моря фильтрующей дамбой // Материалы Всеросс. науч. конф. «Поздне- и постгляциальная история Белого моря: геология, тектоника, седиментационные обстановки, хронология». – М.: «КДУ», «Добросвет», 2018. С. 43-51.
9. Долотов С.И., Самохвалов И.В. Состояние запасов атлантического лосося *Salmo salar* L. малых и средних рек северо-запада Мурманской области (бассейн Баренцева моря) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. – Материалы XII Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. В 2-х частях. Отв. за выпуск Т.А. Ключкова. – Петропавловск-Камчатский, 2021. С. 35-39.
10. Алексеев М.Ю., Зубченко А.В., Николаев А.М. [и др.] Зависимость плотности расселения и темпа роста молоди сёмги от качества выростных участков // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2019. С. 8-9.

11. Зубченко А.В., Прусов С.В., Алексеев М.Ю. Оценка состояния запасов атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реках мурманской области по данным съёмок плотности молоди // XII Съезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2019. С. 172-174.
12. Зубченко А.В., Долотов С.И., Крылова С.С. [и др.]. Лососевые реки Кольского полуострова. Река Кола – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 66 с.
13. Иванов Н.О., Китаев В.П., Чеченков А.В. Особенности гидрофауны Канда-губы Белого моря // Итоги и перспективы изучения биологических ресурсов Белого моря. – Л.: ЗИН АН СССР, 1983. С. 37-44.
14. Николаев А.М., Алексеев М.Ю. Динамика питания годовиков семги (*Salmo salar* L.), выращенных в искусственных условиях, после выпуска в приток реки Кола // Вестник МГТУ. Труды Мурманского Государственного технического университета. 2016. Т. 19. № 1-2. С. 312-317. DOI: 10.21443/1560-9278-2016-1/2-312-317.
15. Зубченко А.В., Прусов С.В., Щуров И.Л. [и др.] ННН-рыболовство – основная угроза для атлантического лосося (*Salmo salar* L.) из беломорских рек Кольского полуострова и Республики Карелия. // Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство Материалы международной конференции. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2017. С. 63-64.
16. Новосёлов А.П., Студёнов И.И. Факторы техногенного воздействия на бассейн реки Северной Двины // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 2. С. 32-40.
17. Прусов С. В., Прищепина Б.Ф., Зубченко А.В. Управление запасами семги при развитии любительского и спортивного рыболовства // Рыбное хозяйство. 2007. № 3. С. 78-80.
18. Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Долотов С.И. [и др.] Реестр лососевых рек Мурманской области. Бассейн Белого моря. Отв. А. В. Зубченко. – Мурманск: ПИНРО, 2018. 308 с.
19. Самохвалов И.В., Прусов С.В., Зубченко А.В. Нелегальный лов атлантического лосося *Salmo salar* в бассейне Нижне-Тулумского водохранилища Мурманской области // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15. №1. С. 111-117.
20. Черницкий А.Г., Лоевко А.А. Биология заводской молоди семги после выпуска в реку – Апатиты: Изд-во КНЦ АН СССР, 1990. 120 с.
21. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS) // ICES CM 2016 / ACOM: 10. Copenhagen: ICES Headquarters. 323 p.
22. Rodriguez de Rivera O., McCrea R. (2021). Removal modelling in ecology: A systematic review // PLoS ONE. V. 16. No 3. Pp. 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229965>. (Дата обращения 25.11.2023).
23. Zippin C. (1956). An evaluation of the removal method of estimating animal populations // Biometrics. V. 12. No. 2. Pp. 163-189. <https://doi.org/10.2307/3001759>. (Дата обращения 25.11.2023).

## LITERATURE AND SOURCES

1. Azbelev V.V. (1958). Some data on the return of salmon from a known number of producers // Scientific.- Tech. byull. PINRO. No.2 (6). Pp. 53-55. (In Russ.).
2. Alekseev M. Yu., Kriksunov E.A. (1999). The current state of the salmon herd of the Umba River // Adaptation and evolution of the living population of the polar seas in the conditions of oceanic periglacial. - Apatity: publishing house of the KSC RAS. Pp. 224-231. (In Russ.).
3. Alekseev M.Yu., Nikolaev A.M., Zubchenko A.V. (2017). Adaptation to natural conditions of artificially grown yearlings of salmon *Salmo salar* L. (*Salmonidae*) // Questions of ichthyology. Vol. 57. No. 5. Pp. 599-606. DOI: 10.7868/S0042875217050010. (In Russ., abstract in Eng.).
4. Alekseev M.Yu., Zubchenko A.V. (2017). The causes of the depressive state of the Atlantic salmon herd of the Varzuga River (Kola Peninsula) // Scientific notes of PetrSU. No. 2 (163). Pp. 16-23. (In Russ.).
5. Abstract of the dissertation of Veselova A.E. Ecological and behavioral foundations of reproduction of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the rivers of Eastern Fennoscandia: abstract of the dissertation of Dr. biol. sciences – M., 2006. 50 p. (In Russ.).
6. Vorobyov V.V. Ecological and epigenetic effects on artificially bred Pacific salmon of the genus *Oncorhynchus* // Fisheries. 2023. No. 6. Pp. 28-41. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-28-41. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Veselov A.E., Zubchenko A.V., Alekseev M.Yu. [et al.] (2006). The depressive state of repro-

- duction of Atlantic salmon of the Umba river and measures to overcome the situation. No. 6. Pp. 81-84. (In Russ.).
8. Demidenko N.A., Savvichev A.S., Savenko A.V. (2018). Hydrological and ecological conditions of reservoirs of the Kanda Bay separated from the White Sea by a filtering dam // Materials of the All-Russian Scientific Conference "Late and postglacial history of the White Sea: geology, tectonics, sedimentation settings, chronology." – M.: "KDU", "Dobrosvet". Pp. 43-51. (In Russ.).
  9. Dolotov S.I., Samokhvalov I.V. (2021). The state of Atlantic salmon stocks *Salmo salar* L. of small and medium rivers of the north-west of the Murmansk region (Barents Sea basin) // Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use. – Materials of the XII National (All-Russian) scientific and practical conference. In 2 parts. Rel. for the release of T.A. Klochkov. – Petropavlovsk-Kamchatsky. Pp. 35-39.
  10. Alekseev M.Yu., Zubchenko A.V., Nikolaev A.M. [et al.] (2019). The dependence of the density of settlement and the growth rate of juvenile salmon on the quality of the growing areas // XII Congress of the Hydrobiological Society at the Russian Academy of Sciences. Abstracts of the reports. – Petrozavodsk: KarSC RAS. Pp. 8-9. (In Russ.).
  11. Zubchenko A.V., Prusov S.V., Alekseev M.Yu. (2019). Assessment of the state of Atlantic salmon stocks (*Salmo salar* L.) in the rivers of the Murmansk region according to surveys of juvenile density // XII Congress of the Hydrobiological Society at the Russian Academy of Sciences. Abstracts of the reports. – Petrozavodsk: KarSC RAS. Pp. 172-174. (In Russ.).
  12. Zubchenko A.V., Dolotov S.I., Krylova S.S. [et al.]. (2003). Salmon rivers of the Kola Peninsula. Kola River – Murmansk: PINRO Publishing House. 66 p. (In Russ.).
  13. Ivanov N.O., Kitaev V.P., Chechenkov A.V. (1983). Features of the hydrofauna of the Kanda Bay of the White Sea // Results and prospects of studying biological resources of the White Sea. – L.: ZIN of the USSR Academy of Sciences. Pp. 37-44.
  14. Nikolaev A.M., Alekseev M.Yu. (2016). Dynamics of nutrition of yearling salmon (*Salmo salar* L.) grown in artificial conditions after release into a tributary of the Kola River // Bulletin of the Moscow State Technical University. Proceedings of the Murmansk State Technical University. Vol. 19. No. 1-2. Pp. 312-317. DOI: 10.21443/1560-9278-2016-1/2-312-317. (In Russ., abstract in Eng.).
  15. Zubchenko A.V., Prusov S.V., Shchurov I.L. [et al.] (2017). IUU fishing is the main threat to Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) from the White Sea rivers of the Kola Peninsula and the Republic of Karelia. // Salmonids: biology, conservation and reproduction Proceedings of the international conference. – Petrozavodsk: KarSC RAS. Pp. 63-64. (In Russ.).
  16. Novoselov A.P., Studenov I.I. (2014). Factors of anthropogenic impact on the basin of the Northern Dvina River // Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Natural Sciences. No. 2. Pp. 32-40. (In Russ.).
  17. Prusov S. V., Prishchepa B.F., Zubchenko A.V. 2007. Salmon stock management in the development of amateur and sport fishing. No. 3. Pp. 78-80. (In Russ.).
  18. Zubchenko A.V., Alekseev M.Yu., Dolotov S.I. [et al.] (2018). Register of salmon rivers of the Murmansk region. The White Sea basin. Rev. A. V. Zubchenko. Murmansk: PINRO. 308 p. (In Russ.).
  19. Samokhvalov I.V., Prusov S.V., Zubchenko A.V. (2014). Illegal fishing of Atlantic salmon *Salmo salar* in the basin of the Nizhne-Tulomsky reservoir of the Murmansk region // Questions of fisheries. Vol. 15. No.1. Pp. 111-117. (In Russ.).
  20. Chernitsky A.G., Loenko A.A. (1990). Biology of factory salmon juveniles after release into the river – Apatity: Publishing House of the KNC of the USSR Academy of Sciences. 120 p. (In Russ.).
  21. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS) // ICES CM 2016 / ACOM: 10. Copengagen: ICES Headquarters. 323 p.
  22. Rodriguez de Rivera O., McCrea R. (2021). Removal modelling in ecology: A systematic review // PLoS ONE. V. 16. No 3. Pp. 1-19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229965>. (Date of application 25.11.2023).
  23. Zippin C. (1956). An evaluation of the removal method of estimating animal populations // Biometrics. V. 12. No. 2. Pp. 163-189. <https://doi.org/10.2307/3001759>. (Date of application 25.11.2023).

Материал поступил в редакцию/ Received 18.12.2023  
 Принят к публикации / Accepted for publication 14.01.2024





## Биологические показатели доминирующих видов рыб в Кизлярском заливе Каспийского моря

Научная статья  
УДК 597.08 (262.81)

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-73-80

**Рабазанов Нухкади Ибрагимович** – доктор биологических наук, руководитель, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук, заведующий кафедрой ихтиологии, Дагестанский государственный университет, 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); доцент 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, 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45
2. Дагестанский государственный университет – Россия, 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а
3. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – Россия, 105187, г. Москва, Окружной проезд, д. 19

4. Северо-Восточный государственный университет – Россия, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 13
5. Государственный природный биосферный заповедник «Дагестанский», Россия, 367010, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Гагарина, д. 120

**Аннотация.** На основе данных, собранных в 2022-2023 гг. в Кизлярском заливе Дагестанского побережья Каспийского моря, рассматриваются биологические показатели серебряного карася, сазана, красноперки, леща. Показано, что группировки этих видов в рассматриваемом заливе находятся в стабильном состоянии и их промысел не вызывает опасений.

**Ключевые слова:** Кизлярский залив, серебряный карась, сазан, красноперка, лещ, возраст, длина, масса

**Для цитирования:** Рабазанов Н.И., Смирнов А.А., Бархалов Р.М. Биологические показатели доминирующих видов рыб в Кизлярском заливе Каспийского моря // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 73-80. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-73-80

## BIOLOGICAL INDICATORS OF THE DOMINANT FISH SPECIES IN THE KIZLYAR BAY OF THE CASPIAN SEA

**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, 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); Associate 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 – Russia, 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, M. Gadzhieva str., 45
2. Dagestan State University – Russia, 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, Gadzhieva str., 43a
3. Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – Russia, 105187, Moscow, Okruzhny Proezd, 19
4. Northeastern State University – Russia, 685000, Magadan, Portovaya str., 13
5. Dagestan State Natural Biosphere Reserve – Russia, 367010, Republic of Dagestan, Makhachkala, Gagarina str., 120

**Annotation.** Based on the data collected in 2022-2023 in the Kizlyar Bay of the Dagestan coast of the Caspian Sea, the biological indicators of silver carp, carp, rudd, bream are considered. It is shown that the groupings of these species in the bay under consideration are in a stable condition and their fishing does not cause concern.

**Keywords:** Kizlyar Bay, silver carp, carp, rudd, bream, age, length, weight

**For citation:** Rabazanov N.I., Smirnov A.A., Barkhalov R.M. Biological indicators of the dominant fish species in the Kizlyar Bay of the Caspian Sea // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 73-80. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-73-80

*Таблицы составлены автором, рисунки – авторские /  
The tables are compiled by the author, the drawings were made by the author*

Западно-Каспийский регион (акватория западного района Каспийского моря, прилегающая к побережью Дагестана) является высокопродуктивным. Здесь расположены пути миграций, а также места нереста и нагула рыб, которые служат важными объектами промысла [1; 2]. В последние годы, из-за падения уровня Каспийского моря, наблюдается обмеление, зарастание и заболачивание мелководной части Северного Каспия, особенно Кизлярского залива, представляющего собой обширное по протяженности мелководье (с глубинами 0,5-3 м), с опресненной водой (солёность – 0,5-4‰) и илисто-песчаными грунтами, заросшими в прибрежной части водной растительностью, которая служит хорошим нерестовым субстратом фитофильных рыб [3; 4].

Кизлярский залив – важный участок моря, где многие виды рыб нагуливаются, воспроизводятся (нерест большинства видов рыб происходит непосредственно в опресненной морской воде) и зимуют. В 2019-2023 гг., в связи с прогрессивным снижением уровня моря, в Кизлярском заливе наблюдается уменьшение площади водоема, сокращение опресненного участка буферной зоны в устье р. Кума, которое повлияло на ухудшение условий воспроизводства, а также – нагула половозрелых рыб и их молоди [5].

В целях мониторинга биологического состояния рыб Западно-Каспийского (дагестанского) побережья, сохранения биоло-

гического разнообразия каспийской фауны, сотрудниками Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук, совместно с сотрудниками Дагестанского государственного университета и государственного природного биосферного заповедника «Дагестанский», в последние годы регулярно проводится сбор ихтиологических данных на дагестанском побережье Каспийского моря, в частности – в Кизлярском заливе.

Сбор ихтиологического материала осуществляется ежемесячно с марта по ноябрь.



**Таблица 1.** Биологическая характеристика серебряного карася Кизлярского залива в 2022 году / **Table 1.** Biological characteristics of the silver carp of the Kizlyar Bay in 2022

Показатели	Возраст, годы									Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Длина, см	16,5	20,9	23,2	25,3	27,3	29,1	30,7	32,2	33,5	25,6
Масса, г	155	284	395	505	622	777	900	1040	1200	552
% возрастной группы	6,4	13,4	33,0	8,0	6,4	9,6	8,0	9,6	5,6	6,3
Самки, %	-	30,0	71,2	88,1	100	100	100	100	100	77,4

**Таблица 2.** Биологическая характеристика серебряного карася Кизлярского залива в 2023 году / **Table 2.** Biological characteristics of the silver carp of the Kizlyar Bay in 2023

Показатели	Возраст, годы										Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Длина, см	19,0	21,7	24,1	26,0	27,4	28,8	30,1	31,4	32,7	34,0	28,0
Масса, г	210	287	391	499	624	755	870	981	1091	1200	700
% возрастной группы	5,9	13,5	15,4	14,2	7,6	8,2	7,6	13,5	8,2	5,9	7,3
Самки, %	22,0	66,7	81,8	91,4	96,5	98,4	100	99,1	100	100	88,1



**Таблица 3.** Биологическая характеристика сазана Кизлярского залива в 2022 году /  
**Table 3.** Biological characteristics of the Kizlyar Bay carp in 2022

Показатели	Возраст, годы									Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Длина, см	31,0	38,7	44,7	50,2	56,0	61,8	67,5	72,5	77,5	52,8
Масса, г	550	1120	1750	2455	3550	4725	6250	7550	9000	2930
% возрастной группы	0,8	1,7	15,6	45,2	20,3	11,3	2,6	1,7	0,8	6,4
Самки, %	-	-	44,4	59,6	65,2	76,9	100	100	100	61,7

**Таблица 4.** Биологическая характеристика сазана Кизлярского залива в 2023 году /  
**Table 4.** Biological characteristics of the Kizlyar Bay carp in 2023

Показатели	Возраст, годы										Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Длина, см	34,9	39,7	44,9	50,8	56,1	61,5	67,6	73,8	79,2	84,5	53,8
Масса, г	665	998	1587	2458	3464	4663	6715	8815	10840	13350	3107
% возрастной группы	1,4	3,9	9,9	34,0	30,5	9,6	6,2	2,9	1,1	0,5	6,6
Самки, %	-	27,3	46,4	57,0	63,9	69,7	80,0	87,9	92,4	100	60,0

Сбор проводился с помощью ставных сетей (ячеей 60 и 80 мм), вентерей (с длиной крыла 6 м и высотой 1,5 м, размером (шагом) ячеей в крыле 40 мм и в бочке 30 мм; материал – капрон, моновить) 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 [6; 7; 8].

В последние годы в районе исследований, как по данным наших уловов, так и, по литературным сведениям [4; 9; 10; 11, 12], в уловах преобладали такие виды, как серебряный карась, *Carassius gibelio*, сазан *Cyprinus carpio*, красноперка *Scardinius erithrophthalmus*

и лещ *Abramis brama*, численность и промысловый запас которых возросли.

В 2022-2023 гг. было собрано для биологических анализов: серебряного карася – 160 экз., сазана – 94 экз., красноперки – 110 экз., леща – 101 экз.

Рассмотрим их биологические показатели.

**Серебряный карась.** По данным литературных источников [9], в уловах в 2013-2019 гг. серебряный карась встречался в возрасте 2-12 полных лет, преобладали старшие возрастные группы, средний возраст составил в интервале от 5,7 полных лет (в 2013 г.) до 6,9 полных лет (в 2016 г.), средняя длина – 24,3-27,2 см, средняя масса – 444-622 граммов.

Этот вид в 2022 г. в уловах встречался в возрасте 3-11 полных лет, в 2023 г. – 3-12 полных лет. Доминировали средние и старшие возрастные группы. В 2022 г. доля рыб в возрасте 4-6 полных лет составила 54,4% (из которых в возрасте 5 полных лет – 33%), а в возрасте 7-11 полных лет – 39,2%. В 2023 г. особи в возрасте 4-6 полных лет составляли 43,1%, доля рыб в возрасте 5 полных лет уменьшилась до 15,4%, а количество рыб старше 7 полных лет выросло до 51%. Средний возраст карася в 2022 г. составил 6,3 полных лет, в 2023 г. – 7,3 полных лет. Средняя длина в 2022 г. была равной 25,6 см, в 2023 г. – 28,0 см, средняя масса составила 562 г в 2022 г. и 700 г – в 2023 г., что выше значений прошлых лет. Доля самок составляла 77,4% в 2022 г. и 88,1% – в 2023 г. (табл. 1, 2).



Необходимо отметить, что до 90-х годов прошлого века серебряный карась в Терско-Каспийском рыбохозяйственном районе был малочисленным представителем ихтиофауны, обитавшим лишь во внутренних водоемах и не отмечавшийся промысловой статистикой. В последующем он начал активно расширять новые территории обитания и широко расселился не только в реках, озерах, но также вышел в прибрежные акватории дагестанского побережья Каспийского моря. В результате освоения новых мест обитания, у серебряного карася возрастает численность, вследствие чего, по данным промысловой статистики, он стал одним из основных промысловых объектов Терско-Каспийского рыбохозяйственного района.

По годам в Кизлярском заливе наблюдается постепенное увеличение численности молоди этого вида, которое в будущем, несомненно, будет сказываться на дальнейшем масштабном увеличении промыслового запаса.

При этом важно отметить, что ухудшение экологических условий, в силу высокой экологической пластичности серебряного карася, на его численность практически не влияет.

**Сазан.** В Кизлярском заливе по численности и промысловому запасу этот вид занимает второе место после серебряного карася.

По литературным данным [9], промысловая популяция сазана в 2013-2019 гг. состояла из рыб длиной 47,2-52,4 см, возрастом от 3 до 11 лет. Основу уловов составляли рыбы возрастом 4-8 полных лет.



В уловах 2022 г., по нашим данным, этот вид встречался в возрасте 3-11 полных лет, в 2023 г. – 3-12 полных лет. Преобладали средние возрастные группы 5-8 полных лет, составлявшие 92,4% в 2022 г. и 84% – в 2023 году. Доля рыб в возрасте 3-4 полных лет составила 2,5% (2022 г.) и 5,3% – в 2023 году. Количество особей старше 9 полных лет увеличилось с 5,1% в 2022 г. до 10,7% в 2023 году. Средний возраст сазана в 2022 г. составил 6,4 полных лет, в 2023 г. – 6,6 полных лет. Средняя длина в 2022 г. была равной 52,8 см, в 2023 г. – 53,8 см, средняя масса составила 2930 г в 2022 г. и 3107 г – в 2023 году. Доля самок составляла 61,7% в 2022 г. и 60,0% – в 2023 г. (табл. 3, 4).

