

RYBNOE HOZYAJSTVO (FISHERIES)

No 01/2023

Scientific and commercial
journal of the Federal Agency
for Fisheries

Founded in 1920.

Six issues per year.



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

CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD
Shestakov I.V. – Candidate of Economic Sciences,
Head of Rosrybolovstvo

DEPUTY CHAIRMAN OF THE EDITORIAL BOARD
Kolochin K.V. – Doctor of Economic Sciences, Director
of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries
and Oceanography (VNIRO)

SECRETARY OF THE EDITORIAL BOARD
Filippova S.G. – Editor-in-chief of the magazine "Fisheries"

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD
Andreev M.P. – Doctor of Technical Sciences, KSTU,
Professor of the Department of Food Technology
Bagrov A.M. – Corresponding Member of the Russian
Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor
Bubunets E.V. – Doctor of Agricultural Sciences,
FSBI "TSUREN"; Associate Professor of the Department
of Aquaculture and Beekeeping of the FSUE VO
"RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev"
Grigoriev O.V. – Doctor of Technical Sciences,
FSBI "Marine Rescue Service", First Deputy Head
Dvoryaninova O.P. – Doctor of Technical Sciences, Voronezh
State University of Engineering Technologies, Dean of the
Faculty of Continuous Education, Head of the Department
of Quality Management and Technology of Aquatic Biological
Resources
Zhigin A.V. – Doctor of Agricultural Sciences, VNIRO Federal
State Budgetary Educational Institution, K.A. Timiryazev
Russian State Agricultural Academy, Chief Researcher
of the Department of Invertebrate Aquaculture; Professor
of the Department of Aquaculture and Beekeeping
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, Dmitrov
Fisheries Technological Institute of the Federal State
Budgetary Educational Institution "AGTU" Professor of the
Department of Humanities and Economics
Mezenova O.Ya. – Doctor of Technical Sciences,
Professor, Honorary Worker of Fisheries, KSTU
Minko V.M. – Doctor of Technical Sciences,
Professor Kaliningrad State Technical University
Mercel Jorg-Thomas – Doctor of Technical Sciences,
Professor at the Research Laboratory (UBF GmbH),
Altlandsberg, Germany
Orlov A.M. – Doctor of Biological Sciences, Associate
Professor, P.P. Shirshov Institute of Oceanology
of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory
of Oceanic Ichthyofauna
Ostroumov S.A. – Doctor of Biological Sciences, Lomonosov
Moscow State University, Faculty of Biology
Pavlov D.S. – Full member of the Russian Academy
of Sciences; Doctor of Biological Sciences; Honored Professor
of Lomonosov Moscow State University, - Scientific Director
of the Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the
Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory,
Chief Researcher; - Scientific Director of the Department
of Ichthyology of the Faculty of Biology of Lomonosov
Moscow State University
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
Smirnov A.A. – Doctor of Biological Sciences, Chief
Researcher of the Marine Fish Department of the Far East,
All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and
Oceanography (VNIRO); Professor of the North-Eastern
State University (SVSU)
Kharenko E.N. – Doctor of Technical Sciences, Deputy
Director for Scientific Work of VNIRO
Khatuntsov A.V. – Candidate of Economic Sciences,
Head of TSUREN
Chernyshkov P.P. – Doctor of Geographical Sciences,
Professor, Department of Ocean Geography
Institute of Living Systems of the Baltic Federal University
named after Immanuel Kant

MARITIME POLICY

- 4** **Telesh I.V., Naumenko E.N.**
Actual problems of planktonology
- 7** **Bandurin K.V., Kasatkina S.M.**
Characteristics of modern fishing
of Antarctic krill *Euphausia superba*
(Dana, 1852) (period from 2010
to 2022) in the Atlantic Antarctic
Area. Prospects for the development
of the Russian krill fishery

BOOKSHELF

- 16** **Zilanov V.K.**
International Grumant,
Svalbard, Svalbard –
in the focus of attention
of researchers and politicians

FISHERIES EDUCATION

- 18** **Kuzmina S.V.**
Analysis of contradictions between
the professional expectations
of graduates of Dalrybvtuz
and the real requirements
of employers for their professional
training

ECOLOGY

- 22** **Ostroumov S.A.**
Ecological chemistry and
environmental toxicology
(review of the book by Petrosyan
B.C., Shuvalova E.A. *Environmental
Chemistry and Toxicology*)

ECONOMICS AND BUSINESS

- 25** **Vasiliev A.M.**
Formation of modern fishing
potential in the Northern Basin

LEGAL ISSUES

- 31** **Bekyashev D.K.,
Galstyan G.G., Vanyan S.K.**
Prospects of legal forms
of cooperation of the Russian
Federation with regional fisheries
management organizations
and bodies established within
the framework of FAO

BIORESOURCES AND FISHERIES

- 38** **Chupikova E.S., Sayapina T.A.,
Yakush E.V.**
Features of the development
of norm-forming indicators
of verification of catches
of Pacific salmon
- 44** **Zhuk N.N.,
Kochergin A.T.**
Antarctic krill *Euphausia
superba* (Dana, 1852) and
hydrometeorological conditions
of its habitat in the water area
of the Antarctic peninsula
subdistrict
- 51** **Metlev E.A., Smirnov A.A.,
Panfilov A.M., Abaev A.D.,
Fomin E.A., Grigorov V.G.**
The use of small unmanned aerial
vehicles (UAVs) when taking into
account the spawning grounds

of Pacific herring *Clupea pallasii*
in the Olskaya lagoon of the
Tauskaya Bay of the Sea of Okhotsk

INTERNAL RESERVOIRS

- 55** **Matrosova I.V., Kalinina G.G.,
Vinokurov N.P.**
Some features of the biology
of the Yakut carp *Sagassius
carassius jacuticus* of Lake
Churapcha (Sakha, Yakutia)
- 59** **Shkura V.N. Shevchenko A.V.**
The complex of fish protection
facilities of the Bagaevsky
hydroelectric complex
on the Don River

AQUACULTURE

- 66** **Konstantinov V.D., Boev Yu.G.**
On clarification of certain
provisions of the Veterinary rules
for keeping fish and other aquatic
animals
- 72** **Nikiforov-Nikishin D.L.,
Gorbunov A.V., Bugaev O.G.,
Smorodinskaya S.V.,
Kochetkov N.I.**
Combined effect of UV radiation
and ultrasonic cavitation on
saprophytic and conditionally
pathogenic microflora of cold-water
ultrasound

FISHING EQUIPMENT AND FLEET

- 77** **Nedostup A.A., Razhev A.O.,
Lvova E.E., Sergeev E.I.**
Application of computer-aided
design system in the development
of trawls
- 82** **Shakirova F.M., Valieva G.D.,
Severov Yu.A., Gorshkov M.A.,
Granin A.V., Safiullin R.R.,
Shulgin V.D., Aksenov V.A.,
Nabokov S.S.**
Complex fish protection structure
using a surface impermeable screen
and a pneumatic curtain at the
intake of NS-1 Karmanovskaya
GRES

TECHNOLOGY

- 91** **Zayats E.A., Kim E.N.**
Substantiation of the method
for determining collagen in raw
materials and food products
- 96** **Chupikova E.S., Antosyuk A.Yu.**
Development of technical
requirements for canned shrimp
is the basis for the production
of high-quality and safe products
- 102** **Shokina Yu.V., Savkina K.N.,
Simutina N.N., Vasilevich V.V.,
Antonov P.V.**
Kelp production of Arkhangelsk
Algae Plant in iodine-enriched
food technologies: development
experience and commercialization
prospects

№ 01/2023

Научно-практический
и производственный журнал
Федерального агентства
по рыболовству

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:

**ФГБУ «ЦУРЭН»**

Федеральное государственное бюджетное
учреждение «Центральное управление
по рыбохозяйственной экспертизе
и нормативам по сохранению,
воспроизводству водных биологических
ресурсов и акклиматизации»

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Шестаков И.В. – кандидат экономических наук,
руководитель Росрыболовства

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ**РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА**