**Таблица 5.** Биологическая характеристика красноперки Кизлярского залива в 2022 году / **Table 5.** Biological characteristics of the redfin of the Kizlyar Bay in 2022

Показатели	Возраст, годы									Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Длина, см	16,0	19,5	22,5	24,8	26,8	28,7	30,6	32,3	34,0	21,9
Масса, г	130	219	312	415	536	688	823	1000	1150	341
% возрастной группы	6,0	53,4	19,0	4,8	3,6	3,6	6,0	2,4	1,2	4,9
Самки, %	-	40,6	52,2	75,0	100	100	100	100	100	60,8

**Таблица 6.** Биологическая характеристика красноперки Кизлярского залива в 2023 году / **Table 6.** Biological characteristics of the redfin of the Kizlyar Bay in 2023

Показатели	Возраст, годы										Средние значения
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Длина, см	15,5	17,7	20,0	22,5	24,9	26,7	28,4	30,0	31,5	33,0	23,3
Масса, г	120	177	235	337	468	606	735	870	1017	1200	396
% возрастной группы	4,1	10,8	29,9	21,6	13,1	7,6	5,0	3,7	2,4	1,8	5,4
Самки, %	-	15,2	38,8	50,6	67,3	78,8	85,7	93,8	100	100	51,1

**Красноперка.** В Кизлярском заливе по численности этот вид занимает третье место после серебряного карася и сазана [12]. По результатам наших ежегодных исследований за последние 10 лет, средний возраст красноперки находился в интервале от 4,3 (в 2019 г.) до 5,9 полных лет (в 2016 г.), средняя длина от 20,9 см (в 2019 г.) до 24,2 см (в 2021 г.), а средняя масса от 272 г (в 2019 г.) до 474 г (в 2021 г.). В 2022 г. в уловах красноперка встречалась в возрасте 3-11 полных лет, в 2023 г. – полных 2-11 лет. Преобладали рыбы в возрасте 4-5 полных лет, составлявшие 72,4% в 2022 г. и 51,5% – в 2023 году. Доля особей в возрасте 2-3 полных лет составила

6% (2022 г.) и 14,9% – в 2023 году. Доля рыб старше 6 полных лет выросла с 21,6% в 2022 г. до 33,6% в 2023 году. Средний возраст красноперки в 2022 г. составил 4,9 полных лет, в 2023 г. – 5,4 полных лет. Средняя длина в 2022 г. была равной 21,9 см, в 2023 г. – 23,3 см, средняя масса составила 341 г в 2022 г. и 396 г – в 2023 году. Доля самок составляла 60,8% в 2022 г. и 51,1% – в 2023 г. (табл. 5, 6).

**Лещ.** По данным литературы [9], в 2013-2019 гг. в уловах этот вид был длиной 28,1-30,9 см, возрастом от 3 до 10 полных лет. Основу уловов составляли рыбы возрастом 4-7 полных лет.

В 2022 г. в уловах этот вид встречался в возрасте 3-9 полных лет, в 2023 г. – 3-10 полных лет. Преобладали средние возрастные группы рыб в возрасте 4-7 полных лет, составлявшие 87% в 2022 г. и 73,4% – в 2023 г. Доля рыб старше 8 полных лет выросла с 9,5% в 2022 г. до 20% в 2023 г. Средний возраст леща в 2022 г. составил 5,8 полных лет, в 2023 г. – 6,1 полных лет. Средняя длина в 2022 г. была равной 28,7 см, в 2023 г. – 31 см, средняя масса составила 494 г в 2022 г. и 604 г – в 2023 году. Доля самок составляла 60,2% в 2022 г. и 64,1% – в 2023 г. (табл. 7, 8).

Таким образом, анализ биологических показателей серебряного карася, сазана, красноперки и леща Кизлярского залива в 2022-2023 гг. показывает, что эти виды в настоящее время



**Таблица 7.** Биологическая характеристика леща Кизлярского залива в 2022 году / **Table 7.** Biological characteristics of bream of the Kizlyar Bay in 2022

Показатели	Возраст, годы							Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	
Длина, см	23,0	24,7	26,3	28,4	32,0	35,5	38,5	28,7
Масса, г	230	311	393	477	645	851	1110	494
% возрастной группы	3,5	17,5	16,8	34,0	18,7	9,0	0,5	5,8
Самки, %	14,3	38,7	49,8	64,3	78,9	86,7	100	60,2

**Таблица 8.** Биологическая характеристика леща Кизлярского залива в 2023 году / **Table 8.** Biological characteristics of bream of the Kizlyar Bay in 2023

Показатели	Возраст, годы								Средние значения
	3	4	5	6	7	8	9	10	
Длина, см	22,6	24,9	27,3	29,7	32,3	35,1	38,1	41,0	31,0
Масса, г	215	290	385	500	649	866	1202	1550	604
% возрастной группы	6,6	9,4	16,1	25,7	22,2	12,3	6,2	1,5	6,1
Самки, %	17,6	43,8	54,9	64,1	74,3	80,6	90,6	100	64,1



в этом районе находятся в благополучном состоянии. У них наблюдается наличие старших возрастных категорий, относительно высокие размерно-весовые показатели, благоприятное половое соотношение и хорошее пополнение. Успешное существование и процветание как серебряного карася, так и сазана, красноперки и леща, особенно в мелководной зоне Кизлярского залива (подверженной сильному влиянию сгонных ветровых явлений), по нашему мнению, обеспечивается их быстрой реакцией на изменения уровня воды, силы и направления ветра, температуры воздуха, которая на малых глубинах сильно влияет на температуру воды. Поздней весной во время нереста, летом на местах нагула или осенью в период образования предзимних концентраций эти виды рыб хорошо чувствуют предстоящие изменения погоды или изменения уровня воды и заблаговременно уходят в приглубинные участки [3; 4; 9; 12].

В ближайшие годы промысловый запас и состояние численности, изученных нами видов рыб, не вызывает опасений.

Авторы выражают искреннюю признательность сотрудникам Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского федерального исследовательского центра Российской академии наук и Дагестанского государственного университета, а также – государственным инспекторам участка «Кизлярский залив» государственного природного биосферного заповедника «Дагестанский», которые помогли и принимали активное участие в сборе и первичной обработке ихтиологического материала в Кизлярском заливе в 2022-2023 годах.

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.*

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Абдусамадов А.С. Современное состояние и эколого-экономические перспективы раз-



вития рыбного хозяйства Западно-Каспийского региона России // Юг России: экология, развитие. 2007. №3. С. 40-52.

2. Абдусамадов А.С. Проблемы и приоритетные направления сохранения биологических ресурсов западной части Среднего и Северного Каспия // Известия Дагестанского гос. пед. университета. Естественные и точные науки. 2008. №1. С. 30-34.
3. Бархалов Р.М. Состояние промысловых рыб на участке «Кизлярский залив» заповедника «Дагестанский» // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». 2014. Вып. 9. С. 69-97.
4. Бархалов Р.М., Рабазанов Н.И., Курбанов З.М., Рабаданалиев З.Р. Биологическая характеристика и особенности размножения сазана (*Cyprinus carpio*) в Кизлярском заливе и акватории острова Тюлений // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». 2018. Вып. 14. С. 48-57.
5. Бархалов Р.М., Рабазанов Н.И., Лобачев Е.Н., Устарбекова Д.А., Курбанов З.М., Зурхаева У.Д., Курбанова З.С., Курбанов М.С. Современное состояние и пути восстановления рыбохозяйственного значения Кизлярского и Аграханского заливов // Вестник дагестанского научного центра. 2021. № 82. С. 6-10.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб // М. Пищевая промышленность. 1966. 376 с.
7. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. // Астрахань. КаспНИРХ. 2011. С. 5-104.
8. Бархалов Р.М. Методическое указания по сбору и обработке ихтиологического материала // Махачкала. Редакционно-издательский центр ДГПУ. 2014. 108 с.

9. Алиева А.К., Абдусаматов А.С., Абдусаматов Т.А. Характеристика основных промысловых рыб Кизлярского залива // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы VIII научно-практической конференции молодых учёных с международным участием. – М.: Изд-во ВНИРО. 2020. С. 12-16.
10. Бархалов Р.М., Мустафаев А.Р., Шихшабеков М.М. Экологические особенности воспроизводства сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне // Вестник Дагестанского гос. университета. 2014. № 6. С. 93-99.
11. Рабазанов Н.И., Смирнов А.А. Биологические показатели сазана *Cyprinus carpio* в Кизлярском заливе Каспийского моря в 2022 г. и изменения окружающей среды // Сборник трудов VI международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы природопользования и природообустройства». – Пенза. 2023. С. 237-240.
12. Рабаданалиев З.Р., Бархалов Р.М. Биологическая характеристика краснопёрки *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) в Кизлярском и Аграханском заливах // Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». 2017. Вып. 13. С. 81-85.
- the waters of the island of Seals // Proceedings of the State Nature Reserve «Dagestan». Issue 14. Pp. 48-57. (In Russ.).
5. Barkhalov R.M., Rabazanov N.I., Lobachev E.N., Ustarbekova D.A., Kurbanov Z.M., Zurkhaeva U.D., Kurbanova Z.S., Kurbanov M.S. (2021). The current state and ways of restoring the fishery significance of the Kizlyar and Agrakhan bays // Bulletin of the Dagestan Scientific Center. No. 82. Pp. 6-10. (In Russ.).
6. Pravdin I.F. (1966). A guide to the study of fish // M. Food industry. 376 p. (In Russ.).
7. Instructions for the collection and primary processing of materials of aquatic biological resources of the Caspian basin and their habitat. // Astrakhan. KaspNIRKh. 2011. Pp. 5-104. (In Russ.).
8. Barkhalov R.M. (2014). Methodical instructions for the collection and processing of ichthyological material // Makhachkala. The DSPU Editorial and Publishing Center. 108 p. (In Russ.).
9. Alieva A.K., Abdusamadov A.S., Abdusamadov T.A. (2020). Characteristics of the main commercial fish of the Kizlyar Bay // Modern problems and prospects for the development of the fisheries complex: materials of the VIII scientific and practical conference of young scientists with international participation. – M.: Publishing House of VNIRO. Pp. 12-16. (In Russ.).

## LITERATURE AND SOURCES

1. Abdusamadov A.S. (2007). The current state and ecological and economic prospects for the development of fisheries in the Western Caspian region of Russia // South of Russia: ecology, development. No.3. Pp. 40-52. (In Russ.).
2. Abdusamadov A.S. (2008). Problems and priority directions of conservation of biological resources of the western part of the Middle and Northern Caspian Sea // News of the Dagestan State Pedagogical Institute. university. Natural and exact sciences. No. 1. Pp. 30-34. (In Russ.).
3. Barkhalov R.M. (2014). The state of commercial fish in the Kizlyar Bay area of the Dagestan Nature Reserve // Proceedings of the Dagestan State Nature Reserve. Issue 9. Pp. 69-97. (In Russ.).
4. Barkhalov R.M., Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M., Rabadanaliev Z.R. (2018). Biological characteristics and features of reproduction of carp (*Cyprinus carpio*) in the Kizlyar Bay and
10. Barkhalov R.M., Mustafaev A.R., Shikhshabekov M.M. (2014). Ecological features of carp reproduction in the Tersk-Caspian fisheries subdistrict // Bulletin of the Dagestan State University. No. 6. Pp. 93-99. (In Russ.).
11. Rabazanov N.I., Smirnov A.A. (2023). Biological indicators of carp *Cyprinus carpio* in the Kizlyar Bay of the Caspian Sea in 2022 and environmental changes // Proceedings of the VI International scientific and practical conference “Actual problems of nature use and environmental management”. – Penza. Pp. 237-240. (In Russ.).
12. Rabadanaliev Z.R., Barkhalov R.M. (2017). Biological characteristics of the redfin *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) in the Kizlyar and Agrakhan bays // Proceedings of the Dagestan State Nature Reserve. Issue. 13. Pp. 81-85. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 27.01.2024  
 Принят к публикации / Accepted for publication 01.02.2024





## Динамика интегральных гематологических индексов рыб при хронической интоксикации

Научная статья  
УДК 639.3.09

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-81-88

**Егорова Вера Ивановна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Гидробиология и общая экология» института рыбного хозяйства, биологии и природопользования, Астрахань, Россия  
*E-mail:* lekaego@mail.ru

**Волкова Ирина Владимировна** – доктор биологических наук, профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» института рыбного хозяйства, биологии и природопользования, Астрахань, Россия  
*E-mail:* gridasova@mail.ru

Астраханский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «АГТУ»)

**Адрес:** Россия, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 16

**Аннотация.** Сегодня лабораторная практика располагает богатым арсеналом методов динамического контроля за течением патологических процессов в организме рыб. Количественные показатели лейкоцитов крови и, особенно, показатели ее лейкоцитарной формулы являются важными методами исследования при диагностике самых разнообразных патологических состояний. Для объективной оценки этих результатов в настоящее время предложен ряд показателей, определяющих течение патологических процессов в организме, однако в реальной рыбохозяйственной науке и аквакультуре эти показатели не используются.

Цель нашего исследования состояла в изучении динамики интегральных гематологических индексов рыб на фоне хронической экспериментальной интоксикации.

В результате исследований установлено, что применение гематологических индексов у рыб может дать дополнительную информацию о течении токсического процесса, в том числе о течении патологических процессов другой этиологии. Выявлено, что определение инте-



гральных лейкоцитарных индексов может быть дополнением или же альтернативой сложным иммунологическим и биохимическим исследованиям.

**Ключевые слова:** карп, русский осётр, гематологические показатели, интегральные гематологические индексы рыб

**Для цитирования:** Егорова В.И., Волкова И.В. Динамика интегральных гематологических индексов рыб при хронической интоксикации // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 81-88. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-81-88

## DYNAMICS OF INTEGRAL HEMATOLOGICAL INDICES OF FISH IN CHRONIC INTOXICATION

**Vera I. Egorova** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, Institute of Fisheries, Biology and Nature Management, Astrakhan, Russia

**Irina V. Volkova** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology, Institute of Fisheries, Biology and Nature Management, Astrakhan, Russia

Astrakhan State Technical University («AGTU»)

**Address:** Russia, 414056, Astrakhan, Tatishcheva syreet, 16

**Annotation.** Today, laboratory practice has a rich arsenal of methods for dynamic control over the course of pathological processes in the body of fish. Quantitative indicators of blood leukocytes and, especially, indicators of its leukocyte formula are important re-search methods in the diagnosis of a wide variety of pathological conditions. To objectively assess these results, a number of indicators have now been proposed that determine the course of pathological processes in the body, but these indicators are not used in real fisheries science and aquaculture.

The purpose of our study was to study the dynamics of integral hematological indices of fish against the background of chronic experimental intoxication.

As a result of the research, it was found that the use of hematological indices in fish can provide additional information about the course of the toxic process, including the course of pathological processes of other etiology. It was revealed that the determination of integral leukocyte indices can be an addition or alternative to complex immunological and biochemical studies.

**Keywords:** carp, russian sturgeon, hematological indicators, integral hematological indices of fish

**For citation:** Egorova V.I., Volkova I.V. Dynamics of integral hematological indices of fish in chronic intoxication. // Fisheries. 2024. No. 1. Pp.81-88. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-81-88

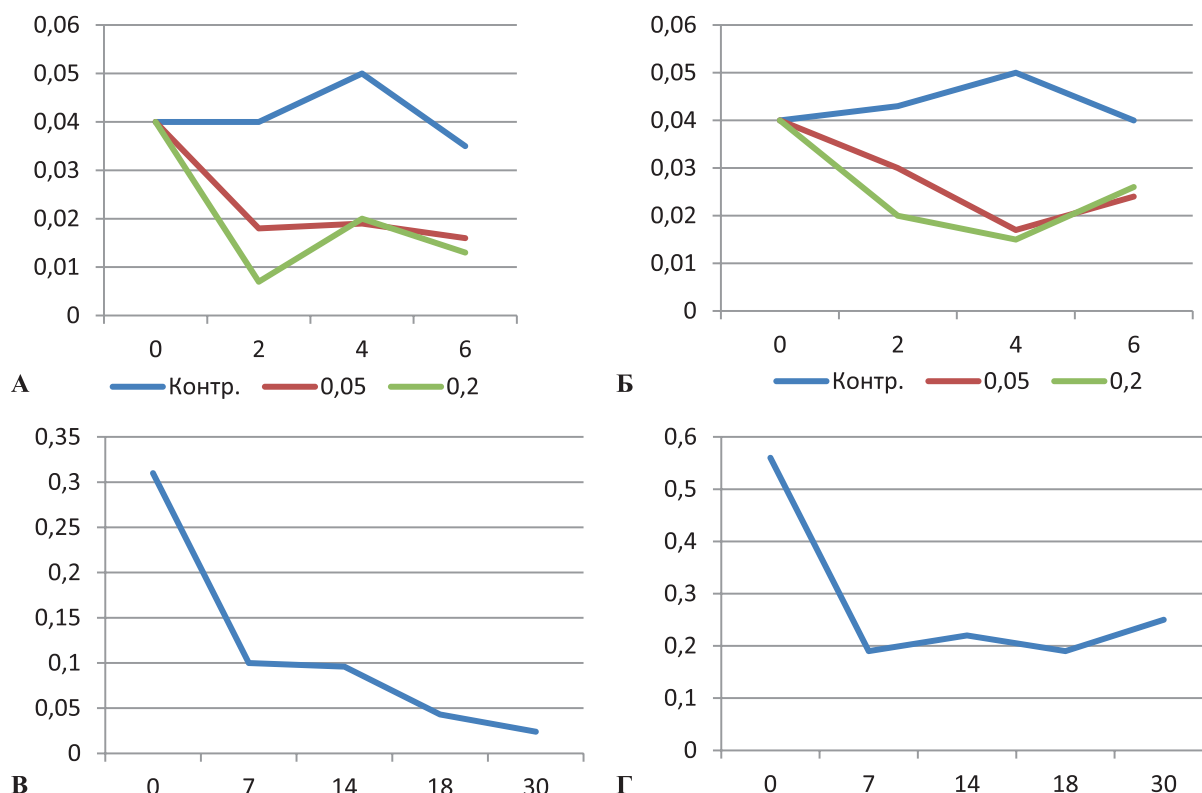
*Таблицы составлены автором, рисунки – авторские /  
The tables are compiled by the author, the drawings were made by the author*

Успех коммерческого культивирования рыб во многом зависит от их состояния здоровья. Анализ крови, её специфические характеристики дают ценную информацию в форме всестороннего представления о физиологическом и функциональном состоянии рыбы в различных условиях содержания.

Одно из центральных мест в гематологических исследованиях занимают морфологические показатели крови, но комплексная

оценка интегральных гематологических индексов более информативна, чем изучение простой гемограммы, так как позволяет оценить развитие, течение и прогноз патологического процесса.

Из-за высокой лабильности гематологических показателей рыб наиболее достоверные результаты могут быть получены при проведении комплексных гемато-биохимических анализов, однако по ряду причин это не всег-



**Рисунок 1.** Динамика ИСНЛ рыб при интоксикации. А: Воздействие меди на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. Б: Воздействие ртути на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. В: Воздействие нефти на карпа в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней. Г: Воздействие нефти на осетра в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней

**Figure 1.** Dynamics of fish consumption during intoxication. А: the effect of copper on carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. Б: exposure of mercury to carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. В: the effect of oil on carp at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days. Г: the effect of oil on sturgeon at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days

да возможно, кроме того, следует учитывать, что при возрастании сложности исследований, в первую очередь страдает оперативность получения информации, что зачастую очень важно в условиях коммерческого культивирования рыбы. Поэтому исследования крови рыб являются по-прежнему актуальными и перспективными для определения стрессовых реакций рыб, обусловленных причинами как эндо-, так и экзогенной этиологии.

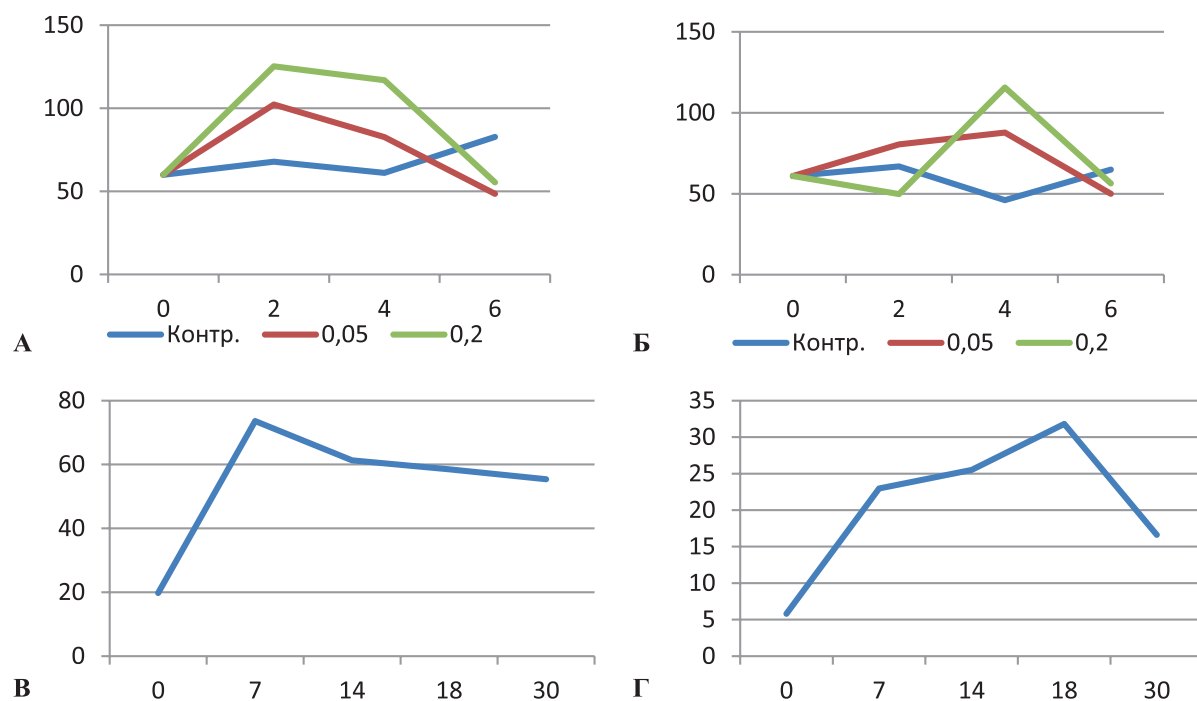
В настоящее время лабораторная практика располагает обширным арсеналом методов динамического контроля за ходом патологических процессов. Количественные показатели лейкоцитов крови и, особенно, показатели ее лейкоцитарной формулы являются методами исследования, имеющими

значение в диагностике самых разнообразных состояний. С целью объективизации оценки этих результатов в настоящее время предложен ряд индексов, позволяющих судить о течении патологического процесса в организме, однако данные показатели практически не применяются в практической ихтиологии и в рыбоводстве.