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

СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Андреев М.П. – доктор технических наук ФГБОУ ВО «КГТУ»,
Профессор кафедры технологии продуктов питания
Багров А.М. – член-корреспондент РАН, доктор
биологических наук, профессор

Бубунец Э.В. – доктор сельскохозяйственных наук,
ФГБУ «ЦУРЭН»; Доцент кафедры аквакультуры и
пчеловодства ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»

Григорьев О.В. – доктор технических наук, ФГБУ «Морская
спасательная служба», первый заместитель руководителя
Дворянинова О.П. – доктор технических наук, ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный университет инженерных
технологий», Декан факультета безотрывного образования,
заведующий кафедрой управления качеством и технологии
водных биоресурсов

Жигин А.В. – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ
«ВНИРО», ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»
Главный научный сотрудник отдела аквакультуры
беспозвоночных; профессор кафедры аквакультуры
и пчеловодства

Зиланов В.К. – кандидат биологических наук,
действительный член МАНЭБ, профессор, почетный доктор
ФГБОУ ВО «МГТУ», председатель КС «Северный»

Кокорев Ю.И. – кандидат экономических наук,
Дмитровский рыбохозяйственный технологический
Институт ФГБОУ ВО «АГТУ» Профессор кафедры
гуманитарно-экономических дисциплин

Мезенцова О.Я. – доктор технических наук, профессор,
почетный работник рыбного хозяйства, ФГБОУ ВО «КГТУ»

Минько В.М. – доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Мерсель Йорг-Томас – доктор технических наук, профессор
научно-исследовательской лаборатории (UBF GmH),
Альтландсберг, Германия

Орлов А.М. – доктор биологических наук, доцент,
ФГБНУ «Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН»,
заведующий лабораторией океанической икhtiофауны

Остроумов С.А. – доктор биологических наук,
МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет

Павлов Д.С. – действительный член Российской академии
наук; доктор биологических наук; заслуженный профессор
МГУ имени М.В. Ломоносова, научный руководитель

Института проблем экологии и эволюции
им. А. Н. Северцова РАН, заведующий лабораторией,
главный научный сотрудник; научный руководитель
кафедры икhtiологии Биологического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

Серветник Г.Е. – доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник лаборатории проблем
воспроизводства и биосинергетики, Всероссийский
научно-исследовательский институт интегрированного
рыболовства –ВНИИР – филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ
им. Л.К. Эрнста

Смирнов А.А. – 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)

Харенко Е.Н. – доктор технических наук, заместитель

директора по научной работе ФГБНУ «ВНИРО»

Хатунцов А.В. – кандидат экономических наук,

начальник ФГБУ «ЦУРЭН»

Чернышков П.П. – доктор географических наук,
профессор, кафедра географии океана
Института живых систем Балтийского федерального
университета им. Иммануила Канта

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

Главный редактор: Филиппова С.Г.

Редактор: Бобырев П.А.

Менеджер по рекламе: Маркова Д.Г.

Дизайн и верстка: Козина М.Д.

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

4 Телеш И.В., Науменко Е.Н. Актуальные проблемы планктонологии

7 Бандурин К.В., Касаткина С.М. Характеристики современного
промысла антарктического криля *Euphausia superba* (Dana, 1852)
(период с 2010 по 2022 года) в Антарктической части Атлантики.
Перспективы развития отечественного промысла криля

**КНИЖНАЯ ПОЛКА**

16 Зиланов В.К. Международные Грумант, Шпицберген, Свальборг –
в центре внимания исследователей и политиков

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

18 Кузьмина С.В. Анализ противоречий между профессиональными
ожиданиями выпускников Дальрыбвтуза и реальными требованиями
работодателей к их профессиональной подготовке

ЭКОЛОГИЯ

22 Остроумов С.А. Экологическая химия и токсикология окружающей
среды (рецензия на книгу Петросян В.С., Шувалова Е.А.
Химия и токсикология окружающей среды)

ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

25 Васильев А.М. Формирование современного промыслового
потенциала на Северном бассейне

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

31 Бекашев Д.К., Галстян Г.Г., Ваниян С.К. Перспективы правовых
форм сотрудничества Российской Федерации с региональными
рыбохозяйственными организациями и органами, созданными
в рамках ФАО

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

38 Чупикова Е.С., Саяпина Т.А., Якуш Е.В. Особенности разработки
нормообразующих показателей верификации уловов тихоокеанских
лососей



44 Жук Н.Н., Кочергин А.Т.

Антарктический криль *Euphausia superba* (Dana, 1852) и гидрометеорологические условия его обитания на акватории подрайона Антарктического полуострова

51 Метелёв Е.А., Смирнов А.А., Панфилов А.М., Абаев А.Д., Фомин Е.А., Григоров В.Г.

Использование малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при учёте нерестилищ тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* в Ольской лагуне Тауйской губы Охотского моря

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ**55 Матросова И.В., Калинина Г.Г., Винокуров Н.П.**

Некоторые черты биологии якутского караса *Carassius carassius jacuticus* озера Чурапча (Саха, Якутия)

59 Шкура В.Н. Шевченко А.В.

Комплекс рыбоохранных сооружений Багаевского гидроузла на реке Дон

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО**66 Константинов В.Д., Боев Ю.Г.**

О разъяснении отдельных положений Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных

72 Никифоров-Никишин Д.Л., Горбунов А.В., Бугаев О.Г., Смородинская С.В., Кочетков Н.И.

Совместное воздействие УФ излучения и ультразвуковой кавитации на сапрофитную и условно-патогенную микрофлору холодноводных УЗВ

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ**77 Недоступ А.А., Ражев А.О., Львова Е.Е., Сергеев Е.И.**

Применение системы автоматизированного проектирования при разработке тралов

82 Шакирова Ф.М., Валиева Г.Д., Северов Ю.А., Горшков М.А., Гранин А.В., Сафиуллин Р.Р., Шульгин В.Д., Аксенов В.А., Набоков С.С.

Комплексное рыбозащитное сооружение с использованием поверхностного непроницаемого экрана и пневматической завесы на водозаборе НС-1 Кармановской ГРЭС

ТЕХНОЛОГИЯ**91 Заяц Е.А., Ким Э.Н.**

Обоснование способа определения коллагена в сырье и пищевой продукции

96 Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю.

Разработка технических требований на консервы из креветок – основа производства качественной и безопасной продукции

102 Шокина Ю.В., Савкина К.Н., Симутина Н.Н., Василевич В.В., Антонов П.В.

Ламинария производства Архангельского водорослевого комбината в технологиях продуктов питания, обогащенных йодом: опыт разработки и перспективы коммерциализации

Уважаемые авторы!

Все публикуемые статьи имеют DOI. Просьба при ссылках указывать идентификатор статьи и журнала. Это повышает рейтинг издания и автора.

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

Подписку на журнал можно оформить как через подписные агентства, так и через редакцию. При оформлении через редакцию, в любой временной период года, возможно получение всех вышедших номеров (№№1-6).

На сайте журнала fisheriesjournal.ru 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. За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель. Редакция оставляет за собой право, в отдельных случаях, изменять периодичность выхода и объем издания.

Журнал «Рыбное хозяйство» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Свидетельство о регистрации:

ПИ № ФС77-48529 от 13.02.2012

Цена – свободная

Тираж – от 500 экз.

Подписной индекс журнала: 73343, 11116

Подписано в печать: 17.02.2023. Формат: 60х88 1/8

Адрес редакции: 125009, Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1.

Тел./факс: 495-699-99-00. Тел. 495-699-87-11

E-mail: filippova@fisheriesjournal.ru; rh-1920@mail.ru

Сайт: www.fisheriesjournal.ru

© ФГБУ «ЦУРЭН», 2016

The magazine «Rybnoe hoziaystvo» ("Fisheries") is published once every two months (6 issues per year) in Russian with English-language abstracts and a list of literary sources. All articles, submitted for publishing, should undergo the reviewing procedure. We do not return the declined articles. The reference for «Rybnoe hoziaystvo» ("Fisheries") journal is necessary when reproduced. The position of the Editorial Board may not coincide to the position of authors. Authors are responsible for recited facts and quotations correctness. The advertiser is responsible for the reliability of advertising material. The editorial Board reserves the right to change the periodicity of issues publishing. You can subscribe to the magazine either through subscription agencies or through the editorial office. When registering through the editorial office, in any time period of the year, you can get all published issues (#1-6). On the website of the magazine fisheriesjournal.ru you can get all the necessary information, there are numbers for the current year, as well as an archive of issues for previous years in full.

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «ПРИНТ МАСТЕР» Юр. адрес: 111250, г. Москва, ул. Лефортовский Вал, д. 24, подвал пом. IV, комн. 5, офис 71, тел.: 8 (8332) 228-297.



Актуальные проблемы планктонологии

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-4-6

Доктор биологических наук

И.В. Телеш –

Главный научный сотрудник
Лаборатории пресноводной
и экспериментальной
гидробиологии Зоологического
института Российской академии
наук;

Доктор биологических наук,
доцент **Е.Н. Науменко** –
профессор кафедры «Водные
биоресурсы и аквакультура»
Калининградского
государственного технического
университета (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ elenan.naumenko@gmail.com

Ключевые слова:

планктонология, планктонные
беспозвоночные, альгофлора,
фитопланктон, водная экология,
прикладная гидробиология,
рыбное хозяйство, охрана
окружающей среды

Keywords:

planktonology, planktonic
invertebrates, algoflora,
phytoplankton, aquatic ecology,
applied hydrobiology, fisheries,
environmental protection

ACTUAL PROBLEMS OF PLANKTONOLOGY

Doctor of Biological Sciences **I.V. Telesh** – Chief Researcher of the Laboratory of Freshwater and Experimental Hydrobiology of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences;

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor **E.N. Naumenko** – Professor of the Department "Aquatic Bioresources and Aquaculture" of the Kaliningrad State Technical University (KSTU)

Actual problems of planktonology, their detailed consideration and in-depth analysis at the modern scientific level are of great importance both for fundamental research and for generalizations in the field of aquatic ecology, and for solving the most important tasks of applied hydrobiology, fisheries and environmental protection. In this regard, in September 2022, scientists from Kaliningrad gathered domestic and foreign planktonologists for the fourth time on the Baltic coast to participate in the scientific forum "Actual problems of planktonology". The most striking results and the latest achievements were presented at the forum in the field of studying species richness, functional diversity, systematics, distribution features and specifics of trophic relationships of planktonic invertebrates and algoflora. Special attention was paid to harmful phytoplankton blooms and the disclosure of ecological, physico-chemical and molecular-cellular mechanisms of these dangerous phenomena, as well as the importance of planktonic organisms in bioindication, the role of invasive species in aquatic ecosystems and anthropogenic impact on populations and communities of planktonic organisms.

Начало традиции проведения в России форумов по планктонологии было положено в 2012 г. Гидробиологическим обществом при Российской академии наук (ГБО при РАН). Именно тогда, по инициативе Калининградского отделения ГБО при

РАН и при поддержке президента ГБО при РАН академика А.Ф. Алимова (1933-2019), впервые было принято решение организовать конференцию по планктонологии с таксономическим тренингом для молодых ученых. Первая такая конференция прошла с 9 по

14 сентября 2012 г. в г. Светлогорск Калининградской области на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «АтлантНИРО») и Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»). Содействие проведению конференции оказали: Атлантическое отделение института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (АО ИО РАН), Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта (БФУ им. Канта) и Российско-Германская экспериментальная лаборатория водной экологии им. У. Шивера ("Ulrich Schiewer Experimental Laboratory for Aquatic Ecology", USELAB). Дополнительная финансовая поддержка конференции была предоставлена Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) и Калининградскими фирмами: ООО «Фишеринг сервис» и ООО «Концепт».

В работе первой конференции по планктонологии в РФ приняли участие 50 специалистов из 4-х стран: России (45), Литвы (1), Эстонии (2) и Украины (2). В составе участников были 2 академика РАН, 14 докторов биологических наук, 13 кандидатов биологических наук, представлявших 25 научных учреждений, в том числе – 5 иностранных. Тезисы докладов, представленных на конференции, были опубликованы [1].

Проведение этой первой конференции показало, что в планктонологии накопилось много проблемных вопросов, для выработки решения по которым требуется их широкое обсуждение в профессиональном научном сообществе. Участники конференции обратились в Отделение биологических наук РАН (ОБН РАН) с просьбой поддерживать регулярное (один раз в три года) проведение конференции по вопросам планктонологии с таксономическим тренингом для молодых ученых, и эта инициатива была одобрена.

Так зародилась традиция планктонологических конференций в России, и с 14 по 18 сентября 2015 г. в г. Светлогорск Калининградской области прошла II Международная конференция «Актуальные проблемы планктонологии» с таксономическим тренингом для молодых ученых. Конференцию организовали ГБО при РАН на базе Калининградского государственного технического университета (КГТУ) и Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО). Конференция была проведена при финансовой поддержке РФФИ и Калининградской компании ООО «Фишеринг сервис». В работе конференции приняли участие 61 человек, среди которых – 1 академик РАН, 12 докторов биологических наук, 24 кандидата биологических наук, 15 молодых ученых (без научной степени), 7 аспирантов и 2 студента, которые представляли 24 научные организации. В решении этой конференции нашло отражение стремление планктологов провести таксономическую школу по ветвистоусым ракообразным

Актуальные проблемы планктонологии, их детальное рассмотрение и глубокий анализ на современном научном уровне имеют большое значение как для фундаментальных исследований и обобщений в области водной экологии, так и для решения важнейших задач прикладной гидробиологии, рыбного хозяйства и охраны окружающей среды. В этой связи в сентябре 2022 г. ученые из Калининграда в четвертый раз собрали на Балтийском взморье отечественных и зарубежных планктологов для участия в научном форуме «Актуальные проблемы планктонологии». Наиболее яркие результаты и новейшие достижения были представлены на форуме в области изучения видового богатства, функционального разнообразия, систематики, особенностей распределения и специфики трофических связей планктонных беспозвоночных и альгофлоры. Особое внимание было уделено вредоносным цветениям фитопланктона и раскрытию экологических, физико-химических и молекулярно-клеточных механизмов этих опасных явлений, а также значению планктонных организмов в биоиндикации, роли видов-вселенцев в водных экосистемах и антропогенному воздействию на популяции и сообщества планктонных организмов.

под руководством Н.М. Коровчинского в 2016 г. на биологической станции Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (оз. Глубокое). Тезисы докладов, представленных на конференции, были опубликованы [2].

Ставшая уже традиционной, III Международная конференция «Актуальные проблемы планктонологии» с таксономическим тренингом для молодых ученых прошла с 24 по 28 сентября 2018 г. в г. Зеленоградск Калининградской области. Как и две предыдущие конференции, этот научный форум также организовало ГБО при РАН на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «КГТУ» и Федерального государственного бюджетного научного учреждения «АтлантНИРО». Конференция проходила при содействии АО ИО РАН (Калининград), БФУ им. Канта (Калининград), Зоологического института РАН (ЗИН РАН, Санкт-Петербург), Научного Совета по гидробиологии и ихтиологии РАН (Москва), при финансовой поддержке РФФИ и Калининградской компании ООО «Фишеринг сервис».

В работе конференции приняли участие 91 человек, среди которых – 19 докторов биологических наук, 28 кандидатов биологических наук, 25 молодых ученых (до 35 лет), в том числе – 4 с ученой степенью к.б.н., 3 аспиранта и 1 студент, а также 10 ученых – гостей конференции. Участники конференции представляли 30 российских научных организаций из Москвы, Санкт-Петербурга, Архангельска, Борка, Владивостока, Вологды, Екатеринбурга, Иркутска, Казани, Калининграда, Кургана, Махачкалы, Мурманска, Нижнего Новгорода, Новосибирска, Перми, Петропавловска-Камчатского, Саратова, Севастополя, Тольятти, Челябинска, Якутска. Были представлены 10 академических институтов РФ, 9 университетов, 10

рыбохозяйственных институтов и 1 заповедник. В конференции также участвовали ученые пяти зарубежных университетов и научных институтов из Германии (Росток), Польши (Миколайки, Познань), Литвы (Клайпеда) и Беларуси (Минск).