В связи с вышесказанным, цель нашего исследования состояла в изучении динамики интегральных гематологических индексов рыб на фоне хронической экспериментальной интоксикации.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для изучения динамики и расчета интегральных гематологических индексов были использованы результаты экспери-



**Рисунок 2.** Динамика коэффициента Бредекка рыб при интоксикации. А: Воздействие меди на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. Б: Воздействие ртути на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. В: Воздействие нефти на карпа в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней. Г: Воздействие нефти на осетра в концентрации 1,0, продолжительность 30 дней

**Figure 2.** Dynamics of the Bredekka coefficient of fish during intoxication. A: the effect of copper on carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. B: exposure of mercury to carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. Q: the effect of oil on carp at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days. D: the effect of oil on sturgeon in a concentration of 1.0, duration of 30 days

ментов, проводившихся ранее с разными видами рыб.

Для исследования использовались карп (беспородный чешуйчатый) *Cyprinus carpio* (L), русский осетр *Acipenser guldenstadti* Brand в возрасте 0+.

Рыбы содержались в аквариальном комплексе ООО «Эко-тропик» (созданном с участием Астраханского государственного технического университета). Объёмы аквариумов – от 60 до 500 литров. Все аквариумы были снабжены биофильтрами. Кормление осуществлялось полноценными комбикормами.

Для данной работы использовались результаты экспериментов, в которых, в качестве токсикантов, применялись медь и нефть. Контроль опытных концентраций осуществлялся соответствующими аналитическими методами. Содержание меди

контролировалось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии, содержание нефтяных углеводородов – методом инфракрасной спектроскопии.

Отбор крови в течение эксперимента осуществлялся прижизненно, путём пункции хвостового сосуда. При окончании опыта кровь отбирали методом каудэктомии.

Изучение гематологических показателей проводилось по методикам, рекомендованным Н.Т. Ивановой [2]. Предварительно приготовленные и зафиксированные мазки окрашивались азур-эозином по Романовскому-Гимза. Подсчет лейкоцитарной формулы крови проводили четырехпольным методом.

На основании полученных данных нами были определены следующие интегральные гематологические показатели:

- Индекс Кребса (отношение нейтрофилов к лимфоцитам);



- коэффициент Бредекка (отношение количества лимфоцитов к количеству палочко-ядерных нейтрофилов);
- лейкоцитарный индекс (отношение количества лимфоцитов к количеству нейтрофилов);
- индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов;
- индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов.

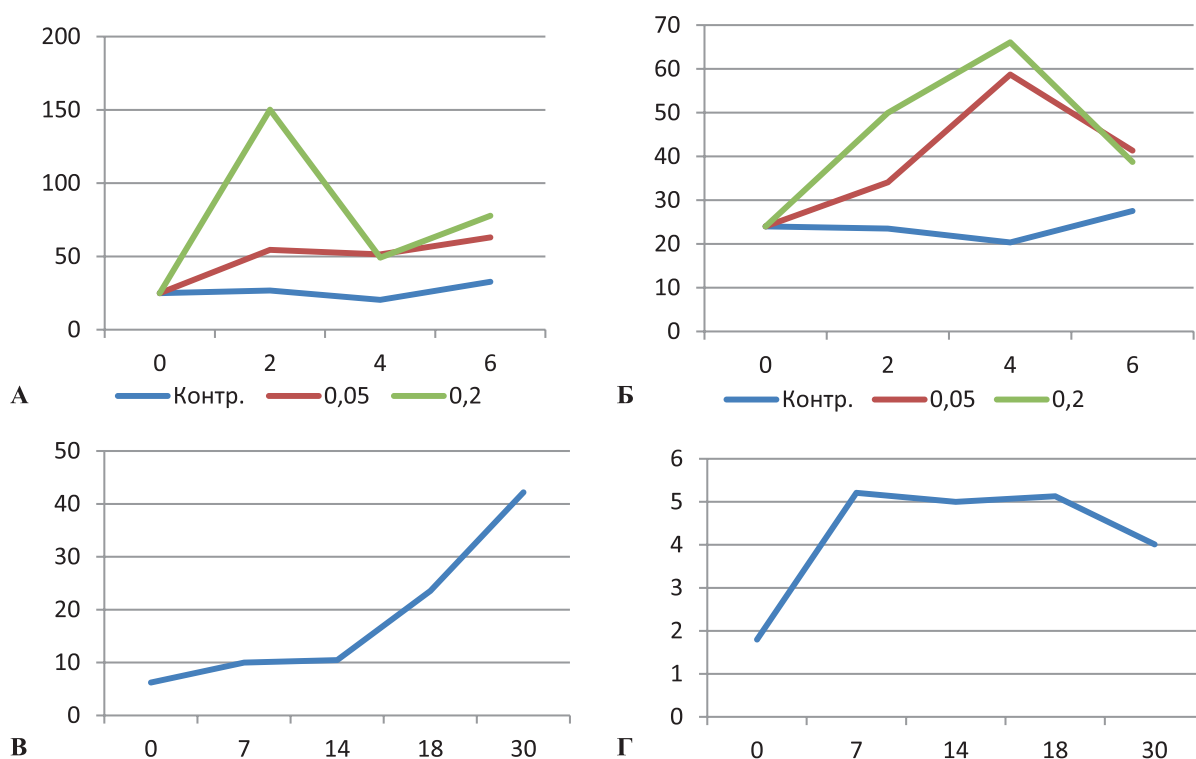
Весь опытный материал сравнивали с контролем. Данные количественного анализа обрабатывались биостатистическими методами [3]. Достоверность различий оценивалась по критерию Стьюдента.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лейкоциты рыб, которые были задействованы в экспериментах, имели типичную форму.

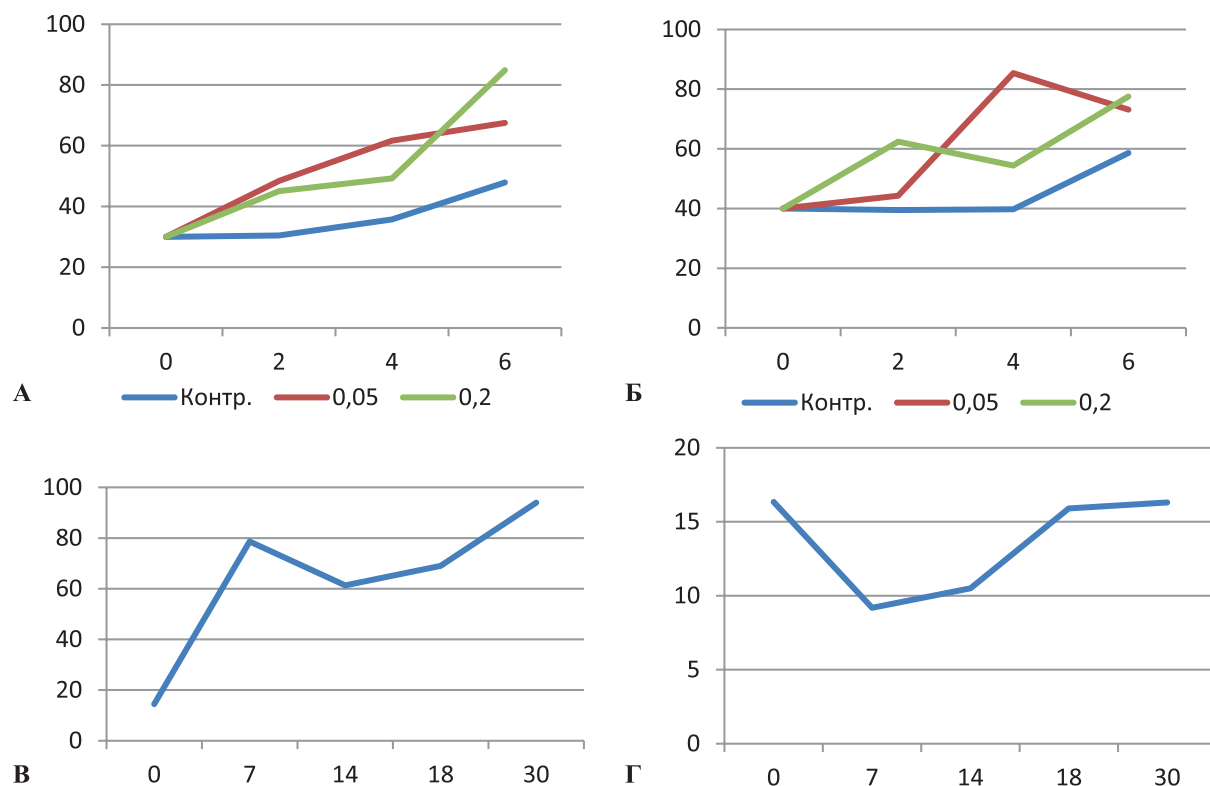
Лимфоциты были наиболее многочисленной популяцией лейкоцитов. Это типичные клетки крови с ядрами разнообразной, чаще округлой формы, окрашенными по Романовскому в тёмный красно-фиолетовый цвет. Базофильная цитоплазма в виде тонкого ободка, но чаще в виде отдельных фрагментов вокруг ядра. Наблюдалась разноразмерность лимфоцитов. У лимфоцитов средних и крупных размеров ядра были менее плотно окрашены, был чётко выражен гетерохроматин. Отмечались немногочисленные голаядерные лимфоциты.

Моноциты – крупные клетки с округлыми или неправильной формы ядрами. Слабобазофильная цитоплазма занимала большую часть объёма клетки. Отмечались как зрелые моноциты, так и монобласты, которые отличались от зрелых клеток крупным ядром,



**Рисунок 3.** Динамика изменения лейкоцитарного индекса при интоксикации. А: Воздействие меди на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. Б: Воздействие ртути на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. В: Воздействие нефти на карпа в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней. Г: Воздействие нефти на осетра в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней

**Figure 3.** Dynamics of changes in the leukocyte index during intoxication. A: the effect of copper on carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. B: exposure of mercury to carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. Q: the effect of oil on carp at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days. D: the effect of oil on sturgeon at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days



**Рисунок 4.** Динамика изменения лимфоцитарно-моноцитарного коэффициента при интоксикации. А: Воздействие меди на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. Б: Воздействие ртути на карпа в концентрациях 0,05 и 0,2 мг/л, продолжительность 6 месяцев. В: Воздействие нефти на карпа в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней. Г: Воздействие нефти на осетра в концентрации 1,0 мг/л, продолжительность 30 дней

**Figure 4.** Dynamics of changes in the lymphocyte-monocyte coefficient during intoxication. A: the effect of copper on carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. B: exposure of mercury to carp in concentrations of 0.05 and 0.2 mg/l, duration of 6 months. V: the effect of oil on carp at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days. G: the effect of oil on sturgeon at a concentration of 1.0 mg/l, duration of 30 days

смещенным к периферии клетки. В цитоплазме можно было наблюдать вакуоли различной величины.

Гранулоциты у рыб обычно представлены пятью группами клеток, дифференцирующимися из миелобласта: нейтрофилами, базофилами, псевдо-базофилами, эозинофилами, псевдо-эозинофилами [2], которые по ходу созревания последовательно проходят через стадии миелоцита, метмиелоцита, палочко- и сегментно-ядерных клеток.

Нейтрофилы обнаруживались практически у всех исследованных рыб. Это крупные клетки с цитоплазмой, окрашенной по Романовскому в бледно-розовый цвет. Ядро располагалось, как правило, эксцентрично. Ядра сегментноядерных нейтрофилов обычно были рассечены на две доли.

Псевдо-эозинофилы (у карпа) и эозинофилы, при окраске по Романовскому, имели цитоплазму с оксифильным оттенком с зернистостью, имевшей фиолетовый оттенок. Клетки были округлой формы, форма ядер была характерной для определённой стадии зрелости лейкоцита.

Динамика изменения индекса соотношения нейтрофилов к лимфоцитам (коэффициент Кребса) в крови рыб при экспериментальной интоксикации показан на рисунке 1.

Коэффициент Кребса, при всех вариантах экспериментов, имел общую тенденцию к снижению. Это было отчётливо видно, как на примере карпа, так и при наблюдении за молодью русского осетра. Коэффициент, показывающий отношение количества нейтрофилов (на всех стадиях дифференциа-

ции) к лимфоцитам – это доступный показатель, отражающий соотношение клеток неспецифической (нейтрофилы) и специфической (лимфоциты) защиты, изменение в соотношении может отражать дисбаланс между различными звеньями иммунитета. Т.е., повреждающее воздействие, в данном случае хроническая интоксикация, проявляется в виде уменьшения значения коэффициента Кребса. Вместе с тем, прогностическое значение данного коэффициента для рыб требует уточнения, т.к. из практики клинической медицины, в частности, известно, что динамическое возрастание значения индекса может служить предиктором неблагоприятного прогноза при ряде патологических состояний [1].

Динамика изменения коэффициента Бредекка, отражающего соотношение лимфоцитов к палочкоядерным нейтрофилам у рыб в ходе эксперимента, показана на рисунке 2.

При воздействии меди, через 2 месяца было отмечено возрастание данного показателя, причём был выражен дозозависимый эффект – если при концентрации 0,05 мг/л произошло увеличение значения коэффициента Бредекка на 52,2%, то при концентрации 0,2 мг/л – на 84,5%. В дальнейшем наметилась тенденция снижения коэффициента, что привело к 6 месяцам наблюдений к достоверному падению значений ниже контрольного значения ( $P < 0,05$ ).

Индекс Бредекка применяется как интегральный критерий оценки функционального состояния организма. Отмечается, что его увеличение свидетельствует о повышении уровня неспецифической резистентности организма, напротив, – снижение является признаком снижения общей резистентности [4].

Динамика изменения в ходе экспериментов лейкоцитарного индекса, представляющего собой отношение лимфоцитов к сумме всех форм нейтрофилов, представлена на рисунке 3.

Лейкоцитарный индекс (ЛИ), отражающий соотношение гуморального и клеточного составляющих иммунной системы, во всех вариантах опыта имел определённую тенденцию к росту в течение эксперимента. Наибольшее превышение, по сравнению с контролем, отмечалось у карпа, при воздействии нефти в концентрации 1,0 мг/л, через 30 дней хронической интоксикации – значе-

ние лейкоцитарного индекса возросло более чем 6,7 раза. Почти столь же значительное возрастание данного показателя было при воздействии меди в концентрации 0,2 мг/л по окончании второго месяца хронического опыта, в этом случае лейкоцитарный индекс вырос более чем в 5,5 раза. Следовательно, рост лейкоцитарного индекса может свидетельствовать о преимущественном угнетении гуморальной составляющей иммунитета по сравнению с клеточной.

Лимфоцитарно-моноцитарный коэффициент (ЛМК) или индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов является отражением соотношения в организме аффекторного и эффекторного компонентов иммунного ответа, который в течение эксперимента имел тенденцию к возрастанию в большинстве групп (рис. 4).

Наиболее выраженными были изменения у карпов при воздействии нефти. Вместе с тем, при опытным влиянии нефти на русского осетра было отмечено сначала снижение лимфоцитарно-моноцитарного коэффициента ( $P < 0,05$ ) при дальнейшем восстановлении значения до начального уровня. Моноциты, как и фагоциты крови, являются пулом клеток, которые реагируют на начальные стадии патологических процессов, сопровождающихся воспалительными реакциями. Отмечается, что при воспалении отмечается пролиферация промоноцитов, возрастает число монобластов в периферической крови рыб, далее прослеживается увеличение количественного пула моноцитов в крови. Увеличение значения лимфоцитарно-моноцитарного коэффициента может свидетельствовать как об угнетении неспецифического клеточного иммунитета, так и о возможном нарушении специфического иммунного ответа за счёт подавления функции первичного распознавания антигена и представления его в иммуногенной форме.

Таким образом, применение гематологических индексов у рыб может дать дополнительную информацию о течении токсического процесса и, несомненно, о течении патологических процессов другой этиологии. Поскольку эти индексы отражают отношения между различными классами лейкоцитов, определение интегральных лейкоцитарных индексов может быть дополнением или же альтернативой сложным иммунологическим и биохимическим исследованиям.





Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **В.И. Егорова** – идея статьи, корректировка текста; **В.И. Егорова, И.В. Волкова** – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; **В.И. Егорова** – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

Contribution to the work of the authors: **V.I. Egorova** – the idea of the article, text correction; **V.I. Egorova, I.V. Volkova** – preparation of a literature review, preparation of the article and its final verification; **V.I. Egorova** – data collection and analysis, preparation of the article.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бахчоян М.Р., Космачева Е.Д., Славинский А.А. Индекс соотношения нейтрофилов к лимфоцитам как предиктор неблагоприятного прогноза у пациентов с сердечной недостаточностью некоронарогенной этиологии // Клиническая практика. 2017. № 3. С. 48-52.
2. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб – М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 184 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия – М.: Высшая школа. 1973. 343 с.
4. Леонов В.В., Павлова О.Н., Гуленко О.Н. [и др.] Интегральные гематологические

индексы, как способ оценки реактивных изменений крови на нагрузку антиоксидантами / В.В. Леонов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. № 4. С. 133-140.

### LITERATURE AND SOURCES

1. Bakhchoyan M.R., Kosmacheva E.D., Slavinsky A.A. (2017). The index of the ratio of neutrophils to lymphocytes as a predictor of an unfavorable prognosis in patients with cardiac insufficiency of non-coronary etiology // Clinical practice. No. 3. Pp. 48-52. (In Russ.).
2. Ivanova N.T. (1983). Atlas of fish blood cells – M.: Light and food industry. 184 p. (In Russ.)
3. Lakin G.F. (1973). Biometrics – M.: Higher School. 343 p. (In Russ.).
4. Leonov V.V., Pavlova O.N., Gulenko O.N. [et al.] (2022). Integral hematological indices as a way to assess reactive blood changes to the load of antioxidants / V.V. Leonov // Bulletin of new medical technologies. Electronic edition. No. 4. Pp. 133-140. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию/ Received 20.11.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 12.01.2024



# Мировые тренды пропульсивно-энергетических комплексов на примере зарубежных судов для промысловых исследований, построенных в 2022-2023 годах

Обзорная статья  
УДК 629.12; 639.2/.3

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-89-99

**Колончин Кирилл Викторович** – доктор экономических наук, доцент, директор Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

**Левашов Дмитрий Евгеньевич** – доктор экономических наук, начальник отдела Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

E-mail: levashov@vniro.ru

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

**Аннотация.** Рассмотрены конструктивные особенности и научное оснащение современных зарубежных судов для рыбопромысловых исследований, вошедших в строй в 2022-2023 гг. Проанализирована информация по 12-ти судам со средней максимальной длиной немногим менее 40 м – региональных судов, основные характеристики которых сведены в таблицу. Выделены две группы судов, использующих традиционные дизель-редукторные приводы гребных винтов и применяющих разновидности электродвижения. Рассмотрены характерные особенности палубно-лабораторного комплекса и типовое научное оснащение судов. В результатах анализа обращено внимание на современные тенденции в развитии пропульсивно-энергетических комплексов НИС для использования в рыбохозяйственных целях.

**Ключевые слова:** научно-исследовательское судно (НИС), судостроение, гидроакустическое оборудование, Рекомендации ИКЕС №209

**Для цитирования:** Колончин К.В., Левашов Д.Е. Мировые тренды пропульсивно-энергетических комплексов на примере зарубежных судов для промысловых исследований, построенных в 2022-2023 гг. // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 89-99. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-89-99

## GLOBAL TRENDS IN PROPULSION-ENERGY SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF FOREIGN VESSELS FOR FISHERY RESEARCH BUILT IN 2022-2023

**Kirill V. Kolonchin** – Doctor of Economics, Associate Professor,

Director of the Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

**Dmitry E. Levashov** – Doctor of Economics, Head of the Department

of the Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

**Address:** Russia, 105187, Moscow, Okruzhny proezd, 19

**Annotation.** The design features and scientific equipment of modern foreign vessels for fishing research, which entered service in 2022-2023 are considered. Information was analyzed for 12 regional vessels with an average maximum length of just under 40 m. Their main characteristics are summarized in a table. Two groups of vessels have been identified – both using traditional diesel-gearied propeller drives and types of electric propulsion. The characteristic features of the deck-laboratory system and standard scientific equipment of ships are considered. The results of the analysis draw attention to current trends in the development of RV propulsion-energy systems for fisheries purposes.

**Keywords:** scientific research vessel (RV), shipbuilding, hydroacoustic equipment, ICES Recommendation N 209

**For citation:** Kolonchin K.V., Levashov D.E. Global trends in propulsion-energy systems on the example of foreign vessels for fishery research built in 2022-2023 // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 89-99.  
DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-89-99

*Таблицы составлены автором, рисунки – авторские /  
The tables are compiled by the author, the drawings were made by the author*

Продолжая публикацию материалов, посвященных развитию зарубежных морских судов в той или иной мере предназначенных для рыбопромысловых исследований [2; 3; 5], рассмотрим новые суда, построенные в период 2022-2023 гг., в плане перспектив обновления отраслевого научно-исследовательского флота (НИФ). В результате постоянно ведущегося мониторинга выявлено 12 единиц новостроя, планируемого к использованию для морских рыбохозяйственных исследований. В соответствии с принятой классификацией [6], все эти суда подразделены по четырем функциональным группам (табл. 1). Продолжая классифицировать эти суда уже по размерным группам, обнаруживаем, что они практически все, за исключением учебно-производственных судов (УПС), попадают в группу со средней максимальной длиной немногим менее 40 м – региональных судов. Однако, по анализам прошлых лет, каждый год в строй входили и по несколько больших судов со средней максимальной длиной 65-75 метров. Попробуем оценить возможные причины такой ситуации на примере трендов в мировом судостроении.

Недавно аналитическое агентство Clarkson's, в своем последнем издании Clarkson's Research Green Technology Tracker [11], сообщило, что около 45% всех заказанных в 2023 г. судов по тоннажу будут способны работать на альтернативных видах топлива. В результате, суммарно, 539 единиц строящихся судов будут снабжены силовой установкой, способной работать на альтернативном топливе. Для сравнения, в 2021 г. на аналогичный тип флота пришлось около 31% всех заказов, в 2020 году их было 27% и 8% – в 2016 году. Наибольшая доля из них –

это суда, работающие на сжиженном природном газе (СПГ). На метанол пришлось 125 заказов, на сжиженный углеводородный газ – 55 заказов и 4 судна – на аммиаке. Конечно в основном эти суда в большей степени относятся к крупнотоннажным танкерам, балкерам и т.п., однако тенденция налицо. Сегодня, по оценкам Clarkson's, около 6,0% мирового флота способно работать на альтернативных видах топлива (для сравнения в 2017 г. это число составляло 2,3%). Учитывая, что по прогнозам аналитиков к концу этого десятилетия цифра увеличится примерно до 23,0% от всей мощности флота, можно предположить, что заказчики больших научно-исследовательских судов (НИС) ожидают развития наблюдаемой тенденции.

Дело в том, что большие и малозумные современные НИС являются высокотехнологичными и дорогостоящими судами по сравнению с грузовыми. Ошибка же в выборе силовой установки является весьма критичной в плане Рекомендаций ИКЕС №209 [4] для их планируемого срока жизни в 25-35 лет. Вместе с тем, строительство региональных НИС с разными вариантами малозумного пропульсивного комплекса позволит, при относительно небольших затратах, проверить целесообразность и перспективы их использования.

Из выявленных 12 единиц судов, построенных в 2022-2023 гг. для использования в рыболовных исследованиях, 6 единиц относятся к группе научно-исследовательских рыболовных судов (НИРС) и по 2 единицы – к остальным трем группам. Далее, группируя суда по типу пропульсивного комплекса, как наиболее важного критерия, характеризующего уровень шумности судна, можно видеть, что 6



единиц судов, причем японских, используют традиционные дизель-редукторные приводы гребных винтов и на 6 единицах применены разновидности электродвижения.

Рассматривая все описанные суда в качестве потенциальных доноров удачных конструктивных решений и вариантов оснащения для обновления российского НИФ рыбохозяйственной отрасли, можно сразу убрать из анализа 2 единицы японских учебно-производственных судов (УПС) с научными функциями для мореходных училищ – УПС «Shinyo Maru» [14] и «Aomori Maru» [9] океанского класса. Эти суда длиной около 65 м, в архитектурном плане относятся к типу «tuna longline», предназначенному для ярусного лова тунца, а также для прохождения морской практики курсантов мореходных училищ рыболовной отрасли Японии.

Суда имеют одновальный пропульсивный комплекс с дизель-редукторной установкой. Имеется носовое подруливающее устройство (ПУ). Из других особенностей можно отметить наличие системы цистерн умерения качки, а также – возможность постоянного Wi-Fi-доступа в Интернет. Кроме того, для судов предусмотрена вторая профессия – в экстренных случаях их предполагается использовать префектурами в качестве эвакуационных центров и «корабельной базовой станции» для ретрансляции сигналов мобильных телефонов в случае масштабной катастрофы. Кроме промыслового оборудования на судах имеются рыбопоисковый эхолот, доплеровский измеритель течений и СТД-зонд с лебедкой. Но, хотя они могут выполнять океанологические и ресурсные исследования и применяются для попутных съемок водных биоресурсов (ВБР), для наших целей эти УПС интереса не представляют.

Продолжая рассматривать суда, имеющие дизель-редукторный привод, укажем, что его имеют все японские суда, которых в истекшем году построено еще 4 единицы – три НИРС – «Suou» [22], «Miyazaki Maru» [8], «Heian Maru» [17] и одно научно-исследовательское судно «Ushio-maru» [21]. НИРС построены для замены устаревших судов префектурных рыболовных станций и научно-рыболовных центров, отличающиеся в основном только тем, что их главные двигатели (ГД) полностью соответствуют последним экологическим требованиям относительно вредных выбросов.

Из-за повышенной шумности сразу исключим из рассмотрения НИРС «Suou», который



**Рисунок 1.** УПС «Shinyo Maru» (вверху) и «Aomori Maru» (внизу)

**Figure 1.** T/S «Shinyo Maru» (top) and «Aomori Maru» (bottom)

используется префектурой и для инспекторских функций, в связи с чем для него был выбран быстроходный тип судна с дизель-редукторной пропульсивной схемой с двухвальным приводом на гребные винты. Главные двигатели – два высокооборотных дизеля. Также на судне имеются носовое ПУ. Корпус судна с V-образной носовой частью выполнен из армированного пластика. Дымовые трубы отсутствуют – выхлопные трубы газоотведения от дизельных двигателей устроены в кормовых углах корпуса судна.

Оставшиеся два НИРС и НИУС архитектурно представляют собой кормовой траулер с удлиненным баком и центральной надстройкой. Используется дизель-редукторная пропульсивная схема с одновальным приводом на гребной винт переменного шага. У НИРС имеется только носовое ПУ туннельного типа, у НИУС имеется и кормовое ПУ.

Все три судна применяют современные и сходные технические решения в конструкции пропульсивных комплексов со снижением судовых шумов, где это возможно. Вместе с тем, в конструкции НИУС «Ushio-Maru III»

использован полный комплекс мер и принят ряд конструктивных решений, способствующих снижению судовых шумов,



**Рисунок 2.** НИРС «Suou»

**Figure 2.** FRV «Suou»



**Рисунок 3.** НИРС «Miyazaki Maru» (вверху) и «Heian Maru» (внизу)

**Figure 3.** FRV «Miyazaki Maru» (top) and «Heian Maru» (bottom)

излучаемых в воду, в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209. Применена виброизоляция и использованы малозумные конструкции ГД, а также – четырехлопастной гребной винт с уменьшенной кавитацией. Однако тип пропульсии имеет решающее значение, и НИУС не соответствует требованиям к малозумным НИС.

Региональные префектурные НИРС традиционно имеют «мокрую» и «сухую» лаборатории. НИРС «Miyazaki Maru» дополнительно оборудовано полноценной ДНК-лабораторией, способной проводить на борту исследование средовой ДНК (ДНК, растворенной в воде, Environmental DNA), что помогает выявлять промысловые запасы и скопления рыб, а также определять популяционную принадлежность рыб в смешанных скоплениях.

На НИУС «Ushio-maru» в надстройке размещены сухая, полусухая и «мокрая» лаборатории. Лаборатории приспособлены для работы и обучения студентов. Учебные места со штурманским оборудованием предусмотрены даже на ходовом мостике и в машинном отделении. Все каюты оборудованы компьютерами. Судовая локальная сеть, устанавливаемая практически на всех японских НИС фирмой Tohoku Dengi Kogyo Co., Ltd., имеет точки подключения во всех помещениях, а также возможность беспроводного подключения (Wi-Fi) и выхода в интернет.

На кормовой палубе установлена сдвоенная траловая лебедка. Для забортных работ с промысловым и научным оборудованием на судне установлены складывающиеся краны и кран-балки для забортных работ. Предусмотрены работы с разнообразными орудиями лова – пелагические и донные тралы, драги, дрейфтерные сети, подхваты, разного рода яруса и т.п. На верхней палубе в кормовой части надстройки вдоль бортов установлены тросовая и кабель-тросовая исследовательские лебедки.

Перейдя к электродвижению, в классической форме, в первую очередь рассмотрим НИРС «Dra. Barbieri» [16] и НИС «Wim Wolff» [19].

Различие между судами заключается в том, что первое имеет одновальный пропульсивный комплекс, а второе – двухвальный. Так как группа дизель-генераторов работает на электромоторы с гребными винтами постоянного шага без промежуточных механических передач, то эти суда должны соответствовать всем требованиям ИКЕС №209 [4; 15]. В источниках имеются сведе-



ния, что НИРС «Dra. Barbieri» соответствует классу шумности Silent S, но данные по испытаниям пока отсутствуют.

НИРС «Prinsesse Ingrid Alexandra» [18; 20] и НИРС «Kaharoa II» [10], имеют одновальную пропульсивную систему с гибридным дизель-редукторным приводом на гребной винт регулируемого шага (ВРШ).

Они способны ходить как на дизель-редукторном приводе, так и используя электродвижение. Дело в том, что их ГД имеет редуктор, совмещенный с валогенератором, который может работать и как электромотор, получая питание от дополнительных дизель-генераторов или блока аккумуляторов. Таким образом, механический привод используется на переходах и при траловых операциях. При ведении научных исследований с минимизацией шумов, излучаемых в воду, с учетом Рекомендаций ИКЕС № 209 судно может идти под валогенератором, работающим в качестве электромотора, приводящего в действие гребной винт. Однако при таком принципе электродвижения судно не может соответствовать Рекомендациям ИКЕС №209 [4; 15] по уровню судовых шумов на скорости выше 8 уз, так как с одной стороны валогенераторы не обладают достаточной мощностью, а с другой – все равно используется редуктор с неустраняемыми шумами. В этом плане наилучшие характеристики, среди рассматриваемых судов, будет иметь НИРС «Kaharoa II» (Новая Зеландия), пр. ST-361 компании Skipsteknisk AS. В результате подбора оборудования, уровень подводных шумов для него должен соответствовать классам шумности Silent A-F.

Ещё два судна НИУС «Cheonggyeong» [13] и НИС «David Packard» [12] используют электродвижение с приводом на винто-рулевые колонки (ВРК) ВРК. Это конструкторское решение, даёт большое преимущество в компоновке внутреннего объёма корпуса судна, и если используется ВРК с малыми шумами, то эти два судна в какой-то мере должны соответствовать требованиям ИКЕС, однако данные о конструкции и характеристиках их ВРК отсутствуют.

На НИС «David Packard» применен дизель-электрический пропульсивный и энергетический комплекс, разработанный компанией ABB (Asea Brown Boveri Ltd.) [7] на платформе бортовой системы электропитания ABB Onboard DC Grid™ (сетевое питание на постоянном токе). Эта система особенно



**Рисунок 4.** НИУС «Ushio-maru»

**Figure 4.** University R/V «Ushio-maru»



**Рисунок 5.** НИРС «Dra. Barbieri» (вверху) и НИС «Wim Wolff» (внизу)

**Figure 5.** FRV «Dra. Barbieri» (top) and R/V «Wim Wolff» (bottom)

хорошо подходит для исследовательских судов, поскольку она позволяет снизить уровень судовых шумов, излучаемых в водную





**Рисунок 6.** НИРС «Prinsesse Ingrid Alexandra» (вверху) и «Kaharoa II» (внизу)

**Figure 6.** FRV «Prinsesse Ingrid Alexandra» (top) and «Kaharoa II» (bottom)

среду. Кроме того, для неё характерны повышенная отказоустойчивость и экономичное размещение электрооборудования на борту, за счет снижения числа компонентов, по сравнению с системами на переменном токе. Помимо экономии места, установка Onboard DC Grid™ позволила снизить общий вес компонентов более чем на 2000 кг, что примерно на 30% меньше, чем у сопоставимой системы переменного тока. В дальнейшем платформа Onboard DC Grid™ позволит судну перейти на альтернативные источники энергии с пониженным уровнем выбросов.

Кроме того, на судне применена система выдвижных стабилизаторов QUANTUM MAGLIFT ML380 для уменьшения качки как во время навигации, так и при операциях динамического позиционирования. Работа стабилизаторов основана на использовании эффек-

та Магнуса. Конструктивно стабилизаторы выполнены в виде вращающихся цилиндров, расположенных на обоих бортах перпендикулярно плоскости борта. Меняя направления вращения, они создают усилия противодействия качки. В пассивном режиме цилиндры складываются в ниши вдоль бортов.

Среди других конструктивных особенностей рассмотренных судов следует отметить применение прямого форштевня, выполненного по последним тенденциям в достижении малозумности судна на разных ходах, который использован на НИС «David Packard» и НИС «Wim Wolff». Корпус последнего выполнен из алюминиевых сплавов.

На японских судах палубное спуско-подъемное оборудование (промысловые, грузовые и научные лебедки, краны, кран-балки и пр.) в основном поставлено японскими же фирмами. На большинстве других судов используется оборудование испанской фирмы Ibercisa. Следует отметить, что почти все лебедки имеют электрический привод. Для работ с промысловым оборудованием используется автоматическая система Scantrol iSYM Autotrawl Fishing System. Научные лебедки и кран-балки могут работать с палубной системой (AHC Scantrol System for Oceanographic Winches), позволяющей проводить СТД-операции с компенсацией вертикальной качки. Для НИС «David Packard» практически все спуско-подъемные устройства для забортного научного оборудования поставлены фирмой MacGregor. Сюда входит система тяговой лебедки и специального крана, которые составят спуско-подъемный комплекс (Launch & Recovery System – LARS) для работы необитаемыми подводными аппаратами (НПА, ROV), палубную кранбалку и лебедку, которые составят комплекс CTD LARS, кормовую П-образную раму и основной кран со встроенной стыковочной головкой для автономного НПА (АНПА). Системы LARS будут включать в себя интегрированные системы управления, которые обеспечат плавную работу между лебедкой и системой спуско-подъемных работ, а система активной компенсации качки на лебедках позволит работать в условиях сильного волнения моря.

В качестве забортного оборудования в основном на всех судах используют СТД-зонд Sea-Bird SBE19plus с кассетой батометров и СТД-зонды с памятью Sea-Bird SBE19plusV2. На японских УПС и небольших НИРС применяют японские СТД-зонды



ASTD102 (JFE Advantech Co., Ltd.) с памятью и дополнительными датчиками компании RINKO. Для отбора проб применяются батометры Ван-Дорна – Rigosha 5026-B(3L), сети Бонго Rigosha диаметром 60 см, буксируемая нейстонная сеть с входным отверстием 1,7х0,25 м, стандартные планктонные сети, грунтовые трубки и дночерпатели.

На судах, кроме обычных лабораторий с вытяжным шкафом, климатической камерой для инкубации образцов, а также холодильником и морозильными камерами для хранения образцов, имеются «мокрые» лаборатории. Они оборудована системой с прокачкой забортной воды – это автоматизированная система непрерывного измерения, отображения и хранения различных параметров воды (ферри-бокс). Система использует несколько встроенных датчиков для измерения солености воды, температуры, содержания кислорода, хлорофилла, мутности, pH и питательных веществ. Основными поставщиками этого оборудования являются немецкие фирмы 4H Jena Engineering и SubCtech. Все лаборатории объединены локальной сетью Wi-Fi и системами мониторинга основных данных об окружающей среде. Используется полностью развитая сетевая технология LAN и WLAN с доступом в Интернет, а также сетевое соединение морских и научных приборов NMEA 2000 и NMEA 0183.

Из гидроакустики следует отметить широкое применение не только на японских судах, японской рыбопоисковой аппаратуры – эхолоты Aqua Fusion AQM-240R/MagicView, Furuno 50/200-1T, FCV-1900, гидролокатор кругового обзора FSV-25R, многолучевые эхолоты Furuno DFF-3D и WMB-1320S, а также доплеровские измерители течений ADCP Furuno CI-38 и CI-88B. Однако научные эхолоты, даже на японских судах, используются компании Simrad. На НИРС «Miyazaki Maru» установлен, перемещенный с предыдущего судна, EK60 (38 и 120 кГц), а на НИУС «Ushio-maru» – новый EK80 с возможностью подключения от 3 до 6 антенн (18, 38, 70, 120, 200, 333 кГц) и траловая система Simrad TV80. Там же используется доплеровский измеритель течений ADCP 150/300 кГц компании TRDI. На НИРС «Prinsesse Ingrid Alexandra» установлен эхолот EK80 (38, 120 и 200 кГц) и ADCP 75 кГц. Кроме того, выделено место для будущего оборудования, такого как система связи uPAP для ROV, ADCP 150 кГц, дон-

ный профилометр TOPAS для классификации донных отложений и многолучевой эхолот для картографирования дна. НИРС «Kaharoa II» оснащено рыболовным эхолотом EK80 (18, 38, 70, 120, 200 кГц), гидролокатором всенаправленного действия и траловой системой. Кроме того, судно оборудовано многолучевыми эхолотами EM2040 и EM712, донным профилометром TOPAS PS40, а также измерителем течений ADCP 38/150 кГц. На всех рассмотренных судах акустические антенны располагаются в днище или рыбовидном блистере, выступающем из днища.

На судах предусмотрена возможность работы с подводными (ROV Fifish V6 Plus) и летательными (Splash Drone 3) беспилотными аппаратами. На НИУС «Ushio-maru» предусмотрено место для размещения одного 20-футового контейнера (TEU), на НИС «Wim Wolff» предусмотрены места для двух.

Анализируя рассмотренные проекты, следует отметить, что практически на всех



**Рисунок 7.** НИУС «Cheonggyeong» (вверху) и НИС «David Packard» (внизу)

**Figure 7.** University R/V «Cheonggyeong» (top) and R/V «David Packard» (bottom)



**Таблица 1.** Основные характеристики зарубежных судов, предназначенных для рыбопромысловых исследований, построенных в период 2022-2023 гг. / **Table 1.** Main characteristics of the foreign vessels which can be used for fisheries research, built in 2022-2023

No	Название судна, страна-судовладелец (пользователь),	Год ввода в строй	Размеры (макс.), м: длина / ширина / осадка	Мощность, кВт: энергетической установки / электромоторов (мех. привода)	Скорость, уз: макс. / крейсерская	Вместимость, чел. экипаж / научн. состав	Автономность, сут. (миль)	Стоимость, х млн
Специализированные суда для рыбопромысловых исследований (НИРС)								
1	Miyazaki Maru, Япония (Miyazaki Prefectural Fisheries Experiment Station of Miyazaki Prefectural research institute).	2022	44,28/7,60/3,20	(1471)	13	21	12	¥ 1940
2	Prinsesse Ingrid Alexandra, Норвегия (Institute of Marine Research)	2023	35,00/10,00/3,30	(735): 360+116/350	н.д./10	4/10	н.д.	NOK 110
3	Suou, Япония (Yamaguchi Prefectural Fisheries Experiment Station)	2023	18,22/4,00/1,69	(2x421)	29/25	3/10	(12)	¥ 150
4	Heian Maru, Япония (Kyoto Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Technology Center Marine Center)	2023	43,10/7,50/3,20	(н.д.)	13	12/6	7	¥ 1284
5	Dra. Barbieri, Чили (Instituto de Fomento Pesquero de Chile - IFOP)	2024	30,8/9,0/2,95	н.д./н.д.	н.д.	11/8	10 (500)	\$ 14,68
6	Kaharoa II (пр. ST361), Новая Зеландия (National Institute of Water and Atmospheric Research - NIWA)	2024	36,10/9,50/3,65	(956)/н.д.	12/10	6/9	21	\$ 33
Учебно-производственные суда (УПС), предусматривающие рыбопромысловые исследования								
7	Shinyo Maru, Япония (Prefectural Miyazaki Marine High School)	2023	67,19/10,20/4,10	(1471)	15/12	/69	н.д.	¥ 2400
8	Aomori Maru, Япония (Prefectural Aomori Hachinohe Fisheries High School)	2023	65,33/10,10/2,95	(1471)	15,45/12	23/56+4	н.д.	н.д.
Университетские НИС (НИУС), предусматривающие рыбопромысловые исследования								
9	Ushio-Maru III, Япония (Faculty of Fisheries Hokkaido University).	2022	45,62/8,20/2,85	(1330)	14,48/11	16/14+3	н.д.	н.д.
10	Cheonggyeong, Корея (Faculty of Fisheries Chonnam National University)	2023	46,10/9,20/3,30	(2200)/2ВРК	14,50/12,50	12/20	6 (2500)	20200 вон
Многофункциональные НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования								
11	David Packard, США (Monterey Bay Aquarium Research Institute - MBARI),	2023	49,99/12,8/3,65	3x(560-800) / 2x500ВРК	12	12/18	18 (4300)	\$ 50
12	Wim Wolff, Нидерланды (Royal Netherlands Institute for Sea Research NIOZ)	2023	36,95/10,00/1,00	680(3)/2x250	10	4/12	н.д.	н.д.