Особое внимание на конференции было уделено важности таксономических тренингов не только для молодых специалистов, но также и для опытных исследователей, чему способствовало общение с ведущими учёными по конкретным группам планктонных животных и водорослей, принимавших участие в конференции. Материалы, отражающие содержание, представленных на конференции, докладов, были опубликованы до начала работы конференции [3].

Очередная, IV Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы планктонологии» прошла с 25 по 30 сентября 2022 г. в г. Светлогорск Калининградской области. Конференцию проводили Гидробиологическое общество при РАН и Научный Совет по гидробиологии и ихтиологии РАН на базе КГТУ и института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Атлантическое отделение, Калининград) при содействии учёных из Зоологического института РАН и Института цитологии РАН (Санкт-Петербург). В работе конференции в очном формате приняли участие 60 участников (всего с гостями конференции – более 90 чел.), в том числе – 10 докторов биологических наук, 33 кандидата биологических наук, 13 аспирантов и студентов из 30 научных учреждений Российской академии наук, бассейновых институтов и университетов со всех концов России: из Москвы, Петропавловска-Камчатского, Владивостока, Тюмени, Читы, Мурманска, Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Борка, Екатеринбурга, Оренбурга, Севастополя, Саратова, Нижнего Новгорода, Казани и Калининграда, а также из Беларуси (г. Минск). Было заслушано 68 докладов, посвященных обобщениям достижений современной планктонологии, как экологической науки, и постановке задач дальнейших исследований.

В то же время, была высказана озабоченность отсутствием достаточного числа специалистов-систематиков по ряду групп планктонных организмов, в том числе – по гетеротрофным и миксотрофным жгутиконосцам микропланктона, которые играют важную роль в экосистемах как первичные продуценты, а также – по систематике некоторых групп зоопланктона.

Краткие, но полноформатные статьи, отражающие содержание представленных на конференции докладов, были опубликованы до начала работы конференции [4].

Конференция была проведена при финансовой поддержке Калининградского отделения ГБО при РАН, Калининградской компании ООО «Фишеринг сервис» и АНО «Гидробиос».

Неуклонно растущее число участников конференции (2012 г. – 50 чел., 2015 г. – 61 чел., 2018 и 2022 гг. – более 90 чел.) убедительно свидетельствует о востребованности данного научного форума для отечественных и зарубежных исследователей, заинтересованных в профессиональном обсуждении и грамотном решении актуальных фун-

даментальных, методологических и прикладных вопросов современной планктонологии. Одним из решений конференции было пожелание – создать таксономическую базу данных массовых видов гидробионтов, а также продолжить исследование влияния переменных факторов среды на продуктивность водоемов. Решение этих и других насущных вопросов планктонологии позволит перейти на новый, более высокий уровень понимания трофических взаимодействий в водных экосистемах и обеспечит прогресс в области концептуального и математического моделирования – в том числе, для оценки кормовой базы рыб и рыбопродуктивности водоемов, а также для прогнозирования опасных токсичных цветений водорослей, которые губительно воздействуют на водные организмы, окружающую среду и здоровье человека.

Проведение следующей, пятой конференции по планктонологии планируется на 2025 год.

Работа поддержана гостем ЗИН РАН № 122031100274-7 (И.В.Т.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: И.В. Телеш – идея работы, подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; Е.Н. Науменко – идея работы, сбор и анализ данных, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: I.V. Telesh – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; E.N. Naumenko – the idea of the work, data collection and analysis, preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Сборник «Актуальные проблемы планктонологии». // Материалы конференции, г. Калининград, 9-14 сентября 2012 г. – Калининград: изд-во ФГУП «АтлантНИРО», 2012. – 100 с.
1. Collection "Actual problems of planktonology". // Materials of the conference, Kaliningrad, September 9-14, 2012 – Kaliningrad: publishing house of FSUE AtlantNIRO, 2012. – 100 p.
2. Сборник «Актуальные проблемы планктонологии» // Материалы II Международной конференции, г. Светлогорск, Калининградская обл., 14-18 сентября 2015 г. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – 142 с.
2. Collection "Actual problems of planktonology" // Proceedings of the II International Conference, Svetlogorsk, Kaliningrad region, September 14-18, 2015 – Kaliningrad: Publishing house of the FGBOU VPO "KSTU", 2015. – 142 p.
3. Сборник «Актуальные проблемы планктонологии» // Материалы III Международной конференции, г. Зеленоградск Калининградской области, 24-28 сентября 2018 г. – Калининград: АтлантНИРО, 2018. – 236 с.
3. Collection "Actual problems of planktonology" // Proceedings of the III International Conference, Zelenogradsk, Kaliningrad region, September 24-28, 2018 – Kaliningrad: AtlantNIRO, 2018. – 236 p.
4. Сборник «Актуальные проблемы планктонологии» // Материалы IV Всероссийской конференции, г. Светлогорск Калининградской области, 25-30 сентября 2022 г. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2022. – 232 с.
4. Collection "Actual problems of planktonology" // Materials of the IV All-Russian Conference, Svetlogorsk, Kaliningrad region, September 25-30, 2022 – Kaliningrad: Publishing House of KSTU, 2022. – 232 p.

Характеристики современного промысла антарктического криля *Euphausia superba* (Dana, 1852) (период с 2010 по 2022 года) в Антарктической части Атлантики. Перспективы развития отечественного промысла криля

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-7-15

Кандидат биологических наук
К.В. Бандурин – Заместитель
директора – руководитель
Атлантического филиала
ФГБНУ «ВНИРО»

Кандидат технических наук
С.М. Касаткина – Начальник
Отдела электронной техники
морских исследований
и промышленного рыболовства,
официальный представитель
Российской Федерации
в Научном Комитете АНТКОМ –

Атлантический филиал ФГБНУ
ВНИРО («АтлантиРО»),
г. Калининград, Россия

@ bandurin@atlantniro.ru;
ks@atlantniro.ru

Ключевые слова:

Антарктическая часть
Атлантики, криль, трал,
промысловые суда, динамика
показателей лова, ресурсные
исследования, технологическая
переработка криля

Keywords:

Atlantic Antarctic Area, krill,
trawl, fishing vessels, dynamics
of fishing performance, resource
studies, technological processing
of krill

CHARACTERISTICS OF THE ANTARCTIC KRILL *EUPHAUSIA SUPERBA* (DANA, 1852) FISHERY (2010 TO 2022) IN THE ATLANTIC ANTARCTIC AREA. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN KRILL FISHERY

Candidate of Biological Sciences **K.V. Bandurin** – Head of the branch;
Candidate of Technical Sciences **S.M. Kasatkina** – Head of the Department of Electronic
Technology of Marine Research and Industrial Fisheries –
Atlantic branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Kaliningrad

The authors discuss the state of the current krill fishery (2010 to 2022). Current trends in the development of the krill fishery in the CCAMLR Convention Area are analysed, including the spatial and temporal dynamics of the krill catch, the characteristics of the vessels participating in the krill fishery, the performance of the fishery, taking into account the trawl fishing technology (daily catch, number of days in the fishery, vessel processing of krill). Prospects for the resumption of the Russian krill fishery are being discussed, focusing on priority areas for the development and use of krill resources.

ВВЕДЕНИЕ

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

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период

до 2030 г., утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. №2798-р., и Стратегия развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 г. (распоряжение Правительства Российской Федерации № 2143 от 21 августа 2020 г.) определяют криль как один из наиболее перспективных объектов для отечественного океанического промысла.