рассмотренных судах дизельные двигатели оборудованы системой селективного каталитического восстановления (SCR) для очистки выхлопных газов двигателя от выбросов оксида азота (NOx), согласно последним требованиям МАРПОЛ. На НИС «Wim Wolff» в качестве топлива используется гидроочищенное растительное масло, а НИУС «Cheonggyeong» вообще оснащено новейшим силовым оборудованием, работающим

на таком экологически чистом виде топлива, как сжиженный природный газ (СПГ). Примененная на НИС «David Packard» бортовая система электропитания на платформе ABB Onboard DC Grid™ (сетевое питание на постоянном токе) в дальнейшем позволит судну перейти на альтернативные источники энергии с пониженным уровнем выбросов, в качестве которых планируется использовать блоки аккумуляторов новых типов.



Комбинация аккумуляторных батарей большой ёмкости с дизель-генераторами набирает все большую популярность на морских судах, где аккумуляторы, в некоторых случаях, могут играть роль и полезного балласта. Особую важность такое решение приобретает для использования на НИРС. Современные накопители электроэнергии, позволяя накапливать электроэнергию на переходах, при работе традиционной силовой установки судна (например, дизель-генераторов), способны отдавать ее, обеспечивая электродвижение судна не только без вредных выбросов, но и практически бесшумное, в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209 для ведения тралово-акустических съемок.

Кстати, такой подход, с перспективой использования аккумуляторов, заложен не только в конструкции НИС «David Packard», а также рассмотренных выше НИС «Wim Wolff», НИУС «Cheonggyeong» и НИРС «Prinsesse Ingrid Alexandra», но и НИС-катамаранов «Resilience» и «Marcelle Melosira», упомянутых нами в предыдущей статье [5].

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*Вклад в работу авторов: К.В. Колончин – идея работы, подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; Д.Е. Левашов – сбор и анализ данных, подготовка статьи.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Contribution to the work of the authors: K.V. Kolonchin – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; D.E. Levashov – data collection and analysis, preparation of the article.*

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. // М.: Изд-во ВНИРО. 2010. 400 с.
2. Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг. (часть 1. Атлантический регион). // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 66-72. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92.
3. Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг. (часть 2. Тихоокеанский регион). // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 86-94. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102.
4. Левашов Д.Е. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съемке // Труды ВНИРО. 2016. Т.159. С.157–166.
5. Колончин К.В., Левашов Д.Е. Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 88-95. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-88-95.
6. Колончин К.В., Левашов Д.Е., Татарников В.А. Морские суда для рыбопромысловых исследований 2016-2021 гг. // М.: ВНИРО, 2023. 248 с.
7. ABB future-proofs sustainable operation of Monterey Bay Ocean research vessel. 2021 [Электронный ресурс]: Press release ABB | Monterey, United States | 2021-06-08 // URL: <https://new.abb.com/news/detail/79093/abb-future-proofs-sustainable-operation-of-monterey-bay-ocean-research-vessel> (Дата обращения: 28.11.2023).
8. About the launch of the new ship, the 6th generation Miyazaki Maru, and newly started research and research. Management Distribution Department / Resource Department. Fisheries experimental station. No.768. 2023.7. Pamphlet, 4 p. [in Japanese] 2022. [Электронный ресурс]: Miyazaki Prefectural Federation of Co-Operative Associations. URL: <https://hinatamafin.pref.miyazaki.lg.jp/material/files/group/45/suisanmi-yazaki767.pdf> (Дата обращения: 15.11.2023).
9. Aomori Prefectural Hachinohe Fisheries High School training boat AOMORI MARU. Pamphlet, 12 p. [in Japanese] 2023. [Электронный ресурс]: Aomori Prefectural Hachinohe Fisheries High School. URL: <https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kyoiku/e-kyoin/files/aomorimaru.pdf> (Дата обращения: 16.11.2023).
10. Christie Rob, Foothead Greg. New RV for New Zealand [Электронный ресурс]: National Institute of Water and Atmospheric Research – National science centres, 2022. Presentation, 36 p. URL: <https://irso.info/wp-content/uploads/5.-New-RV-for-New-Zealand-Rob-Christie-and-Greg-Foothead.pdf> (Дата обращения: 01.12.2023).
11. Clarksons: 45% of newbuilds ordered in 2023 alternative fuel capable. 2024. [Электронный ресурс]: Riviera Maritime Media Ltd. - 08 Jan 2024 by Riviera News // URL: <https://www.rivieramm.com/news-content-hub/news-content-hub/clarksons-45-of-newbuilds-placed-in-2023-alternative-fuel-capable-79151> (Дата обращения 18.01.2024).
12. FREIRE NB-731 R/V DAVID PACKARD. 2023 [Электронный ресурс]: Pamphlet Freire Shipyard // URL: <https://freireshipyard.com/>

- wp-content/uploads/2022/06/ficha-731-multipurpose-oceanographic-research-vessel-1.pdf (Дата обращения: 27.11.2023).
13. Lee Jeong-min. 2023. Chonnam National University Yeosu Campus delivers the marine and fisheries research vessel 'Cheonggyeongho', entering service in April. Entered 2023.02.26. [Электронный ресурс]: SRB Mudeung Ilbo Co., Ltd.. [in Korean]. URL: <http://m.mdilbo.com/detail/G3XMjU/689429> (Дата обращения: 24.11.2023).
  14. List of built vessels: fishing boats, etc. 2023. [Электронный ресурс]: Maehata Shipbuilding Co., Ltd. Sasebo City, Nagasaki Prefecture. [in Japanese]. URL: <http://maehata-zousen.co.jp/works/fishing#shinyo-maru> (Дата обращения: 15.11.2023).
  15. Mitson R.B. (Ed.). 1995. Underwater Noise of Research Vessels: Review and Recommendations. ICES Coop. Res. Rep № 209. Copenhagen: ICES. 61 p.
  16. New Dra. Barbieri Research Vessel will be operated by IFOP. 2023. [Электронный ресурс]: Instituto de Fomento Pesquero de Chile – IFOP. URL: <https://www.ifop.cl/en/nuevo-buque-de-investigacion-dra-barbieri-sera-operado-por-ifop/> (Дата обращения: 02.12.2023).
  17. Ohno Hiroshi. 2023. The new marine research vessel "Heian Maru" is delivered and the flag of Kyoto Prefecture is waving. [Электронный ресурс]: Asahi Shimbun Digital January 21, 2023 [in Japanese]. URL: <https://www.asahi.com/articles/ASR1N7G3YR1NPLZB004.html> (Дата обращения: 14.11.2023).
  18. Prinsesse Ingrid Alexandra [Электронный ресурс]: SWZ Maritime Magazine for maritime professionals. Volume 144, March 2023, 9 pp. электрон. дан. 2023. URL: [https://swzmaritime.nl/wp-content/uploads/2023/03/SWZ2303\\_binder-schoon-LR.pdf](https://swzmaritime.nl/wp-content/uploads/2023/03/SWZ2303_binder-schoon-LR.pdf) (Дата обращения: 14.11.2023).
  19. RV Wim Wolff. 2023. [Электронный ресурс]: NIOZ is part of the institutes organisation of NWO. URL: <https://www.nioz.nl/en/facilities/national-marine-facilities/replacement-national-marine-research-facilities/rv-wim-wolff> (Дата обращения: 30.11.2023).
  20. Terje Engø. 2022. Ville ikke sende ut pressemelding om «Prinsesse Ingrid Alexandra»-kontrakten. Kystmagasinet. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.kystmagasinet.no/ville-ikke-send-ut-pressemelding-om-prinsesse-ingrid-alexandra-kontrakten/645344> (Дата обращения: 14.11.2023).
  21. Training Ship Ushio-Marū, Hokkaido University. Pamphlet, 14 p. [in Japanese] 2023. [Электронный ресурс]: Hokkaido University. URL: [https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/pluginfile.php/20793/mod\\_resource/content/3/%E3%81%86%E3%81%97%E3%81%8A%E4%B8%B8%E2%85%A2%E4%B8%96.pdf](https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/pluginfile.php/20793/mod_resource/content/3/%E3%81%86%E3%81%97%E3%81%8A%E4%B8%B8%E2%85%A2%E4%B8%96.pdf) (дата обращения: 21.11.2023).
  22. Yamaguchi Prefecture Fisheries and Environmental Research Vessel Suou. Pamphlet, 4 p. [in Japanese] 2023. [Электронный ресурс]: Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center URL: <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/149455.pdf> (Дата обращения: 20.11.2023).

## LITERATURE AND SOURCES

1. Levashov D.E. (2010). Sovremennyye suda i sudovoe oborudovanie dlya rybopromyslovykh issledovaniy // M.: VNIRO. 400 p. (In Russ.).
2. Levashov D.E. (2022). Foreign vessels for fishing research built and those under construction in 2019-2021 (Part 1. Atlantic region) // Fisheries. №4. Pp. 86-92. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92. (In Rus., abstract in Eng.).
3. Levashov D.E. (2022). Foreign vessels for fishing research built and those under construction in 2019-2021 (Part 2. Pacific region) // Fisheries. №5. Pp 94-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102. (In Rus., abstract in Eng.).
4. Levashov D.E. Normirovanie harakteristik shumovogo polya rybohozyajstvennykh NIS s cel'yu minimizacii ego vliyaniya na povedenie ryb pri promyslovo-akusticheskoy »emke. //M.: Iz-vo «VNIRO». Trudy VNIRO, V.159. (In Russ.).
5. Kolonchin K.V., Levashov D.E. (2023). Features of the design and equipment of modern foreign small-sized RV-catamarans used for fishery purposes // Fisheries. №3. Pp 88-95. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-88-95. (In Rus., abstract in Eng.).
6. Kolonchin K.V., Levashov D.E., Tatarnikov V.A. (2023). Marine research vessels for fishery investigations (2016-2021). M.: VNIRO. 248 p. (In Russ.).
7. ABB future-proofs sustainable operation of Monterey Bay Ocean research vessel. 2021 [Electronic resource]: Press release ABB | Monterey, United States | 2021-06-08 // URL: <https://new.abb.com/news/detail/79093/abb-future-proofs-sustainable-operation-of-monterey-bay-ocean-research-vessel> (Date of application: 28.11.2023).

8. About the launch of the new ship, the 6th generation Miyazaki Maru, and newly started research and research. Management Distribution Department / Resource Department. Fisheries experimental station. No.768. 2023.7. Pamphlet, 4 p. [in Japanese] 2022. [Electronic resource]: Miyazaki Prefectural Federation of Co-Operative Associations. URL: <https://hinatamafin.pref.miyazaki.lg.jp/material/files/group/45/suisanmiyazaki767.pdf> (Date of application: 15.11.2023).
9. Aomori Prefectural Hachinohe Fisheries High School training boat AOMORI MARU. Pamphlet, 12 p. [in Japanese] 2023. [Electronic resource]: Aomori Prefectural Hachinohe Fisheries High School. URL: <https://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/kyoiku/e-kyoin/files/aomorimaru.pdf> (Date of application: 16.11.2023).
10. Christie Rob, Foothead Greg. New RV for New Zealand [Electronic resource]: National Institute of Water and Atmospheric Research – National science centres, 2022. Presentation, 36 p. URL: <https://irso.info/wp-content/uploads/5-New-RV-for-New-Zealand-Rob-Christie-and-Greg-Foothead.pdf> (Date of application: 01.12.2023).
11. Clarksons: 45% of newbuilds ordered in 2023 alternative fuel capable. 2024. [Electronic resource]: Riviera Maritime Media Ltd. - 08 Jan 2024 by Riviera News // URL: <https://www.rivieramm.com/news-content-hub/news-content-hub/clarksons-45-of-newbuilds-placed-in-2023-alternative-fuel-capable-79151> (Date of application: 18.01.2024).
12. FREIRE NB-731 R/V DAVID PACKARD. 2023 [Electronic resource]: Pamphlet Freire Shipyard // URL: <https://freireshipyard.com/wp-content/uploads/2022/06/ficha-731-multipurpose-oceanographic-research-vessel-1.pdf> (Date of application: 27.11.2023).
13. Lee Jeong-min. 2023. Chonnam National University Yeosu Campus delivers the marine and fisheries research vessel 'Cheonggyeongho', entering service in April. Entered 2023.02.26. [Electronic resource]: SRB Mudeung Ilbo Co., Ltd.. [in Korean]. URL: <http://m.mdilbo.com/detail/G3XMjU/689429> (Date of application: 24.11.2023).
14. List of built vessels: fishing boats, etc. 2023. [Electronic resource]: Maehata Shipbuilding Co., Ltd. Sasebo City, Nagasaki Prefecture. [in Japanese]. URL: <http://maehata-zousen.co.jp/works/fishing#shinyo-maru> (Date of application: 15.11.2023).
15. Mitson R.B. (Ed.). 1995. Underwater Noise of Research Vessels: Review and Recommendations. ICES Coop. Res. Rep № 209. Copenhagen: ICES. 61 p.
16. New Dra. Barbieri Research Vessel will be operated by IFOP. 2023. [Electronic resource]: Instituto de Fomento Pesquero de Chile – IFOP. URL: <https://www.ifop.cl/en/nuevo-buque-de-investigacion-dra-barbieri-sera-operado-por-ifop/> (Date of application: 02.12.2023).
17. Ohno Hiroshi. 2023. The new marine research vessel "Heian Maru" is delivered and the flag of Kyoto Prefecture is waving. [Electronic resource]: Asahi Shimbun Digital January 21, 2023 [in Japanese]. URL: <https://www.asahi.com/articles/ASR1N7G3YR1NPLZB004.html> (Date of application: 14.11.2023).
18. Prinsesse Ingrid Alexandra [Electronic resource]: SWZ Maritime Magazine for maritime professionals. Volume 144, March 2023, 9 pp. электрон. дан. 2023. URL: [https://swzmaritime.nl/wp-content/uploads/2023/03/SWZ2303\\_binder-schoon-LR.pdf](https://swzmaritime.nl/wp-content/uploads/2023/03/SWZ2303_binder-schoon-LR.pdf) (Date of application: 14.11.2023).
19. RV Wim Wolff. 2023. [Electronic resource]: NIOZ is part of the institutes organisation of NWO. URL: <https://www.nioz.nl/en/facilities/national-marine-facilities/replacement-national-marine-research-facilities/rv-wim-wolff> (Date of application: 30.11.2023).
20. Terje Engø. 2022. Ville ikke sende ut pressemelding om «Prinsesse Ingrid Alexandra»-kontrakten. Kystmagasinet. [Электронный ресурс]: URL: <https://www.kystmagasinet.no/ville-ikke-sende-ut-pressemelding-om-prinsesse-ingrid-alexandra-kontrakten/645344> (Date of application: 14.11.2023).
21. Training Ship Ushio-Mar, Hokkaido University. Pamphlet, 14 p. [in Japanese] 2023. [Electronic resource]: Hokkaido University. URL: [https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/plugin-file.php/20793/mod\\_resource/content/3/%E3%81%86%E3%81%97%E3%81%8A%E4%B8%B8%E2%85%A2%E4%B8%96.pdf](https://repun-app.fish.hokudai.ac.jp/plugin-file.php/20793/mod_resource/content/3/%E3%81%86%E3%81%97%E3%81%8A%E4%B8%B8%E2%85%A2%E4%B8%96.pdf) (Date of application: 21.11.2023).
22. Yamaguchi Prefecture Fisheries and Environmental Research Vessel Suou. Pamphlet, 4 p. [in Japanese] 2023. [Electronic resource]: Yamaguchi Prefectural Fisheries Research Center URL: <https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/149455.pdf> (Date of application: 20.11.2023).

Материал поступил в редакцию / Received 08.02.2023  
 Принят к публикации / Accepted for publication 23.01.2023





## Одно из направлений развития российского рыболовства у берегов Африканского континента

Научная статья  
УДК 639.3.06

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-100-104

**Симкин Леонид Михайлович** – соискатель Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва, Россия  
*E-mail: simkinleonid@mail.ru*

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

**Аннотация.** В статье приведен анализ пути восстановления российского сотрудничества со странами Африканского континента на основе опыта Пионерской Базы Океанического рыболовного флота. Рассматривается потенциал совместной эксплуатации малотоннажных рыболовных судов в прибрежных водах стран Африки, совместной судостроительной и судоремонтной деятельности. Показано, что возможность ввода в прибрежные и экономические зоны малотоннажных рыболовных судов намного выше, чем судов длиной 55 и более метров. Строительство и эксплуатация судов малых размеров менее затратны, чем среднетоннажных.

**Ключевые слова:** малое рыболовное судно, промысловое судостроение, судостроение малотоннажных судов, промысловый район, места базирования

**Для цитирования:** Симкин Л.М. Одно из направлений развития российского рыболовства у берегов Африканского континента // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 100-104.  
DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-100-104

## ONE OF THE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF RUSSIAN FISHERIES OF THE COAST OF THE AFRICAN CONTINENT

**Leonid M. Simkin** – the applicant of the Russian Federate Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

**Address:** Russia, 105187, Moscow, Okruzhnoy proezd, 19

**Annotation.** The paper analyses the way to restore Russian cooperation with the countries of the African continent, based on the experience of the Pioneer Base of the Oceanic Fishing Fleet (PBOFF). The potential of joint operation of small-tonnage fishing vessels in the coastal waters of African countries, joint shipbuilding and ship repair activities are being considered. The possibility of introducing small-tonnage fishing vessels into coastal and economic zones is much higher than that of vessels with a length of 55 m and longer. The construction and operation of small vessels is less expensive.

**Keywords:** small fishing vessel, commercial shipbuilding, shipbuilding of small-tonnage vessels, fishing area, locations

**For citation:** Simkin L.M. One of the directions of development of Russian fisheries of the coast of the African continent // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 100-104. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-100-104

*Рисунки – авторские / The drawings were made by the author*

В настоящее время происходит сближение политических, культурных, экономических интересов России со странами Африканского континента. Саммиты Россия-Африка в 2019 и 2023 годах определили задачи укрепления всеобъемлющего и равноправного сотрудничества России с африканскими странами во всех направлениях.

Одним из связующих звеньев между Россией и странами Африканского континента является рыболовство [1]. Более полувека советское и российское рыболовство занималось изучением и организацией промысла рыбы у берегов Африканского континента. За 1950-1990-е годы рыбаками накоплен опыт работы различными орудиями лова, изучены районы промысла. И сегодня продолжается мониторинг популяций объектов лова. Можно с большой уверенностью сказать, что российские рыбаки без больших технических и организационных трудностей могли бы возобновить промысел у берегов африканских государств.

В настоящее время Федеральное агентство по рыболовству анализирует возможности развития российского рыболовства в экономических зонах государств Африки. Считаю, что целесообразно изучить многолетний опыт работы промысловых судов Пионерской Базы Океанического рыболовного

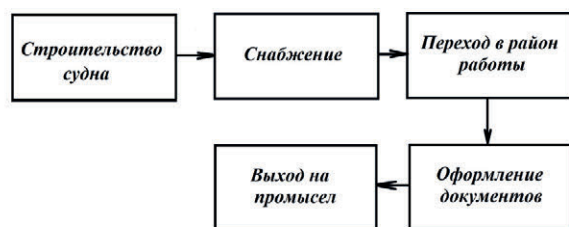


**Рисунок 1.** Малый сейнер-траулер проекта 174610 «Всеслав», спущенный на воду в 2023 г. в г. Светлом Калининградской области, направляется на промысел

**Figure 1.** Small seiner-trawler of project 174610 "Vseslav" launched in 2023 in Svetliy, Kaliningrad region, goes fishing

флота, которые десятилетиями осуществляли промысел рыбы в прибрежной и экономической зоне африканских стран.

Основной задачей предприятия ПБОРФ (до распада СССР) была организация промысла рыбы, креветки, головоногих предприятиями, созданными Министерством рыбного хозяйства совместно с иностранными партнерами в зонах государств Африки.

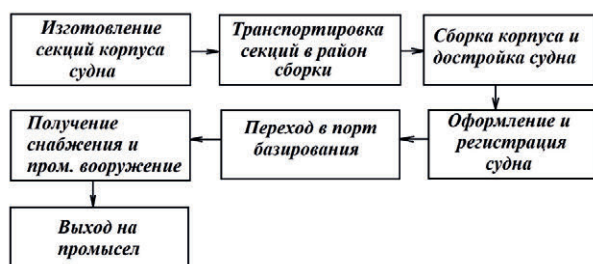


**Рисунок 2.** Блок-схема строительства судов в России и перегона их в район промысла

**Figure 2.** Block diagram of the construction of ships in Russia and their transportation to the fishing area

В составе промысловых судов базы были в основном суда среднего и малого класса: ТСМ пр. 333 «Орленок», СТР пр. 503, тип «Альпинист», СРТМ пр. 502, МКРТМ-B275 пр. «Леда», РС-300 (постройка ГДР). Суда работали в российских и совместных компаниях по межгосударственным соглашениям внутри экономических зон государств. Основными видами добычи были: траловый лов донными и разноглубинными тралами, траловый лов креветки по двубортной схеме лова, кошельковый лов. Начиналось внедрение ярусного лова и лова головоногих. В 90-е годы в составе флота базы было около 100 промысловых судов, которые вели промысел в районах ЮЗА, ЦВТО, ЮВА, ЦВА, в экономических зонах Анголы, Намибии, Гвинеи-Конакри, Сьерра-Леоне, Мавритании, Мозамбика.

За многие годы работы коллективом базы были собраны материалы по районам промысла и орудиям лова в этих районах; изучались возможности расширения районов промысла по всему африканскому континенту; специалисты предприятия собирали и проверяли материал по увеличению ассортимента селективных и пассивных орудий лова.