Приоритет в разведке и изучении промысловых ресурсов криля и их промышленном освоении

принадлежит отечественным ученым и рыбакам. Комплексные экспедиционные работы по изучению биоресурсов Антарктики были начаты СССР в начале 1960-х годов, задолго до подписания Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.). СССР приступил к комплексному изучению криля с 1961 г., а с 1971 г. – к его промыслу. Япония начала экспериментальный лов только в 1972 г., остальные страны присоединились позже. В 1982 г. суммарный мировой вылов криля достиг рекордного уровня в 528,7 тыс. т, причем вылов СССР составил 93% (491,7 тыс. т). Отечественный промысел криля прекратился с сезона 1992/1993 гг. и в небольших масштабах возобновлялся в 2009-2010 гг. с общим выловом в 17,8 тыс. тонн.

До 2006 г. суммарный вылов криля в зоне Конвенции удерживался на уровне 80-120 тыс. т, а с 2010 г. промысел демонстрирует тенденцию устойчивого роста вылова. Характеристики промысла криля в предыдущие годы были рассмотрены ранее [1; 2].

В данной работе авторы рассматривают состояние современного промысла криля в период с 2010 по 2022 год. Перспективы возобновления отечественного промысла криля обсуждаются в контексте внимания к приоритетным направлениям освоения и рационального и эффективно-го использования ресурсов криля.

МАТЕРИАЛ

В работе использованы материалы Комиссии по сохранению живых ресурсов Антарктики (Статистический бюллетень, отчеты Научного Коми-

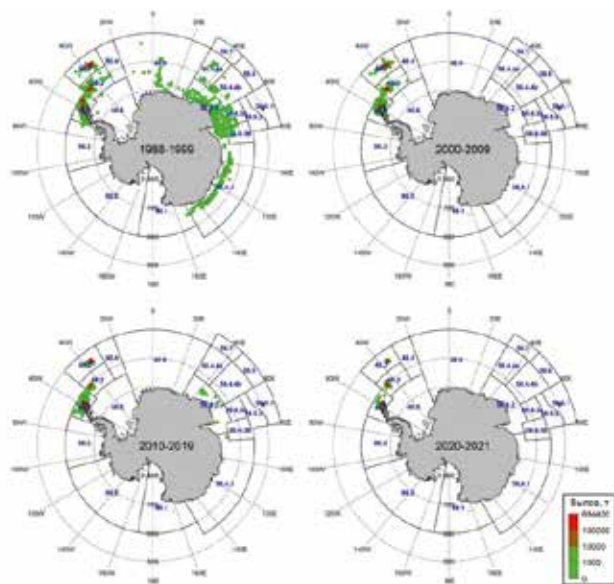


Рисунок 1. Пространственно-временная динамика вылова криля в зоне Конвенции АНТКОМ по данным Секретариата АНТКОМ [3]

Figure 1. Spatial and temporal dynamics of krill catch in the CCAMLR Convention area according to the CCAMLR Secretariat [3]

Авторы обсуждают состояние современного промысла криля и рассматривают его тенденции в зоне Конвенции АНТКОМ (период с 2010 по 2022 гг.), в том числе – пространственно-временную динамику вылова, характеристики судов-участников промысла, показатели промысла с учетом используемой технологии тралового лова (суточный вылов, количество дней на промысле, судовая переработка криля). Обсуждаются перспективы возобновления отечественного промысла криля, уделяя внимание приоритетным направлениям освоения и использования его ресурсов.

тета и Комиссии АНТКОМ), российские документы, подготовленные специалистами АтлантНРО и представленные на мероприятия АНТКОМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие тенденции развития промысла криля в зоне конвенции АНТКОМ

Исторический промысел велся в Антарктической части Атлантики (АЧА) и Антарктической части Индийского океана (АЧИО). Рекордный вылов криля в Южном океане в 528,7 тыс. т был достигнут в 1982 г., причем вылов СССР составил 93% (491,7 тыс. т) [3]. С 1995 г. международный промысел криля ведется только в АЧА (рис. 1).

К 1995 г. суммарный вылов криля на международном промысле в АЧИО составил около 758 тыс. т, а в АЧА – 4846 тыс. тонн. К концу 2022 г. общий вылов криля в АЧА составил более 9 840 тыс. т, а в АЧИО – 758 тыс. тонн.

Основными участниками исторического промысла в АЧИО являлись СССР/Россия (вплоть до 1990 г.) и Япония (вплоть до 1995 г.).

Отечественный промысел криля в зоне Конвенции не ведется с 1992 г. и возобновлялся в АЧА в небольших масштабах в 2008-2010 гг. с общим выловом 17,8 тыс. тонн. В целом Россия не ведет промысел в АЧА с 1992 г., а в АЧИО – с 1990 г. [3].

Как было отмечено выше, весь современный международный промысел криля в зоне Конвенции АНТКОМ ведется только в АЧА. Вылов криля, достигнутый здесь в 2020 г., составил почти 447 тыс. т, что является самым высоким выловом, полученным за последние 30 лет в Южном океане (рис.2).

Устойчивый рост вылова криля, наблюдаемый с 2009-2010 гг., связан с развитием норвежского и китайского промысла. Участниками промысла также являются Корея, Украина и Чили. Япония прекратила промысел криля в 2013 г. (табл. 1). Суммарный вылов криля, полученный за период 2010-2022 гг., составил 3,71 млн т, при этом на долю норвежских судов приходится 62,53% общего вылова (2,32 млн. т), на долю Китая – 15% и на долю Кореи – 12%. В целом около 90% ежегодного годового вылова, получаемого в 2010-2022 гг., приходится на долю «большой тройки» – Норвегия, Китай и Корея.

Норвегия уверенно наращивала свой вылов до 2018 г. и в 2019-2021 гг. удерживала вылов на уров-

не 240-247 тыс. тонн. Однако в 2022 г. вылов Норвегии достиг почти 299 тыс. тонн. В последние годы Китай удерживает свой годовой вылов криля в диапазоне 50-60 тыс. тонн. Максимальный годовой вылов, достигнутый судами Китая в 2020 г., составил около 116 тыс. тонн. Корея стабильно удерживает свой годовой вылов на уровне 35-45 тыс. т (табл. 1).

Современный промысел сосредоточен в подрайоне Антарктического полуострова (подрайон 48.1), подрайоне Южных Оркнейских островов (подрайон 48.2) и подрайоне острова Южная Георгия (подрайон 48.3) (рис.1,3, табл. 2). В подрайоне 48.1 основные участки промысла стабильно находятся в проливе Брансфилд, где достигается не менее 80% регионального порогового вылова криля. Наблюдаемый рост вылова криля в АЧА обеспечивается, прежде всего, за счет подрайона Южных Оркнейских островов. Здесь на традиционном участке промысла в районе о-ва Коронейшн устойчиво достигается до 90% годового вылова в подрайоне 48.2. В подрайоне 48.3 промысел традиционно ведется к северо-востоку от о. Южная Георгия.

Происходящие изменения в пространственно-временной динамике вылова криля наглядно иллюстрируют рисунки 4 и 5. Промысловый сезон на промысле криля определяется как период с декабря по ноябрь календарного года [7]. В последние годы (2018-2022 гг.) промысел криля в АЧА стартует в подрайоне Южных Оркнейских островов, где лов начинается уже в первой половине декабря. В середине марта суда частично передислоцируются в подрайон Антарктического полуострова, где промысел ведется до мая/июня, пока не будет достигнут региональный пороговый вылов (155 тыс. т.) или ухудшится ледовая обстановка, затем суда возвращаются в подрайон 48.2 (рис. 5). С ухудшением ледовой обстановки в подрайоне 48.2. суда передислоцируются в подрайон 48.3 или завершают промысел. Лов криля в подрайоне 48.3 традиционно ведется с конца июля по середину сентября, и его основными участниками являются суда Китая и Норвегии. В предыдущие годы в подрайоне 48.1 промысел начинался в декабре-январе и велся здесь до начала июня, а затем суда передислоцировались в подрайон 48.2 (рис.4).