**Рисунок 3.** Блок-схема со сборкой и достройкой в районе эксплуатации судов

**Figure 3.** Block diagram with assembly and completion in the area of the vessel operation

Хотя в 90-х годах прошлого века базы не стало, но остались бывшие сотрудники, способные восстановить результативную работу в прибрежных рыболовных зонах иностранных государств [2].

В последние годы государство приняло решение по обновлению рыболовного флота и, как следствие, восстановлению и развитию рыболовства.

Учитывая сложившуюся ситуацию с перспективой восстановления промысла рыбы у берегов Африки, необходимы новые промысловые суда.

Шансов в кратчайшие сроки организовать постройку судов среднего класса для работы в Африке пока нет. Более реально строить многоцелевые суда малого класса СЧС пр. 13301, МСТР пр. 174610 [3]. Суда типа СЧС-300 различных модификаций в большом количестве строились на судостроительных верфях в городах Рыбинск и Азов, восстановить их производство вполне возможно, так как на предприятиях имеется документация и специалисты. При небольшой доработке такие суда могли бы достойно зарекомендовать себя при работе в прибрежной зоне африканских государств.

Перспективным проектом является также судно МСТР «Всеслав» проекта 174610, спроектированное для работы в Балтийском море и построенное в г. Светлом Калининградской области (рис. 1). Небольшие многопрофильные суда длиной от 23 до 30 м оптимально подходят для организации прибрежного лова с учетом того, что в состав экипажа будут входить российские и местные специалисты. Стоимость такого судна может быть в пределах 5–8 млн долларов (по аналогии с МСТР «Всеслав»). На этих судах возможно организовать лов активными и пассивными орудиями. Время на переход с одного вида лова на другой занимает от 24 до 48 часов.

При сложившемся положении в судостроительной отрасли России строительство малотоннажных судов может быть организовано на малых частных судостроительных верфях городов Советск (Калининградская область), Рыбинск и Азов [4].

Проблем и затруднений в организации строительства малых рыболовных судов в России нет, судостроительные предприятия Азова и Рыбинска имеют документацию и специалистов для создания таких судов. В лучшие свои годы Азовская судостроительная верфь сдавала до 20, а Рыбинская – до 12 судов в год.

Обычно перегонка судов малого класса типа СЧС и МРТКА осуществлялась через Черное и Средиземное моря в Атлантический океан.



Учитывая сложившуюся политическую обстановку в Черном море, имеет смысл рассмотреть организацию доставки секций корпусов в порты их предполагаемого базирования, где организуется сборка корпуса и достройка. По готовности судно самостоятельно переходит в порт базирования (рис. 3).

Для организации сборки корпусов малотоннажного судна необходимо наличие ровного участка на причале в порту размером 2500 кв. м, к которому подведены электричество и вода (рис. 4). На территории африканских государств есть достаточно портов, в которых не составляет труда создать такое производство (порты Касабланка, Дакар, Абиджан и другие).

При существующих технических средствах организация сборки корпуса малотоннажного судна и последующей его достройки, как показывает практика, не представляет большой сложности (рис. 4).

Преимуществом строительства судов в России и перехода их в порт назначения своим ходом (рис. 2) является то, что суда быстрее приступают к работе, недостатком – то, что стоимость судна и эксплуатационные расходы выше.

При сборке и достройке судов в порту назначения окончательная стоимость судна и эксплуатационные расходы ниже. Кроме того, появляется возможность создания предприятий по судоремонту и судостроению в порту базирования (рис. 3). Недостатком этого варианта является увеличение сроков начала эксплуатации и сложность организации доставки компонентов для сборки и достройки судов.

Практика эксплуатации малотоннажных промысловых судов показывает, что в группе желательно иметь 4–5 рыболовных судов и одно транспортное; они должны базироваться в одном месте и иметь единое управление. При такой организации промысел и эксплуатация судов имеют оптимальные экономические показатели, к тому же так проще комплектовать и обучать экипаж.

Важнейшей составляющей успеха рыбопромыслового предприятия является правильный выбор способов лова, схемы размещения промыслового оборудования и орудий лова с учетом сезонного поведения объектов лова, погодных условий, правил рыболовства. Затем следует подобрать проект судна, на котором можно разместить устройства и механизмы, позволяющие в течение суток поменять вид лова и перейти с одного орудия лова на другой.

Учитывая сложности, которые возникают при создании рыболовного бизнеса на терри-

тории иностранных государств, желательно, чтобы совместные предприятия основывались на кооперации государства с частными предпринимателями [4; 5]. Благодаря этому появится возможность в кратчайшие сроки организовать в дружественных России странах Африканского континента небольшие рыбодобывающие предприятия, которые смогут стать базой для восстановления и расширения присутствия российских рыболовных судов в рыболовных зонах этих стран, а также для организации в них судоремонта, судостроения и для развития других совместных проектов. Кроме того, работа наших специалистов раскрывает потенциал российской техники и науки в области рыбного хозяйства.

Опыт сборки и достройки российских малотоннажных рыболовных судов на территории иностранного государства может заинтересовать государства, планирующие развивать



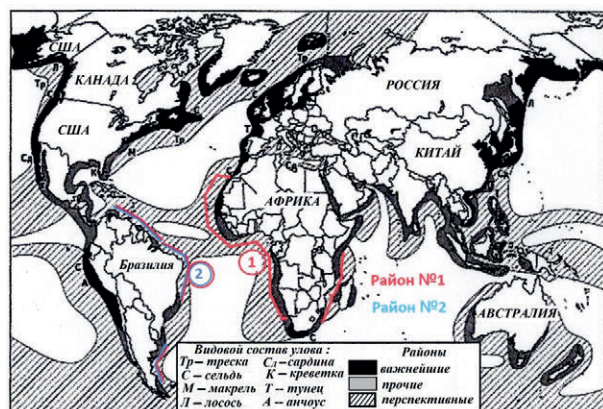
**Рисунок 4.** Сборка корпуса МСТР пр. 174610 «Всеслав» в городе Светлом Калининградской области

**Figure 4.** Assembly of the MSTR "Vseslav" pr. 174610 in the city Svetliy, Kaliningrad region

прибрежное рыболовство и модернизировать свой малотоннажный флот.

Рассмотрим, в каких регионах Мирового океана, по прогнозу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), наиболее целесообразно производить вылов определенных гидробионтов [6].

Из изложенного выше следует, что для решения задач в области развития совместного рыболовства с дружественными странами Африки, указанных в декларации второго саммита Россия-Африка, желательно опираться на постройку малотоннажных многоцелевых судов, разработанных на основе достижений российских судостроителей и скорректированных для



**Рисунок 5.** Карта нагрузки на гидробионты к 2030 году (по прогнозу ФАО):

- район No 1, где вели промысел рыболовные суда ПБОРФ;

- район No 2, - территории, которые рыбодобывающие предприятия Калининградской области прорабатывали для работы в 1987-1992 годах

**Figure 5.** Map of the load on aquatic organisms by 2030 (according to the FAO forecast):

- area No. 1, where PBOFF fishing vessels were fishing;

- area No. 2 - territories which fishing enterprises of the Kaliningrad region examined for work in 1987-1992

использования специалистами обеих сторон [7]. Это поможет расширить возможности российского рыболовства в других государствах.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Ильясов С.В. Значение рыбного хозяйства // [Интернет-ресурс] – «Право и безопасность» - № 4 (13) - Декабрь 2004 г. <http://www.dpr.ru> (Дата обращения: 30.09.2023).
2. Васильев А. От разрушения рыбной отрасли – к ее возрождению. ЕКО [Интернет-ресурс]. 26 марта 2019 г. [цитируется по 2 октябрь 2023 г.]; № 1(4). С. 2-21. Доступно на: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/article/view/3102> (Дата обращения: 02.10.2023).
3. Мартенс О.И. МСТР проект 174610: доступно, эффективно, современно. От разрушения рыбной отрасли – к ее возрождению. ЕКО [Интернет-ресурс] Дата публикации: 15 сентября 2022 г.
4. Теплицкий В.А., Мнацаканян А.Г., Долгая А.А., Щерба Т.А. Оценка современного состояния предпринимательства калининградского рыбохозяйственного комплекса // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Гуманитарные и общественные науки. 2013. № 3. С. 57-64.

5. Чунина А.Е., Синицина Д.Г., Коноплева И.А. Кластерный подход к рыбопромышленному хозяйству Калининградской области. [Интернет-ресурс] – «Общество, экономика, управление». 2019. Том 4, №2. С. 59-65. <https://ru.essays.club/> (Дата обращения: 20.09.2023).
6. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. ФАО. 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим, ФАО. // [Интернет-ресурс] <https://doi.org/10.4060/cc0463ru> (Дата обращения: 24.09. 2023)
7. Декларация второго саммита Россия-Африка. (kremlin.ru). 28 июля 2023 года // [Интернет-ресурс] (Дата обращения: 11. 08. 2023).

### LITERATURE AND SOURCES

1. Ilyasov S.V. The importance of fisheries // [Internet resource] – «Law and security» - No. 4 (13) - December 2004 <http://www.dpr.ru> (Date of application: 30.09.2023).
2. Vasiliev A. From the destruction of the fishing industry to its revival. ECO [Online resource]. March 26, 2019 [quoted on October 2, 2023]; No. 1(4). pp. 2-21. Available on: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/article/view/3102> (Date of application: 02.10.2023).
3. Martens O.I. MSTR project 174610: accessible, efficient, modern. From the destruction of the fish growth to its revival. ECO [Online resource] Publication date: September 15, 2022.
4. Teplitsky V.A., Mnatsakanyan A.G., Dolgaya A.A., Shcherba T.A. Assessment of the current state of entrepreneurship of the Kaliningrad fisheries complex // Bulletin of the Baltic Federal University named after I. Kant. Ser.: Humanities and social sciences. 2013. No. 3. Pp. 57-64.
5. Chunina A.E., Sinitsina D.G., Konopleva I.A. Cluster approach to fisheries in the Kaliningrad region. [Online resource] – «Society, economics, management». 2019. Volume 4, No. 2. pp. 59-65. <https://ru.essays.club/> (Date of application: 02.10.2023).
6. The state of world fisheries and aquaculture. FAO. 2022. On the way to the «blue» transformation. Rome, FAO. // [Online resource] <https://doi.org/10.4060/cc0463ru> (Date of application: 20.09.2023).
7. Declaration of the second Russia-Africa Summit. (kremlin.ru). July 28, 2023 // [Online resource] (Date of application: 11. 08. 2023).

Материал поступил в редакцию / Received 22.11.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 30.01.2024





## Стандартизация зернистой лососевой икры

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-105-113

Научная статья  
УДК 664.951

**Чупикова Елена Станиславовна** – Кандидат технических наук, заведующая лабораторией нормирования, стандартизации и технического регулирования, Владивосток, Россия

*E-mail:* elena.chupikova@tinro.vniro.ru

**Антосюк Анна Юрьевна** – ведущий специалист лаборатории нормирования, стандартизации и технического регулирования, Владивосток, Россия

*E-mail:* anna.antosyuk@tinro.vniro.ru

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

**Адрес:** Россия, 690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**Аннотация.** В статье представлена хронология стандартизации зернистой лососевой икры, относящейся к деликатесным продуктам и являющейся традиционным российским брендом. Показаны изменения в требованиях стандартов к качеству готовой продукции с 1942 года по настоящее время.

Определены современные показатели к качеству зернистой лососевой икры, в соответствии с которыми в действующих стандартах будут актуализированы требования к зернистой лососевой икре, обеспечивающие ее качество и безопасность для жизни и здоровья потребителей. Разработанные документы будут использоваться в качестве доказательной базы для соблюдения обязательных требований технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза. Отмечено, что модернизация стандартов на зернистую лососевую икру на основе современных требований безопасности и потребительских свойств – это ключевой фактор повышения её качества и конкурентоспособности. Регламентируя в документе



органолептические характеристики зернистой лососевой икры разных сортов, отличающихся привлекательностью для покупателя, стандарты ориентируют производителей на выпуск высококачественной продукции.

**Ключевые слова:** стандартизация, безопасность, качество, межгосударственный стандарт, зернистая лососевая икра

**Для цитирования:** Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю. Стандартизация зернистой лососевой икры // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 105-113. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-105-113

## STANDARDIZATION OF GRANULAR SALMON ROE

**Elena S. Chupikova** – Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, Vladivostok, Russia

**Anna Yu. Antosyuk** – leading specialist of the Laboratory of standardization, standardization and technical regulation, Vladivostok, Russia

**Pacific Branch of VNIRO (TINRO)**

**Address:** Russia, 690091, Vladivostok, lane. Shevchenko, 4

**Annotation.** The article presents the chronology of standardization of granular salmon caviar, which is classified as a gourmet product and is a traditional Russian brand. Changes in the requirements of standards for the quality of finished products from 1942 to the present are shown.

Modern indicators for the quality of granular salmon caviar have been determined in accordance with which the current standards will update the requirements for granular salmon caviar, ensuring its quality and safety for the life and health of consumers. The developed documents will be used as an evidence base for compliance with the mandatory requirements of technical regulations of the Customs Union and the Eurasian Economic Union. It is noted that the modernization of standards for granular salmon caviar based on modern safety requirements and consumer properties is a key factor in increasing its quality and competitiveness. By regulating in the document the organoleptic characteristics of granular salmon caviar of different varieties that are distinguished by their attractiveness to the buyer, the standards guide manufacturers to produce high-quality products.

**Keywords:** standardization, safety, quality, interstate standard, granular salmon roe

**For citation:** Chupikova E.S., Antosyuk A.Yu. Standardization of granular salmon roe // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 105-113. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-105-113

*Таблицы составлены автором, рисунки – авторские /*

*The tables are compiled by the author, the drawings were made by the author*

Зернистая лососевая икра, известная как «красная икра», обладая уникальными вкусовыми качествами и высокой питательной ценностью, относится к деликатесным продуктам и является традиционным российским брендом. Обеспечение качества зернистой лососевой икры являлось приоритетной задачей с начала её промышленного производства, актуальна она и сейчас. Требования по безопасности продукции установлены Техническим регламентом Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О без-

опасности рыбы и рыбной продукции» [1]. Однако качество пищевой продукции – это совокупность характеристик, соответствующих заявленным требованиям и включающих ее безопасность, потребительские свойства, энергетическую и пищевую ценность, аутентичность, способность удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях использования в целях обеспечения сохранения здоровья [2]. Именно такие характеристики качества как внешний вид, вкус, запах, консистенция, содержание пова-

ренной соли и многие другие, помимо требований безопасности, регламентируются в документах по стандартизации. В связи с этим модернизация стандартов на зернистую лососевую икру, на основе современных требований к безопасности и потребительским свойствам, – это ключевой фактор повышения её качества и конкурентоспособности.

Целью работы являлось изучение хронологии стандартизации зернистой лососевой икры и актуализация действующих стандартов с современными требованиями безопасности и качества.

История стандартизации зернистой лососевой икры длительная. Первый документ под привычным ныне названием «ГОСТ» был утверждён 27.06.1942 г. Всесоюзным Комитетом Стандартов при Совнаркоме СССР, взамен общесоюзного стандарта Народного Комиссариата Рыбной Промышленности СССР ОСТ НКРП 29, и назывался ГОСТ 1629–42 «Икра зернистая лососевая». Стандарт размещался всего на двух страницах и состоял из 5 разделов: определение; классификация; технические условия; упаковка, маркировка и паспортизация; правила приемки и методы испытаний. Документ распространялся на икру тихоокеанских лососей (кеты, горбуши, симы, нерки, кижуча и чавычи), зерна которой отделены от оболочек соединительной ткани ястыка и обработаны раствором поваренной соли без добавления или с добавлением антисептиков и растительного масла. В качестве консервантов были регламентированы борные препараты и уротропин. В готовой продукции содержание борных препаратов в пересчёте на буру ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ), согласно требованиям стандарта, не должно было превышать более 0,3%, уротропина ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ ) – 0,1%.

Икра подразделялась на три сорта – икра зернистая лососевая из кеты, горбуши и симы могла быть высшего, первого и второго сорта, а икра зернистая лососевая из нерки, кижуча и чавычи – только первого и второго сорта. У готовой продукции высшего сорта зерна икры должны были быть от одного вида рыбы, целые, чистые, упругие, легко отделяющиеся друг от друга, без кусочков плёнки, сгустков крови и лопанца – оболочек раздавленных икринок, образующиеся в результате повреждения зёрен при пробивке, и отсутствия тщательного отделения лопнувших оболочек при посоле. Содер-

жание поваренной соли допускалось не более 4,5%. У икры первого сорта могло быть не только небольшое количество лопанца, но и наблюдаться незначительная вязкость. Вязкость икры обуславливается появлением жидкостной части, образующейся из остатков тузлука, в случае его недостаточного стекания после посола икры, и из желточной массы поврежденных зёрен. В случае незначительного содержания желточной массы у икры появляется вязкость за счёт склеивания икринок. При значительном увеличении желточной массы или недостаточном стекании тузлука после посола в готовой продукции появляется не только вязкость икры, но и отстой. Для икры первого сорта допускалось смешение зерна нерки и кижуча, содержание соли не более 6,0%.

Второсортная зернистая икра могла включать слабые зёрна – ухудшение качества зернистой лососевой икры, возникающего при переработке задержанного сырья, кроме того допускалось смешение икры разных видов рыб, наличие отстоя, кусочков плёнки, лопанца, привкус горечи и остроты и слабый кисловатый запах. Содержание соли могло достигать 10,0%.

Документ предусматривал упаковывание зернистой лососевой икры в новые липовые, кедровые, осиновые, лиственничные и еловые бочки ёмкостью до 100 л, а также – в стеклянные и жестяные банки, предельная вместимость которых не регламентировалась. Бочки внутри должны были быть парафинированы и выстланы бязью, бязь по доньям бочки покрывалась двумя кружками пергамента. С такими требованиями к упаковке зернистой икры процесс подготовки бочек был длительный и трудоёмкий. Бочки прогревали горячим воздухом, тем самым облегчая покрытие внутренней поверхности расплавленным парафино-восковым составом, состоящим, как правило, из 80-90% парафина и 10-20% воска, одновременно просушивая клёпку и дезинфицируя внутреннюю поверхность остова. Бязь предварительно вываривали в течение 30-40 минут, а затем вымачивали в течение нескольких часов в солевом растворе и только после этого сушили и раскраивали. Бочки с икрой высшего сорта дополнительно обшивали мешковиной, рогожей или другим аналогичным материалом.

В 1955 г. Государственным комитетом СССР по стандартам взамен действующего документа был утверждён Государственный стандарт Союза ССР ГОСТ 1629-55 «Икра зернистая лососевая». В новом документе введены требования об изготовлении икры зернистой лососевой по технологической инструкции, согласованной с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР и утвержденной в установленном порядке. В отличие от ранее разработанного документа, в этом стандарте зернистая икра подразделялась только на два сорта: первый и второй. Первый сорт – это икра, состоящая из упругого зерна, хорошо отделяющегося друг от друга, без плёнок и сгустков крови; может содержать незначительное количество лопанца, кроме того допускались незначительная вязкость икры, слабый присущий икре привкус горечи и остроты, а также неоднородность цвета и более выраженный характерный для икры нерки и кижуча привкус горечи; содержание поваренной соли могло варьировать от 4 до 6%. Требования к органолептическим характеристикам икры второго сорта допускали смешение икры разных видов рыбы, неоднородный цвет, слабое зерно, наличие лопанца, кусочков пленки и незначительного отстоя, а также слабый кисловатый запах, привкус горечи и остроты. Содержание поваренной соли могло варьировать в пределах 4-8%. В качестве консервантов остались те же требования: содержание в готовой икре борных препаратов в пересчёте на буру ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ ) не должно было превышать более 0,3%, а уротропина ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ ) – не более 0,1%.

Консервирующее действие борной кислоты и боратов основано на нарушении метаболизма и интенсивном блокировании декарбоксилирования аминокислот в микроорганизмах. Однако в 60-х годах XX в. гигиенистами было установлено, что тетраборат натрия соль (бура или боракс, или натрий тетраборнокислый) обладает острой токсичностью, накапливается в организме и приводит к кумулятивному эффекту и патологиям, обладает канцерогенными свойствами. Экспертный комитет ФАО ВОЗ по пищевым добавкам в 1962 г. и Комиссия «Кодекс алиментарий» в 1973 г. указали, что применение борных препаратов для консервирования пищевых продуктов является небезопасным

для здоровья, в связи с их токсичными свойствами и их использование было запрещено [3]. В связи с запретом использования тетрабората натрия в производстве зернистой лососевой икры отраслевыми научно-исследовательскими институтами ТИНРО и ВНИРО были проведены исследования и поиск нового консерванта. По результатам комплексных исследований были выбраны Е239 Гексаметилентетрамин и Е200 Сорбиновая кислота, как самые эффективные, на тот период времени, консерванты, абсолютно не ухудшающие органолептические характеристики солёной икры лососевых рыб и наименее опасные в токсиколого-гигиеническом аспекте для здоровья человека [4].