Анализ условий среды и характеристик промысла показывает, что пространственная дислокация судов, в большей степени, определяется

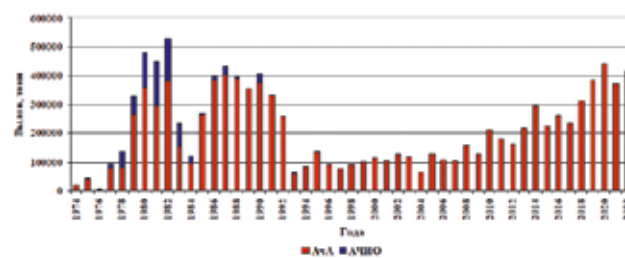


Рисунок 2. Динамика ежегодного вылова криля в Антарктической части Атлантики (АЧА) и Антарктической части Индийского океана (АЧИО) в период с 1974 по 2022 год [4-6]

Figure 2. Dynamics of annual krill catch in the Antarctic part of the Atlantic (ACHA) and the Antarctic part of the Indian Ocean (ACIO) in the period from 1974 to 2022 [4-6]

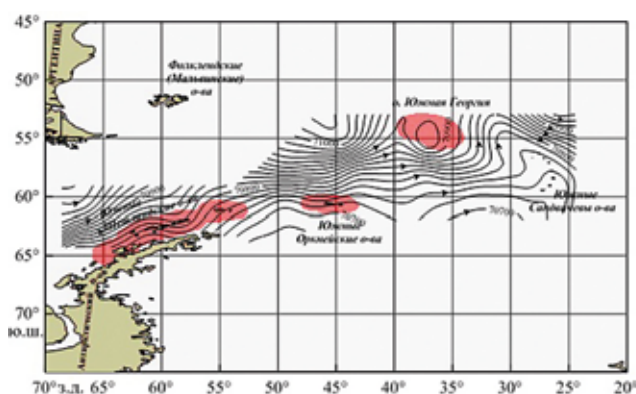


Рисунок 3. Традиционные участки промысла криля в Антарктической части Атлантики

Figure 3. Traditional krill fishing areas in the Antarctic part of the Atlantic

ледовой обстановкой, а не состоянием ресурсов криля. Суда, передвигаясь между подрайонами 48.1, 48.2 и 48.3, имеют возможность вести эффективный промысел криля до 10 месяцев в году. Основной вылов достигается в подрайонах Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов. Основными месяцами лова на совре-

Таблица 1. Годовой вылов криля странами-участницами АНТКОМ (2010-2022 гг.) [4; 5] / **Table 1.** Annual krill catch by CCAMLR member countries (2010-2022) [4; 5]

Страна	Год												
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Чили		2453	10661	7512	9460	7279	3708		14000	21000	21670	22380	18830
Китай	1956	16021	4265	35805	51102	35427	63961	34396	40742	50000	118353	47605	58128
Япония	29919	26390	16258										
Норвегия	119402	102461	102797	128856	168999	147075	160988	156881	207103	245000	241422	241375	298968
Корея	45649	30642	27101	39983	55639	23342	23071	34396	36006	43000	44567	37988	30896
Россия	8065												
Украина				4498	9928	12535	7412	7946	15090	23000	20770	22179	9006
Итого, т	204991	177967	161082	216654	295128	225658	260150	233619	312941	382000	446783	371527	415828

Таблица 2. Ежегодный вылов криля в подрайонах АЧА [4; 5] /
Table 2. Annual krill catch in ACHA subdistricts [4; 5]

Страна	Год														
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Антарктический п-в (48.1)	146658	8726	75629	153128	146192	154177	154441	149334	151690	155795	157081	161771	143412	161771	143412
Южные Оркнейские о-ва (48.2)	50000	113441	29039	31306	72457	17114	34301	69045	137878	162574	174433	209756	192201	209956	192201
Остров Южная Георгия (48.3)	8333	55800	56614	32220	73651	54367	71408	15259	23173	71799	115268		80215		80215
Общий вылов	204991	177967	161082	216654	295128	225658	260150	233619	312741	390180	446783	371527	415828	371727	415828

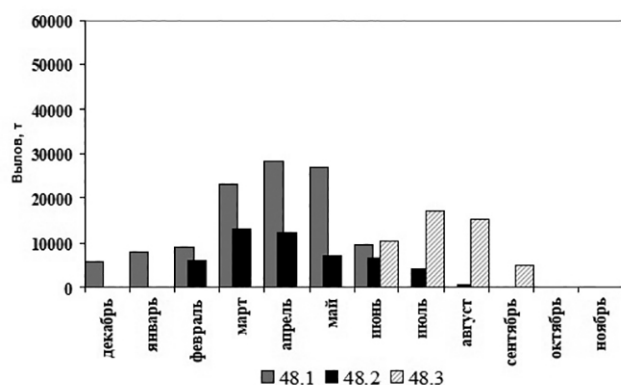


Рисунок 4. Средний ежемесячный вылов криля в Антарктической части Атлантики в 2008-2016 годах [4]

Figure 4. Average monthly krill catch in the Antarctic part of the Atlantic in 2008-2016 [4]

менном промысле криля являются январь-июнь.

В 2010-2022 гг. в промысле криля участвовали от 9 до 14 судов (Норвегия – 3 судна, Корея – 3 судна, Украина – 1 судно, Чили – 1 судно, Китай – от 4 до 6 судов). На предстоящий сезон (декабрь 2022 – ноябрь 2023 гг.) представлены заявки на участие 14 судов [6]. Характеристики судов, нотифицированных на промысел криля в 2010-2022 гг. показаны в таблице 3.

Суда, участвующие в современном промысле криля – это, прежде всего, суда постройки 90-х годов, прошедшие модернизацию (табл. 3). Международный промысел ведут модернизированные траулеры следующих проектов (в скобках указана страна постройки):

- тип «Моонзунд» (ГДР);
- тип «Пулковский меридиан» (СССР);
- тип «Aquila» (Польша);
- тип «Иван Бочков» (Польша);
- тип «Сотрудничество» (Испания).

Флотилия Норвегии, нотифицированная на промысел криля в предстоящем сезоне (сезон 2022/23г.), состоит из 4-х судов, включая два новых судна норвежской постройки («Jan Maven», 2022; «Antarctic Endurance», 2018) и два судна, капитально модернизированные в течение последних 15 лет (суда «Saga Sea» и «Antarctic Sea»).

С 2010 г. на промысле криля участвуют суда Китая. Развитие китайского промысла осущест-

вляется при поддержке государства: финансируется как развитие промысла криля, так и вся инфраструктура исследований в области состояния запасов, разработки способов лова, технологий переработки криля, подготовки квалифицированных кадров [2; 8]. Крилевая флотилия Китая по количеству судов и их водоизмещению является лидером с 2013 года. В настоящее время флотилия Китая включает пять судов, в том числе два новых китайской постройки («Shen Lan», 2019 г. и «Fu Xing Hai», 2022 г.). Модернизированные суда, ведущие промысел криля под флагом Китая, являются судами типа «Моозунд» (два судна) и одно судно типа «Aquila» (табл. 3).

Флотилия Кореи традиционно включает три модернизированных судна постройки 1970-1990 гг., которые стабильно ведут промысел криля с начала 2010-х годов.

Высокие выловы Норвегии достигает использованием технологии непрерывного лова, обеспечивая возможность подавать криль на борт судна без поднятия трала на борт, путем непрерывной откачки улова из тралового мешка. Технология непрерывного лова реализуется на основе одновременной буксировки двух однотипных тралов. Начиная с 2023 г., флотилия Норвегии включает 4 судна, реализующих технологию непрерывного лова. В период 2017-2022 гг. флотилия Норвегии включала три судна, использующих технологию непрерывного лова, а в предыдущие годы под норвежским флагом работали два судна, реализующих технологию непрерывного лова и одно судно с традиционной технологией тралового лова [2; 6]. Норвегия делает ставку на высокие выловы и большие объемы высокотехнологичной переработки сырья в береговых условиях. Основу судовой переработки на норвежских судах составляет мука и крилевый жир. В прошедшем сезоне (декабрь 2021 – ноябрь 2022 гг.) Норвегия достигла своего максимального годового вылова, составившего почти 299 тыс. тонн. Этот вылов был получен тремя судами, средний годовой вылов одного судна с технологией непрерывного лова составил около 100 тыс. т (табл. 1, 3).

Два новых китайских судна «Shen Lan» (2019 г.) и «Fu Xing Hai» (2021 г.) также осваивают технологию непрерывного лова.

Остальные суда, участвующие в промысле криля, реализуют технологию традиционного тралового лова и используют кормовую схему трале-

ний. Основой судовой переработки криля на этих судах являются мука, мороженный целиком криль, мороженный вареный криль.

На мероприятиях АНТКОМ объектом дискуссий являются вопросы потенциального экосистемного воздействия промысла криля. Здесь особое внимание уделяется прилову (молодь криля, рыба) и побочной смертности морских птиц от столкновения с ваерами трала и кабелем сетевого зонда, при использовании технологии непрерывного лова, на долю которой приходится основной вылов криля. Научный Комитет АНТКОМ разрабатывает технологии снижения риска побочной смертности морских птиц, в том числе с использованием защитного устройства кабеля сетевого зонда, ведет разработку по сокращению прилова, привлекая к испытаниям норвежские суда [9]. В целом, АНТКОМ уделяет большое внимание вопросам прилова и побочной смертности морских птиц и млекопитающих на промысле криля, ужесточая соответствующие меры по сохранению, требования к судовой отчетности и научному наблюдению, и, прежде всего, при использовании технологии непрерывного лова [9]. Аспекты экосистемного воздействия промысла криля должны находиться в поле зрения при организации отечественного промысла криля.

Дислокация судов, ведущих лов криля в АЧА, не зависит от используемой технологии тралового лова. Количество дней на промысле определяется, прежде всего, потребностями в величине вылова (планы компании, виды продукции судовой и береговой переработки и рынки их сбыта и т.д.). Показа-

тели промысла значительно варьируют между судами и национальными флотилиями. Однако в целом суда разных стран ведут эффективный промысел по потребности до 270-300 суток в году, имея суточный вылов 150-350 т, при традиционной технологии тралового лова, и от 400-600 т до 1000 т на норвежских судах, реализующих технологию непрерывного лова при одновременной буксировке двух тралов (табл. 4).

Величина суточного вылова зависит от используемой технологии тралового лова и возможностей судовой переработки криля. Высокие суточные выловы норвежских судов достигаются

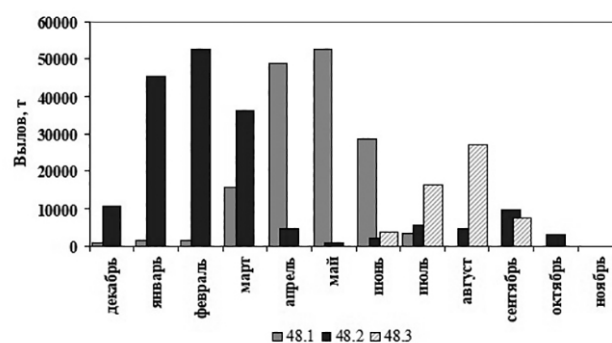


Рисунок 5. Средний ежемесячный вылов криля в Антарктической части Атлантики в период с 2018 по 2022 годы [4; 5]

Figure 5. Average monthly krill catch in the Antarctic part of the Atlantic in the period from 2018 to 2022 [4; 5]

Таблица 3. Суда, нотифицированные на промысел криля в 2010-2022 гг. [1; 2; 6] / **Table 3.** Vessels notified for krill fishing in 2010-2022 [1; 2; 6]

Страна	Название судна	Проект, страна и год постройки год реконструкции	Длина судна, м	Мощность главного двигателя, кВт	Водоизмещение т,	Примечание
Норвегия	«Antarctic Sea»	Нидерланды (1999)	134,0	3960,0	9432,0	
	«Saga Sea»	США (1974) реконструировано (1989, 2005)	92,0	4500,0	4861,0	
	«Jan Maven»	Норвегия (2022)	120	12000,0	12000,0	На промысле с сезона 2022/23
	«Antarctic Endurance»	Норвегия (2018)	129,6	3960,0	6300,0	
Корея	«Sejong»	«Моонзунд», ГДР (1990)	120,7	6000,0	7765,0	
	«Sae In Champion»	Япония (1970)	88,9	2794,0	2999,0	
	«Sae in Leader»	Япония (1985)	93,5	3603,0	3012,0	
	«Shen Lan»	Китай (2020)	120	8000,0	10788,0	
Китай	«Long Teng»	«Моонзунд», ГДР (1990)	120,7	5296,0	7765,0	
	«Fu Yuan Yu 9818»	БМРТ «Aquila», Польша (1981)	102,7	3824,0	4630,0	
	«Fu Rong Hai»	Япония (1972)	110,8	4189,5	5306,0	последний сезон 2021/22
	«Long Fa»	«Моонзунд», ГДР (1988)	120,7	5296,0	7765,0	
Чили	«Fu Xing Hai»	Китай (2021)	136	9280	15500,0	на промысле с сезона 2022/23
	«Antarctic Endeavour»	Франция (1989)	73,5	1695,0	2455,0-	
Украина	«Море Содружества»	«Антарктида», СССР (1986)	114,5	5252,0	8109,0	



Рисунок 6. Российское судно «Память Кирова» (Pamyat Kirova), участвующее в логистическом обеспечении китайских траулеров на промысле криля

Figure 6. The Russian vessel "Memory of Kirov" (Pamyat Kirova), participating in the logistics of Chinese trawlers in the krill fishery

за счет большого промыслового усилия (более 24 часов непрерывной буксировки одновременно двух тралов, в отдельных случаях траление может составлять несколько суток). Тактика прицельного тралового лова, которую используют суда с традиционной технологией тралового лова, позволяет вести эффективный промысел криля, обеспечивая необходимый суточный вылов при промысловом усилии в 8-14 часов траления в сутки.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СУДА

Неотъемлемой частью организации промысла является деятельность обеспечивающих судов. Такая деятельность рассматривается на примере логистики по обеспечению норвежской и китайской крилевых флотилий.

До 2021 г. норвежская компания Акер Биомарин (Aker BioMarine Antarctic II AS) обеспечение своих трех судов на промысле криля реализовывала, используя переоборудованное грузовое судно «Ла Маниш» (La Manche) (год постройки 1983 г., Киев) с вместимостью трюмов 5000 куб. метров. С 2021 г. в составе флотилии компании Акер Биомарин работает новое судно «Antarctic Provider» («Антарктик Провайдер») с местимостью грузовых трюмов до 40000 куб. м, специально спроектированное для обслуживания судов-крилеловов

в сложных условиях Антарктики. Каждое из указанных обслуживающих судов обеспечивает прием и транспортировку продукции из криля в порты Южной Америки и позволяет непосредственно на промысле обеспечивать норвежские траулеры топливом, снабжением (продовольствие, промвноружение и т.д.) и осуществлять смену экипажа. Дополнительно снабжение норвежских судов-крилеловов осуществляются судном «Trinitas» (флаг Нидерланды), обеспечивая прием и транспортировку крилевой продукции, а также снабжение (кроме топлива).

Логистическая деятельность по обслуживанию китайских судов-крилеловов на промысле обеспечивается группой судов под флагом Панама, Российской Федерации, Либерии. Например, в 2020 г., когда в промысле участвовало 4 китайских судна с суммарным годовым выловом в 116 тыс. т, логистика китайской флотилии обеспечивалась несколькими судами под флагом Панама, судном под флагом Либерии и тремя судами под российским флагом («Алмода», «Память Кирова» и «Память Ильича») (рис.6).

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ РОССИЙСКОГО ПРОМЫСЛА КРИЛЯ

Доступ к ресурсам криля

В соответствии с положениями Конвенции и мерами по сохранению АНТКОМ, промысел криля осуществляется на основе олимпийской системы, в рамках установленных величин допустимого вылова, не предусматривая выделение национальных квот [7].