В 1972 г. специалистами И.В. Кизеветером, В.С. Гордиевской, А.С. Богдановым и В.П. Никитиным был разработан документ на баночную икру – государственный стандарт ГОСТ 18173-72 «Икра лососевая зернистая баночная. Технические условия», в соответствии с которым в качестве консервантов стали использовать сорбиновую кислоту ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2$ ) и уротропин ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ ), массовая доля каждого в готовой продукции составляла не более 0,1%. Данный документ регламентировал требования к качеству зернистой лососевой икры в удобной для потребителя упаковке, исключавшей сдавливание икринок под своей массой и перевалку готового продукта из бочек в тару меньшего объема, что несомненно оказало влияние на её качество. В связи с запретом использования в качестве консервантов борных препаратов вышло также изменение к документу ГОСТ 1629-55 «Икра зернистая лососевая», а стандарт был переименован и стал называться «Икра лососевая зернистая бочковая. Технические условия». Стандарты на зернистую лососевую икру стали состоять из следующих разделов: технические требования, правила приёмки, методы испытаний, упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. Раздел «Технические требования» стал включать не только требования к готовому продукту, но и требования к сырью и материалам, которые использовались для изготовления зернистой икры, а именно – к растительному маслу, глицерину, уротропину, сорбиновой кислоте, поваренной соли и рыбе. Дополнительно, к регламентированным ранее требованиям по органолептическим характеристикам продукта,



содержанию поваренной соли и консервантов, были внесены требования о недопустимости посторонних примесей в продукте и нормы по микробиологическим показателям. Уменьшилась допустимая вместимость деревянных бочек со 100 кг до 50 кг, что способствовало уменьшению выделения жидкой части (отстоя) при сильном сдавливании икринок под собственной массой.

Документ на икру лососевую зернистую бочковую ещё раз был актуализирован в 1997 году. В стандарте появился раздел «Нормативные ссылки», разработанный в соответствии с последними изменениями в области стандартизации, изложенный в виде актуализированного перечня межгосударственных стандартов, расположенных в порядке возрастания их регистрационных номеров, и примечания. По упаковке зернистой икры осталось тоже требование – деревянные заливные бочки.

В последнее время в рекомендациях ВОЗ по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, согласно современным требованиям здорового питания, отмечается тренд на снижение потребления пищевой поваренной соли. Повышенное потребление натрия ассоциируется с рядом заболеваний, включая гипертензию, сердечно-сосудистые заболевания и инсульт. Сокращение потребления натрия может снизить кровяное давление и риск связанных с ним заболеваний [5]. Если в первых документах на зернистую лососевую икру содержание пищевой поваренной соли могло достигать 10%, то разработанный и впервые введённый в 2009 г. стандарт ГОСТ Р 53353-2009 на зернистую лососевую, изготавливаемую без консервантов в замороженном виде, предусматривал содержание NaCl в количестве от 2,5% до 5,0%. Органолептические и химические показатели после размораживания зернистой лососевой икры, согласно требований этого стандарта, приведены в таблице 1.

Позже на основе национального стандарта был разработан межгосударственный документ ГОСТ 31793-2012 «Икра лососевая зернистая замороженная. Технические условия».

Дальнейшие исследования воздействия консервантов на здоровье человека показали, что уротропин приводит к появлению токсичных веществ в готовой продукции. 1 июля 2010 г. в России вступил в силу запрет

на использование уротропина при производстве зернистой икры лососевых рыб и других пищевых продуктов. В результате совместной работы специалистов ФГУП «ТИНРО-Центр» и ФГУП «ВНИРО» были подобраны смеси консервантов, в действующие документы были внесены изменения, касающиеся требований к консервантам, а 18.06.2009 г. был подписан Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии о введении в действие с 1 июля 2010 г. для добровольного применения в Российской Федерации изменения №1 ГОСТ 1629-97 «Икра лососевая зернистая бочковая. Технические условия» и изменения №1 ГОСТ 18173-2004 «Икра лососевая зернистая баночная. Технические условия», с правом досрочного применения. Таким образом, рыбопромышленные предприятия получили актуализированные с современными требованиями к безопасности и качеству документы на зернистую лососевую икру. Кроме того, Обществом с ограниченной ответственностью «Веста-ВАР» был разработан стандарт ГОСТ Р 52336-2005 «Икра зернистая лососевых рыб», позже пересмотренный в межгосударственный документ ГОСТ 31794-2012 «Икра зернистая лососевых рыб».

В 2015 году стандарт ГОСТ 1629-97 «Икра лососевая зернистая бочковая. Технические условия» был ещё раз актуализирован и переименован на ГОСТ 1629-2015 «Икра лососевая зернистая в транспортной упаковке. Технические условия». В документе изменили требования к упаковке готовой продукции, в частности были предусмотрены:

- пакеты многослойные полимерные из барьерной или фольгированной пленки предельной массой продукта 10 кг;
- мешки-вкладыши плёночные предельной массой продукта не более 10 кг;
- контейнеры (куботейнеры) из полимерных материалов (далее – контейнеры) предельной массой продукта 25 кг;
- бочки деревянные заливные вместимостью не более 50 дм<sup>3</sup>.

Документ предусматривал возможность замораживания готовой продукции.

В настоящее время Технический комитет по стандартизации МТК/ТК 300 «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка» продолжает работу по стандартизации икры зернистой лососевой с учетом современных требований к качеству про-

**Таблица 1.** Органолептические и химические показатели замороженной зернистой лососевой икры / **Table 1.** Organoleptic and chemical parameters of frozen granular salmon roe

Наименование показателя	Характеристика и норма
Внешний вид после размораживания	Икра одного вида рыбы, однородного цвета. Икринки чистые, целые, без пленок и сгустков крови. Допускается наличие кусочков пленки и оболочек икринок – лопанца; незначительный отстой; неоднородность цвета – для икры нерки и кижуча.
Консистенция после размораживания	Икринки упругие, со слегка влажной или сухой поверхностью, отделяющиеся одна от другой (разбористые). Допускается: незначительное количество слабых, влажных икринок; вязкость икры (в пределах сохранения зернистой структуры).
Запах после размораживания	Свойственный данному продукту, без постороннего запаха
Вкус после размораживания	Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего привкуса. Допускается слабый привкус горечи и остроты
Массовая доля поваренной соли, %	2,5 – 5,0

дукта и в соответствии с требованиями технических регламентов: Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [1], Технического Регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [6], Технического регламента Таможенного союза 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [7], Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [8].

При пересмотре документов решаются такие задачи как:

- установление единых требований к продукции, обеспечивающих качество и безопасность для жизни и здоровья;
- устранение технических барьеров в производстве продукции и торговле на территории Евразийского экономического союза, Таможенного союза;
- содействие повышению конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках;
- совершенствование нормативно-методической базы отрасли, приведение ее в соответствие с требованиями действующего технического законодательства;
- пополнение доказательной базы для соблюдения обязательных требований технических регламентов Евразийского экономического и Таможенного союза.

В результате проделанной работы в проектах документов актуализированы нормативные ссылки. В разделе «Технические требования» определены требования к сырью, готовой продукции, маркировке, упаковке,

которые обеспечат выпуск безопасной продукции высокого качества.

В стандарте на баночную икру снято ограничение по сроку хранения в 1 месяц икры в транспортной упаковке, предназначенной для фасования в банки. В этом случае срок годности фасованной из транспортной упаковки баночной зернистой икры считают с даты её изготовления в транспортной упаковке.

Актуализированы органолептические характеристики зернистой лососевой икры первого и второго сорта (табл. 2).

По химическим показателям зернистая икра должна соответствовать нормам, указанным в таблице 3.

Кроме сорбиновой кислоты и бензоата натрия предусмотрена возможность использования других консервантов.

В проектах регламентировано размещение на этикетке полной и достоверной информации и не введения потребителя в заблуждение; в правилах маркирования и упаковывания предусмотрены соответствующие положения технических регламентов на маркировку и упаковку. Дополнительно на банке, при использовании в качестве сырья, замороженной зернистой икры, изготовленной по требованиям стандарта ГОСТ 1629, должна быть надпись: «Изготовлено из замороженной зернистой икры». Кроме того, на зернистую икру без консервантов может быть нанесена надпись: «Без консервантов». При маркировании банок с зернистой икрой, фасованной из транспортной упаковки, должны быть указаны дата изготовления и дата фасования. Введено требование по соответствию пределов допускаемых отрицательных и положительных

**Таблица 2.** Органолептические показатели зернистой лососевой икры /  
**Table 2.** Organoleptic characteristics of granular salmon roe

Наименование показателя	Характеристика и норма	
	для первого сорта	для второго сорта
	Икра одного вида рыб. Икринки чистые, целые, без пленок и сгустков крови.	
	Допускаются:	
Внешний вид	- незначительное количество оболочек икринок (лопанца)	- наличие фрагментов соединительной пленки ястыка и оболочек икринок (лопанца); - незначительный отстой
	Однородный, свойственный икре данного вида рыбы	
	Допускается:	
Цвет	- неоднородность цвета для икры нерки и кижуча	- неоднородность цвета для икры всех видов рыб
	Икринки упругие, со слегка влажной или сухой поверхностью, отделяющиеся одна от другой (разбористые)	
	Допускаются:	
Консистенция	- незначительная вязкость	- слабые влажные икринки; - вязкость икры с сохранением зернистой структуры
	Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего запаха	
Запах	Свойственный икре данного вида рыбы, без постороннего привкуса	
	Допускаются:	
Вкус	- слабый привкус горечи и остроты; - привкус горечи у икры нерки и кижуча	- привкус горечи и остроты для икры всех видов рыб

отклонений массы нетто продукта в упаковке от номинального значения. Безопасность упаковки и упаковочных материалов должна соответствовать требованиям технического регламента или нормативным правовым актам государств, на территории которых этот стандарт будет действовать.

Раздел «Правила приемки» определяет порядок и периодичность контроля показателей безопасности зернистой лососевой икры, с учетом требований санитарного законодательства. Изготовитель контролирует содержание консервантов, токсичных

элементов, полихлорированных бифенилов, пестицидов, нитрозаминов, радионуклидов, диоксинов, микробиологические и паразитологические показатели, руководствуясь требованиями ТР ТС 021/2011 [6], ТР ЕАЭС 040/2016 [1], а для других государств – действующими на их территории нормативными правовыми актами, органолептических показателей, массы нетто, правильности упаковывания и маркирования зернистой икры, согласно стандарта.

Раздел «Методы контроля» актуализирован на нормативные документы по отбору

**Таблица 3.** Химические показатели зернистой лососевой икры /  
**Table 3.** Chemical parameters of granular salmon roe

Наименование показателя	Норма для сорта	
	для первого сорта	для второго сорта
Массовая доля поваренной соли (хлористого натрия), %	3,0 - 6,0	3,0 - 7,0
Содержание консервантов*:		
Консервант 1 (смесь)		
- бензоата натрия (E211) (в пересчете на бензойную кислоту), г/кг, не более		1
- сорбиновой кислоты (E200), г/кг, не более		1
или		
Консервант 2		
- сорбиновой кислоты (E200), г/кг, не более		2

\* Для зернистой икры с консервантами. При установлении срока годности допускается использование других консервантов в соответствии с ТР ТС 029/2012 или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт.



и подготовке проб для проведения органолептических, физических, химических и микробиологических исследований.

Проекты документов взаимосвязаны с межгосударственными стандартами, устанавливающими требования к качеству используемого сырья и материалов, со стандартами на правила приемки и методы испытаний, на маркировку, упаковку, транспортирование и хранение.

В результате проведенной работы в стандартах ГОСТ 18173 «Икра лососевая зернистая баночная. Технические условия» и ГОСТ 1629 «Икра лососевая зернистая в транспортной упаковке. Технические условия» будут актуализированы требования к зернистой лососевой икре, обеспечивающие ее качество и безопасность для жизни и здоровья потребителей, а сами документы будут использоваться в качестве доказательной базы для соблюдения обязательных требований технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза. Таким образом, стандарты, регламентируя показатели безопасности и органолептические характеристики зернистой лососевой икры разных сортов, отвечающие современным потребительским свойствам, ориентируют производителей на выпуск высококачественной деликатесной продукции.

Авторы выражают благодарность специалистам по стандартизации Центрального института ФГБНУ «ВНИРО» и технических подкомитетов МТК/ТК 300 «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка»: Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО»), Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»), Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), за отзывы с замечаниями и предложениями, которые были учтены в процессе разработки окончательных редакций межгосударственных стандартов.

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, подготовка статьи.

*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, preparation of the article.*

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции». утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2016, № 162. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420394425?ysclid=lb2wszch75621740774/> (Дата обращения: 14.12.2023).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в российской федерации до 2030 года». [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420363999> (Дата обращения: 14.12.2023).
3. Копыленко Л.Р. История совершенствования способов консервирования икры осетровых рыб // Труды ВНИРО. 2004. Том 143. С.45-58.
4. Копыленко Л.Р. Научное обоснование и разработка технологии консервирования икры осетровых и лососевых рыб: автореф. дис. доктор. техн. наук. – Москва: 2006. 50 с.
5. Потребление натрия для взрослых и детей. [Электронный ресурс] – URL: [https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium\\_intake/ru/](https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/ru/) (Дата обращения: 14.12.2023).
6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011, № 880. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=lb2wyw1ue4163839672/> (Дата обращения: 14.12.2023).
7. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 58. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=lb2xi5291e548688614/> (Дата обращения: 14.12.2023).
8. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция



в части ее маркировки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 881. Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=lb2wyw1ue4163839672/> (Дата обращения: 14.12.2023).

## LITERATURE AND SOURCES

1. EAEU TR 040/2016 Technical Regulation of the Eurasian Economic Union “On the safety of fish and fish products”. approved by the decision of the Customs Union Commission dated 18.10.2016, No. 162. [Electronic resource]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420394425?ysclid=lb2wszch75621740774/> (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).
2. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1364-r dated June 29, 2016 “On Approval of the Strategy for Improving the Quality of food products in the Russian Federation until 2030”. [electronic resource]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420363999> (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).
3. Kopylenko L.R. 2004. The history of improving the methods of preserving sturgeon caviar// Proceedings of VNIRO. Volume 143. Pp.45-58. (In Russ.).
4. Kopylenko L.R. (2006). Scientific substantiation and development of technology for preserving caviar of sturgeon and salmon fish: abstract of the dissertation of Doctor of Technical Sciences. – Moscow: 50 p. (In Russ.).
5. Sodium intake for adults and children. [Electronic resource] – URL: [https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium\\_intake/ru/](https://www.who.int/nutrition/publications/guidelines/sodium_intake/ru/) (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).
6. TR CU 021/2011 Technical Regulations of the Customs Union “On food safety”, approved by the decision of the Commission of the Customs Union dated 12/19/2011, No. 880. [Electronic resource]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=lb2wyw1ue4163839672/> (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).
7. TR CU 029/2012 “Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids”, adopted by decision of the Council of the Eurasian Economic Commission No. 58 dated 07/20/2012. [Electronic resource]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=lb2xi5291e548688614/> (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).
8. TR CU 022/2011 Technical Regulations of the Customs Union “Food products in terms of their labeling”, approved by the decision of the Customs Union Commission dated 09.12.2011 No. 881. Electronic resource]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320347?ysclid=lb2wyw1ue4163839672/> (Date of application: 12.14.2023). (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 14.12.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 31.01.2024





## Экологические аспекты производства рыбного жира в России

DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-114-121

Научная статья  
УДК 665.213

**Петров Борис Федорович** – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологий пищевых производств Мурманского арктического университета (ФГАОУ ВО «МАУ»), Мурманск, Россия  
*E-mail:* petrovbf@mstu.edu.ru

**Адрес:** Россия, 183038, г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13

**Аннотация.** Производство рыбных жиров связано с рядом экологических вопросов. Проблемой рыбной отрасли является переработка низкосортных полуфабрикатов рыбных жиров с кислотным числом свыше 20 единиц. Традиционная очистка таких полуфабрикатов нерентабельна. Нерешенным остается вопрос использования соапстоков после рафинации полуфабрикатов рыбных жиров раствором щелочи. Также необходимо определить пути рационального использования, извлеченных при флотационной очистке, производственных стоков загрязняющих веществ – жировых пенных масс. Решение перечисленных экологических вопросов позволит повысить эффективность производства рыбных жиров и снизить его негативное воздействие на окружающую среду. Целью исследования было определение возможных направлений рационального использования указанных жировых объектов. Перечисленные объекты являются источником мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Поэтому их предложено рассматривать в качестве вторичного материального ресурса для получения технических продуктов различного назначения.



**Ключевые слова:** низкосортный полуфабрикат рыбного жира, soapсток, жировые пенные массы, поверхностно-активные свойства, пленкообразующие свойства, антифрикционные свойства, альтернативное топливо

**Для цитирования:** Петров Б.Ф. Экологические аспекты производства рыбного жира в России // Рыбное хозяйство. 2024. № 1. С. 114-121. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-114-121

## ENVIRONMENTAL ASPECTS OF FISH OIL PRODUCTION IN RUSSIA

**Boris F. Petrov** – Candidate of Engineering Sciences, Docent, Professor of Department of Food Production Technologies. Murmansk Arctic University (MAU), Murmansk, Russia

**Address:** Russia, 183010, Murmansk, Sportivnaya street, 13

**Annotation.** The production of fish oils is associated with a number of environmental issues. The problem of the fishing industry is the processing of low-grade semi-finished fish oils with an acid number of over 20 units. Traditional cleaning of such semi-finished products is unprofitable. The issue of using soap water flows after refining semi-finished fish products with an alkali solution remains unresolved. It is also necessary to determine ways of rational use of pollutants extracted from industrial effluents during flotation treatment – fatty foam masses. Solving these environmental issues will increase the efficiency of fish oil production and reduce its negative impact on the environment. The purpose of the study was to determine the possible directions for the rational use of these fatty objects. These objects are a source of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids. Therefore, they should be considered as a secondary material resource for obtaining technical products for various purposes.

**Keywords:** low-grade semi-finished fish oil product, soap water flows, fatty foam masses, surface-active properties, film-forming properties, anti-friction properties, alternative fuel

**For citation:** Petrov B.F. Environmental aspects of fish oil production in Russia // Fisheries. 2024. No. 1. Pp. 114-121. DOI: 10.36038/0131-6184-2024-1-114-121

*Рисунки – авторские / The drawings were made by the author*

### ВВЕДЕНИЕ

Производство рыбного жира в России на сегодняшний день не теряет своей актуальности. Спрос на данный продукт постоянно увеличивается и расширяется спектр его применения. Можно выделить следующих основных потребителей жировой продукции из водных биоресурсов: аквакультура, животноводство, фармацевтика, пищевая и химическая промышленности, кожевенное производство, мыловарение, изготовление лакокрасочных изделий. Текущая потребность российского рынка в рыбных жирах, по оценкам экспертов, оценивается в количестве более 300 тыс. т в год.

В соответствии со Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, в рамках программы инвестиционных квот предусмотрена государственная поддержка соз-

дания безотходного производства на новых судах и береговых рыбоперерабатывающих предприятиях. Строительство специализированных рыбомучных и жироперерабатывающих заводов или цехов при действующих рыбоперерабатывающих предприятиях, оснащение специальным оборудованием рыбодобывающих судов позволит решить задачу комплексной переработки водных биологических ресурсов и увеличить выпуск жировой продукции.

При этом следует учитывать, что производство и очистка рыбных жиров связаны с образованием твердых, жидких и газообразных отходов и выбросов. Из перечисленных факторов, способствующих загрязнению окружающей среды, наиболее существенным является наличие производственных стоков.

Например, при гидратации и сепарировании полуфабрикатов жиров, при мойке обо-



**Рисунок 1.** Установка по производству рыбной муки и жира  
**Figure 1.** Fish meal and fat production plant



**Рисунок 2.** Участок выпотки рыбного жира  
**Figure 2.** Fish oil heating site

рудования, очистке (стирке) фильтрующих материалов, в сточные воды попадают жировые вещества. В качестве локальной очистки таких стоков возможно использование процессов отстаивания и сепарирования. Выделяемая в результате очистки жировая фаза представляет собой низкосортный полуфабрикат жира, который может быть использован на технические цели.

Низкосортные полуфабрикаты рыбного жира предлагается рассматривать в качестве альтернативы мазуту в котельных [1] или основы для получения биодизельного топлива [2; 3].

В процессе щелочной нейтрализации полуфабрикатов рыбных жиров образуется soapstock – водно-жировая эмульсия с высоким содержанием натриевых солей жирных кислот (мыл). Данный локальный производственный сток может быть использован в ка-

честве поверхностно-активного вещества для различных технических процессов.

В масложировой промышленности soapstock после нейтрализации растительных масел используется для снижения вязкости нефти [4], в производстве шин [5], мыла, фармацевтических препаратов, косметических изделий, технических смазок и т. д. [6].

Объединенный сток производства рыбных жиров представляет собой водно-жировую эмульсию с высоким содержанием жировых компонентов. Перед сбросом в открытый водоем он обязательно проходит физико-химическую очистку для извлечения загрязняющих веществ. Образующаяся в результате очистки стока жировая пенная масса утилизируется посредством захоронения на специализированных полигонах. Это приводит к загрязнению окружающей среды жировыми веществами, которые могли бы быть использованы как вторичные материальные ресурсы для различных отраслей промышленности.

Жировые отходы масложировых и мясоперерабатывающих предприятий применяются в составе технологических жидкостей в металлообрабатывающей промышленности [7], служат основой для синтеза биодизельного топлива [8; 9; 10; 11], производства моющих средств, антифрикционных и антиадгезионных смазок, антикоррозионных покрытий и других технологических материалов [12].

Цель исследования – определение возможных направлений рационального использования низкосортных рыбных жиров и жиродержащих отходов для решения экологических проблем жиропроизводства в рыбной отрасли.



**Рисунок 3.** Участок нейтрализации рыбного жира  
**Figure 3.** Fish oil neutralization site



## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись: низкосортный полуфабрикат рыбного жира с кислотным числом свыше 20 мг КОН/г; соапсток – локальный производственный сток после нейтрализации раствором щелочи полуфабрикатов рыбных жиров; жировая пенная масса (жиропеномасса) – продукт, образующийся при очистке объединенного стока жирового производства методом химической коагуляции загрязнений с последующей их флотацией. Объекты исследования были предоставлены жироперерабатывающим предприятием АО «Полярис» (г. Мурманск), специализирующимся на выпуске пищевой, ветеринарной и технической продукции на основе рыбных жиров.

Химический состав объектов исследования определяли стандартными методами согласно ГОСТ 7636-85. Содержание натриевых мыл в соапстоке – с помощью титрования пробы соляной кислотой сначала в присутствии фенолфталеина, затем – метилового красного (Руководство по методам исследования, технохимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности). Фракционный состав липидов определяли с помощью токослойной хроматографии [13], жирнокислотный состав липидов – с помощью газовой хроматографии, в соответствии с ГОСТ 31663-2012. Однородность и стабильность прямой эмульсии, ее антиадгезионные свойства, при формировании железобетонных изделий, оценивали визуально, с учетом требований ГОСТ 6243-75. Пленкообразующие свойства кальциевых солей жирных кислот определяли по

степени высыхания образующейся пленки при температуре 18...22 °С и относительной влажности воздуха 60...70% (Руководство по методам исследования, технохимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности). Антифрикционные свойства смазочной добавки (коэффициент трения, скорость износа стали) изучали с помощью машины трения МТ-2 по стандартной методике, в соответствии с СТО Газпром 2-3.2-011-2005. Физико-химические показатели (кинематическая и условная вязкость при 100 °С, зольность, температура вспышки, массовая доля воды и механических примесей, массовая доля серы, содержание сероводорода, температура застывания) жировой фракции определяли в соответствии с ГОСТ 10585-2013.

По результатам исследований оценивали возможности использования объектов и их производных в качестве поверхностно-активных, антифрикционных, пленкообразующих материалов и альтернативного топлива в котельных установках.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование химического состава объектов исследования, фракционного и жирнокислотного составов липидов показало, что они варьируют в широких пределах и зависят от обрабатываемого сырья и работы очистных сооружений. Низкосортный полуфабрикат рыбного жира содержит до 10% воды и 0,10...0,20% азотистых веществ. Соапсток представляет собой водно-жировую эмульсию, содержащую 3...10% липидов и 9...16% натриевых мыл. Жиропеномасса содержит 20...56% воды, 33...70%



**Рисунок 4.** Участок сепарирования рыбного жира  
**Figure 4.** Fish oil separation site



**Рисунок 5.** Филт-пресс для очистки рыбного жира  
**Figure 5.** Filter press for cleaning fish oil





**Рисунок 6.** Флотационная очистка стоков жиропроизводства

**Figure 6.** Flotation cleaning of office drains

липидов, 0,06...0,28% азотистых веществ. Жирнокислотный состав липидов объектов исследования представлен высокомолекулярными полиненасыщенными (37...46%) и мононенасыщенными (31...38%) жирными кислотами [14; 15]. Таким образом, объекты исследования следует рассматривать в качестве источника мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот для получения на их основе различных технических продуктов.

В продуктах технического назначения используются как свободные жирные кислоты, так и их производные – сложные эфиры с глицерином, метиловым или этиловым спиртом, щелочные соли (мыла). Указанные соединения входят в состав технических смазок, эмульгаторов, флотационных реагентов, лакокрасочных и антикоррозионных покрытий, биодизельного топлива или в качестве замены мазута [16; 17; 18; 19; 20]. Технические продукты могут представлять собой водно-жировые эмульсии или концентраты жировых веществ [14].

Присутствие в продуктах полиненасыщенных жирных кислот придает им ряд уникальных свойств: низкая температура плавления [21]; окислительная полимеризация в присутствии катализатора [22; 23]; образование поверхностно-активных мономолекулярных слоев [24]; способность удерживаться на вертикальных поверхностях и биоразлагаемость [25].

Жиропеномассу предложено использовать в качестве жировой фазы для получения технической эмульсии типа «масло в воде» (прямая эмульсия). При этом, для стабилизации получаемой дисперсной системы использовался соапсток, т.к. он содержит до 16% натриевых мыл. Полученная эмульсия апробирована в качестве антиадгезионной смазки при формовании желе-

зобетонных строительных конструкций. По своим антиадгезионным свойствам она сопоставима с традиционно используемой в строительной промышленности смазкой на основе веретенного масла и синтетических жирных кислот [14].

Низкосортный полуфабрикат рыбного жира и жиропеномассу предложено использовать для извлечения жирных кислот. С этой целью объекты подвергали гидролизу, а затем сепарированию для отделения жировой фазы от водной. Жировая фаза представляла собой концентрат жирных кислот с кислотным числом не ниже 100 мг КОН/г и содержанием воды 10...20%. Концентрат жирных кислот апробирован в качестве сырья для изготовления технического мыла, солевой олифы, флотационного реагента для обогащения апатито-нефелиновой руды и смазочного компонента бурового раствора [14; 17].

Техническое мыло изготавливалось путем реакции нейтрализации концентрата жирных кислот 20% водным раствором гидроксида калия. Полученный продукт представлял собой жидкую субстанцию с содержанием омыленных жирных кислот (мыла) 40...45%. Продукт отвечал требованиям к техническому мылу и был апробирован в качестве стабилизатора технической эмульсии на основе веретенного масла и синтетических жирных кислот для строительной промышленности. Полученная эмульсия была однородной, стабильной; расслаивание композиции не наблюдалось.

Солевая олифа изготавливалась путем реакции нейтрализации концентрата жирных кислот кристаллическим гидроксидом кальция. Полученные кальциевые соли жирных кислот (солевая основа) растворялись в уайт-спирите с добавлением сиккатива. Время высыхания продукта, после нанесения на поверхность при заданной температуре и относительной влажности воздуха, соответствовало требованиям к солевой олифе.

Флотационный реагент изготавливался путем реакции нейтрализации концентрата жирных кислот 1% водным раствором гидроксида натрия. Полученный раствор натриевых солей жирных кислот вводился в количестве 25% в состав собирательной смеси для флотации апатита из апатито-нефелиновой руды. Введение нового компонента в состав собирательной смеси повысило извлечение оксида фосфора из руды на 0,7...0,9%. Расход предложенной смеси для флотации руды был сопоставим с расходом традиционного реагента.

Смазочная добавка к буровому раствору изготавливалась путем реакции нейтрализации

концентрата жирных кислот 30% водно-спиртовым раствором кремнийорганического соединения (алюмометилсилоксанолятом натрия или мононатриевой солью этилсилантриола). Полученный продукт добавлялся в количестве 1,5% к буровому раствору, с целью повышения его смазочных и противоизносных свойств. По своим антифрикционным свойствам предложенная добавка превосходила применяемые в нефтегазовой промышленности смазочные компоненты на основе синтетических жирных кислот, растительных масел и жидкого стекла, растительных масел с присадкой соединений бора.

Жировая фракция, выделенная из жиропенномассы успешно апробирована в качестве замены традиционного мазутного топлива М-100 (IFO-180) при работе котельной установки. По основным физико-химическим показателям (кинематическая и условная вязкость при 100°C, зольность, температура вспышки, массовая доля воды и механических примесей, массовая доля серы, содержание сероводорода, температура застывания) жировая фракция соответствовала требованиям ГОСТ 10585-2013 к топочному мазуту М-100. Эксперимент показал, что жировая фракция из жиропенномассы может полностью заменить мазут при эксплуатации парового котла марки ДКВР 4/13. При этом значительно снижается расход пара на собственные нужды котельной (подогрев ёмкостей с жиром, подача пара на форсунки), т.к. жировая фракция обладает большей текучестью и распыляемостью. Отмечено, что при использовании жировой фракции не требуется принципиально изменять конструкцию котельной установки, необходимо только произвести замену форсунок.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экологическими аспектами современного производства рыбных жиров в России являются: проблема рационального использования низкосортных полуфабрикатов рыбных жиров с кислотным числом свыше 20 единиц; soapstock после щелочной нейтрализации полуфабрикатов рыбных жиров; жировая пенная масса, извлекаемая при очистке объединенного стока жиропроизводства методом химической коагуляции загрязнений с последующей их флотацией. Установлено, что указанные продукты содержат значительное количество мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и могут быть использованы

для получения на их основе поверхностно-активных, пленкообразующих, антифрикционных веществ и альтернативного топлива. Это позволяет снизить отрицательное воздействие жиропроизводства на окружающую среду и предложить рациональные пути использования низкосортных полуфабрикатов рыбных жиров и жировых отходов в качестве вторичных материальных ресурсов.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Штым К.А., Лесных А.В., Цой К.А. Опыт применения в котельных установках рыбьего жира в качестве альтернативного жидкого топлива // Энергетик. 2015. № 2. С. 22–23. EDN: RKKSMТ.
2. Valentini M.H.K., Duarte V.H., Nadaleti W.C., Vieira B.M. Fish oil mixed to castor oil for biodiesel production: antioxidant effects and renewable energy generation // International Journal of Energy and Environmental Engineering. 2022. Vol. 13, Iss. 1. Pp. 57-65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40095-021-00411-2>. EDN: WGIFX1.
3. Nguyen T.N., Khoa N.X., Tuan L.A. The correlation of biodiesel blends with the common rail diesel engine's performance and emission characteristics // Energies. 2021. Vol. 14, Iss. 11. Article number: 2986. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14112986>. EDN: REARMВ.
4. Рахимов Б.Р., Адизов Б.З., Абдурахимов С.А., Аноров Р.А. [и др.]. Использование soapstock в качестве депрессаторов для изменения вязкости местных нефтей // Universum: технические науки. 2021. № 5-4 (86). С. 82-85. EDN: CCCAXR.
5. Калматаева Г.Н., Сагитова Г.Ф., Трусов В.И., Сакибаева С.А. Получение жирных кислот из soapstock и использование их в рецептуре регенерата // Труды Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. 2022. № 3(3). С. 48-60. DOI: [https://doi.org/10.52899/24141437\\_2022\\_03\\_48](https://doi.org/10.52899/24141437_2022_03_48). EDN: ZXOBIY.
6. Горелова О.М., Куртукова Л.В., Хавкунова М.Н. Поиск путей утилизации отходов в производстве растительных масел // Химия. Экология. Урбанистика. 2020. Т. 1. С. 70-73. EDN: EYGEMR.
7. Губанов А.В., Постолов Ю.М., Губанов С.А., Яковлев В.И. [и др.]. Концентрат СОЖ для обработки металлов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института

- жиров. 2017. № 1-2. С. 79-81. DOI: 10.25812/VNIIG.2017.2017.19533. EDN: YUUANJ.
8. Романцова С.В., Гладышева И.В., Вервеккина Н.В., Нагорнов С.А. [и др.]. Расчет физико-химических и эксплуатационных характеристик биодизельного топлива, синтезированного из жидких и твердых жиров // Наука в центральной России. 2021. № 4(52). С. 124-137. DOI: <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2021-4-124-137>. EDN: EVCSMW.
9. Способ выделения жиромассы из сточных вод и ее подготовки для производства биодизеля: пат. 2749371 Рос. Федерация / Кадревич А.А., Щербакова Ю.А., Зубов М.Г. № 2020127539; заявл. 18.08.2020; опубл. 09.06.2021, Бюл. № 16.
10. Antonio D.C., Amancio L.P., Rosset I.G. Biocatalytic ethanolysis of waste chicken fat for biodiesel production // Catalysis Letters. 2018. Vol. 148, Iss. 10. P. 3214-3222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10562-018-2529-7>. EDN: MHPTXL.
11. Otero A., Mendoza M., Carreras R., Fernández B. Biogas production from slaughterhouse waste: Effect of blood content and fat saponification // Waste Management. 2021. Vol. 133. P. 119-126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.035>. EDN: BEBQLI.
12. Гайдар С.М., Пикина А.М., Лапсарь О.М., Голубев И.Г. Разработка технологии переработки жировых отходов в продукты технического назначения // Техника и оборудование для села. 2023. № 3(309). С. 32-35. DOI: <https://doi.org/10.33267/2072-9642-2023-3-32-35>. EDN: WUTRYF.
13. Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. [и др.]. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. М.: Агропромиздат. 1985. 287 с.
14. Петров Б.Ф. Разработка технологических процессов переработки жировых отходов и низкосортных рыбных жиров: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Мурманск, 1997. 26 с. EDN: ZJVCXJ.
15. Мукатова М.Д. Научные и практические основы создания малоотходных технологий кормовой продукции из гидробионтов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Москва, 1994. 72 с. EDN: ZLEMLV.
16. Боева Н.П., Бредихина О.В., Бредихин С.А., Бочкарев А.И. К вопросу об утилизации вторичных сырьевых ресурсов рыбной отрасли // Труды ВНИРО. 2004. Т. 143. С. 201-203. EDN: TRFBKJ.
17. Мотылева Т.А., Петров Б.Ф., Деркач С.Р., Берестова Г.И. [и др.]. Использование рыбного жира в качестве поверхностно-активных веществ в технологических процессах // Вестник МГТУ. 2012. Т. 15, № 1. С. 54-57. EDN: RGQUFF.
18. Чан Тхи Ньюнг. Глубокая переработка жиродержащих отходов гидробионтов с получением биотоплива : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Воронеж. 2013. 24 с.
19. Мухин М.М., Магадова Л.А., Василевич В.В., Федосеев П.О. [и др.]. Характеристика рыбных жиров, используемых для синтеза ПАВ в нефтяной промышленности // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. № 2. С. 32-37. EDN: TIBWZT.
20. Василевич В.В., Силин М.А., Губанов В.Б., Мухин М.М. Эмульгаторы на основе рыбных жиров для повышения нефтеотдачи пласта // Труды Российского государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина. 2018. № 2(291). С. 107-117. EDN: UUCANU.
21. Ржавская Ф.М. Жиры рыб и морских млекопитающих. М.: Пищевая промышленность. 1976. 470 с.
22. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М.: АН СССР. 1958. 686 с. EDN: ZHGNLH.
23. Yoshimura Y., Tanaka H., Tamura K., Ohsaw K. [et al.]. Stability of fish oil as evaluated by oxygen absorption method // Analytical Sciences. 1986. Vol. 2, Iss. 6. P. 581-584. DOI: <https://doi.org/10.2116/analsci.2.581>. EDN: KMPCRJ.
24. Тютюнников Б.Н., Бухштаб З.И., Гладкий Ф.Ф. [и др.]. Химия жиров. М.: Колос. 1992. 448 с.
25. Стрельцов В.В., Стребков С.В. Тенденции использования биологических смазочных материалов // Вестник Московского государственного агроинженерного университета им. В. П. Горячкина. 2009. № 2(33). С. 66-69. EDN: KZGPTJ.

## LITERATURE AND SOURCES

1. Shtym K.A., Lesnyh A.V., Coj K.A. (2015). Experience in the use of fish oil as an alternative liquid fuel in boiler plants. *Energetik*, 2, pp. 22-23. EDN: RKKSMT. (In Russ.).
2. Valentini M.H.K., Duarte V.H., Nadaleti W. C., Vieira B.M. (2022). Fish oil mixed to castor oil for biodiesel production: antioxidant effects and renewable energy generation. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 13(1), Pp. 57-65. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40095-021-00411-2>. EDN: WGIFXI.
3. Nguyen T.N., Khoa N.X., Tuan L.A. (2021). The correlation of biodiesel blends with the com-



- mon rail diesel engine's performance and emission characteristics. *Energies*, 14(11). Article number: 2986. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14112986>. EDN: REARMB.
4. Rakhimov B. P., Adizov B. Z., Abdurahimov S. A., Anorov R. A. et al. (2021). Use of soapstoks as depressants to change viscosity of local oils. *Universum: Technical Sciences*, 5–4(86), pp. 82–85. EDN: CCCAXR. (In Russ.).
  5. Kalmataeva G. N., Sagitova G. F., Trusov V. I., Sakibaeva S. A. (2022). Preparation of fatty acids from soapstock and their use in regenerate formulation. *SMTU Transactions*, 3(3), pp. 48–60. DOI: [https://doi.org/10.52899/24141437\\_2022\\_03\\_48](https://doi.org/10.52899/24141437_2022_03_48). EDN: ZXOBIY. (In Russ.).
  6. Gorelova O. M., Kurtukova L. V., Havkunova M. N. (2020). Finding ways to dispose of waste in the production of vegetable oils. *Chemistry. Ecology. Urbanistics*, 1, Pp. 70–73. EDN: EYGEMR. (In Russ.).
  7. Gubanov A. V., Postolov Yu. M., Gubanov S. A., Yakovlev V. I. et al. (2017). A cutting fluid concentrate for metal processing. *Vestnik Vserossijskogo Nauchno-issledovatel'skogo Instituta Zhirov*, 1–2, Pp. 79–81. DOI: 10.25812/VNIIG.2017.2017.19533. EDN: YUUANJ. (In Russ.).
  8. Romancova S. V., Gladysheva I. V., Vervekina N. V., Nagornov S. A. et al. (2021). Calculation of physical, chemical and operational characteristics of biodiesel fuel synthesized from liquid and solid fats. *Science in the Central Russia*, 4(52), Pp. 124–137. DOI: <https://doi.org/10.35887/2305-2538-2021-4-124-137>. EDN: EVCSMW. (In Russ.).
  9. Kadrevich A. A., Shcherbakova Yu. A., Zubov M. G., EKOTECH Research Center LLC (2021), Method for separating fatty mass from wastewater and preparation it for biodiesel production, RU. Pat. 2749371 C1. EDN: OLAJZZ. (In Russ.).
  10. Antonio D. C., Amancio L. P., Rosset I. G. (2018). Biocatalytic ethanolysis of waste chicken fat for biodiesel production. *Catalysis Letters*, 148(10), Pp. 3214–3222. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10562-018-2529-7>. EDN: MHPTXL.
  11. Otero A., Mendoza M., Carreras R., Fernández B. (2021). Biogas production from slaughterhouse waste: effect of blood content and fat saponification. *Waste Management*, 133, Pp. 119–126. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.035>. EDN: BEBQLI.
  12. Gajdar S. M., Pikina A. M., Lapsar' O. M., Golubev I. G. (2023). Development of technology for processing fat waste into technical products. *Machinery and Equipment for Rural Area*, 3(309), Pp. 32–35. DOI: <https://doi.org/10.33267/2072-9642-2023-3-32-35>. EDN: WUTRYF. (In Russ.).
  13. Kondrakhin I. P., Kurilov N. V., Malahov A. G. et al. (1985). *Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine*. Moscow. (In Russ.).
  14. Petrov B. F. (1997). Development of processes for processing fat waste and low-grade fish oils. Abstract of Cand. of Sci. dissertation. Murmansk. EDN: ZJVCXJ. (In Russ.).
  15. Mukatova M. D. (1994). Scientific and practical basis for the creation of low-waste technologies for feed products from hydrobionts. Abstract of Ph.D. dissertation. Moscow. EDN: ZLEMLV. (In Russ.).
  16. Boeva N. P., Bredihina O. V., Bredihin S. A., Bochkarev A. I. (2004). On the utilization of secondary raw materials of the fishing industry. *Trudy VNIRO*, 143, Pp. 201–203. EDN: TPFBJK. (In Russ.).
  17. Motyleva T. A., Petrov B. F., Derkach S. R., Berestova G. I. et al. (2012). Use of fish oil as surfactants in technological processes. *Vestnik of MSTU*, 15(1), Pp. 54–57. EDN: RGQUFF. (In Russ.).
  18. Chan Thi N'jung. (2013). Deep processing of fat-containing wastes of hydrobionts to obtain biofuels. Abstract of Cand. of Sci. dissertation. Voronezh. EDN: SUTXBD. (In Russ.).
  19. Muhin M. M., Magadova L. A., Vasilevich V. V., Fedoseev P. O. et al. (2015). Characteristics of fish oils used for the synthesis of surfactants in the petroleum industry. *Environmental Protection in Oil and Gas Complex*, 2, Pp. 32–37. EDN: TIBWZT. (In Russ.).
  20. Vasilevich V. V., Silin M. A., Gubanov V. B., Muhin M. M. (2018). Fish oil-based emulsifiers for enhanced oil recovery. *Proceedings of Gubkin Russian State University of Oil and Gas*, 2(291), Pp. 107–117. EDN: UUCAHU. (In Russ.).
  21. Rzhavskaya F. M. (1976). *Fish and marine mammal fats*. Moscow. (In Russ.).
  22. Semenov N. N. (1958). About some problems of chemical kinetics and reactivity. Moscow. EDN: ZHGNLH. (In Russ.).
  23. Yoshimura Y., Tanaka H., Tamura K., Ohsaw K. et al. (1986). Stability of fish oil as evaluated by oxygen absorption method. *Analytical Sciences*, 2(6), Pp. 581–584. DOI: <https://doi.org/10.2116/analsci.2.581>. EDN: KMPCRJ.
  24. Tyutyunnikov B. N., Buhstabs Z. I., Gladkij F. F. et al. (1992). *Fat chemistry*. Moscow. (In Russ.).
  25. Strel'cov V. V., Strebkov S. V. (2009). Trends in the use of biological lubricants. *Vestnik of Moscow State Agroengineering University named after V. P. Goryachkin*, 2(33), Pp. 66–69. EDN: KZGPTJ. (In Russ.).

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 19.02.2024 г.

Печать офсетная. Формат бумаги 60×84 1/8.

15 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; markova@vniro.ru

Отпечатано в типографии Book Jet

Россия, 390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д. 18

Сайт: <http://bookjet.ru>

E-mail: [info@bookjet.ru](mailto:info@bookjet.ru)

Тел.: +7(4912)466-151