Для российского рыболовства доступ к ресурсам криля не ограничен ни состоянием его ресурсов, ни правовыми возможностями отечественных судов в зоне Конвенции. Вылов криля, который может быть достигнут российскими судами в рамках олимпийской системы и установленного ОДУ, в немалой степени, будет определяться техническими возможностями флота, знанием промысловой обстановки, опытом и подготовкой экипажа, системой логистики, а также научным сопровождением промысла, в целом способствуя организации эффективного отечественного промысла криля. При этом необходимо принимать во внимание возможную конкуренцию за ресурсы криля со стороны стран, традиционно участвующих в промысле криля, и такая конкуренция может быть высокой в наиболее продуктивных участках промысла.

Таблица 4. Показатели современного международного промысла криля (период 2015-2020 гг.) / **Table 4.** Indicators of modern international krill fishing (period 2015-2020)

Страна	Кол-во дней на промысле	Суточный вылов, т	Примечание
Корея	До 160	150-350 т	Традиционный траловый лов
Украина	До 120		
Китай	До 190		
Чили	До 120		
Норвегия	До 300	400-600 т, макс. 1000т	Технология непрерывного лова, буксировка двух тралов одновременно

Общая величина допустимого вылова криля в АЧА составляет 5,61 млн тонн. В основе этой оценки лежат данные международной съемки АНТКОМ 2000 года. В условиях недостатка информации для пространственного квотирования вылова, с учетом годовых потребностей зависимых хищников (морские птицы, котики, пингвины и др.), ежегодный суммарный вылов криля в АЧА ограничен величиной порогового уровня в 620 тыс. т, и региональными пороговыми выловами: подрайон 48.1 – 155 тыс. т; подрайон 48.2–279 тыс. т, подрайон 48.3–279 тыс. т, подрайон 48.4 – 93 тыс. т [7].

Антарктическая часть Атлантики – научные аспекты перспектив района для возобновления и развития отечественного промысла криля

Здесь, в АЧА, вблизи приостровных систем Антарктического полуострова, Южных Оркнейских островов и о. Южная Георгия формируются биопродуктивные зоны, где создаются крайне благоприятные условия для концентрирования криля и располагаются традиционные участки его исторического и современного промысла, характеризующиеся наибольшей плотностью биомассы в Южном океане. Этому способствуют гидродинамические особенности подрайонов 48.1–48.3, включая наличие огибных течений и топогенных факторов [1]. На таких участках промысла концентрации криля устойчиво существуют продолжительное время в сезонном аспекте и характеризуются плотностью биомассы, достигающей на локальных участках до 2900т/кв. милю [1; 10]. Важнейшим фактором, влияющим на динамику биомассы криля на промысловых участках в подрайонах Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов, является перенос криля течением из моря Беллингаузена и моря Уэдделла. Пополнение биомассы криля на участках промысла в подрайонах 48.1 и 48.2 за счет такого переноса может составлять до 10–16 млн т за промысловый сезон, что не сопоставимо ни с величиной ежегодного вылова криля, ни с величиной действующего порогового вылова (620 тыс. т), ни с величиной предохранительного ограничения на вылов криля во всем АЧА (5.61 млн т) [11–13].

Пространственно-временная динамика распределения криля в АЧА обеспечивает необходимые годовые выловы для судов-участников промысла криля, с учетом используемой технологии лова, судовой и береговой переработкой сырья. Годовой вылов криля достигаемый одним судна составляет:

- технология непрерывного лова – 75–100 тыс. т
- технология традиционного лова – 20–25 тыс. т

В АЧА произошло возобновление ресурсных экспедиционных исследований криля в 69-м рейсе СТМ «Атлантида» (ноябрь 2019 – май 2020 гг.) (рис. 7). Результаты рейса подтвердили основные закономерности распределения криля, в зависимости от структуры и динамики вод в подрайонах 48.1 и 48.2. Оценка биомассы криля в приостровных зонах Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов, где находятся традиционные и потенциальные участки промысла

в подрайонах 48.1 и 48.2, составила 39 млн тонн. Актуализированные оценки биомассы и распределения криля наглядно демонстрируют, что состояние ресурсов в подрайонах 48.1 и 48.2 позволяет вести здесь эффективный отечественный промысел при наращивании мощностей добывающего флота [14].

По данным 69 рейса СТМ «Атлантида», также выявлены промысловые скопления криля за зоной Конвенции, в непосредственной близости к участкам промысла в подрайоне 48.1. Скопления носят сезонный характер (ноябрь–февраль) и формируются на участке, удобно расположенном к западу от участков традиционного промысла в подрайоне 48.1. Здесь, за зоной Конвенции, на обследованной площади в 45 тыс. кв. км оценка биомассы криля составила 2,3 млн т [10; 12]. Ресурсный потенциал указанного участка может быть интересен для отечественных промысловых судов, давая возможность вести лов криля без нотификации судов в Секретариате АНТКОМ. При возобновлении российского промысла этот полигон может быть использован для настройки судовых технологических линий по переработке сырья, проведения исследований по переработке криля на научных и промысловых судах, принимая во внимание, что за зоной Конвенции не действуют жесткие требования АНТКОМ по охране окружающей среды, и в частности, утилизация отходов [7].

Комплексное освоение ресурсов криля в Атлантической части Антарктики (в зоне и за зоной Конвенции) позволит организовать эффективный отечественный промысел практически круглогодично (с ноября по сентябрь), давая возможность развивать приоритетные направления освоения ресурсов криля на основе современных технологий лова и технологической переработки в береговых и судовых условиях.

Концепции технологической переработки криля

Разработанные АтлантНИРО концепции переработки криля включают производство пищевой, кормовой, а также фармацевтической продукции из криля, в том числе, кормовую муку, комбикорма на основе крилевой муки, сыромороженный



Рисунок 7. СТМ «Атлантида»

Figure 7. STM "Atlantis"



фарш, крилевое масло, производство хитина, хитозана и другой продукции. Предполагается производство продукции, как в судовых, так и в береговых условиях, обеспечивая комплексность переработки антарктического криля [15].

Реализация разработанной концепции судовой и береговой переработки, при проектировании крупнотоннажных траулеров-процессоров, а также береговых перерабатывающих предприятий по переработке криля, предполагает проведение технико-экономического обоснования по каждой из представленных в концепции ассортиментных групп. Также предполагается проведение дополнительных научных исследований в судовых и береговых условиях по разработке новых и адаптации уже существующих технологий переработки криля [15].

Ресурсные исследования криля - необходимое условие для возобновления отечественного промысла криля

Ресурсные экспедиционные исследования криля являются важным источником фактических данных, необходимых как для разработки научно-обоснованных рекомендаций по возобновлению отечественного промысла криля на основе современных технологий тралового лова, возможностей судовой и береговой переработки криля, так и для организации научного сопровождения и оперативного прогнозирования, способствуя организации эффективного промысла на основе оптимального использования ресурсной базы криля [16].

Ключевой задачей Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ) в настоящее время является пересмотр стратегии управления промыслом криля в АЧА. Следует констатировать, что разработка стратегии управления промыслом ведется исходя из научно-необоснованной гипотезы о воздействии промысла на ресурсы криля и зависимые виды (пингвины и другие морские птицы, млекопитающие, питающиеся крилем), при остром недостатке актуализированной информации о пространственно-временном распределении криля и его популяционных харак-

теристиках, состоянии популяций зависимых хищников. Под предлогом природоохранных целей (защиты биологических ресурсов и экосистем), без необходимого научного обоснования, предпринимаются целенаправленные попытки по установлению обширных морских охраняемых районов МОР, закрывающих традиционные и потенциальные участки промысла криля в зоне АНТКОМ и, прежде всего, в районах АЧА [17].

Продолжение экспедиционных ресурсных исследований криля, выполняемое Росрыболовством на СТМ «Атлантида» в АЧА и, сопровождаемые широким комплексом экосистемных работ по изучению экологии антарктического криля и среды его обитания, распределению и численности морских птиц и млекопитающих, **призвано способствовать** возобновлению и организации эффективного промысла криля на основе оптимального использования его ресурсной базы. Продолжение таких экспедиционных ресурсных исследований необходимо для актуализации научной аргументации, повышающей степень влияния Российской Федерации на принимаемые АНТКОМ решения, препятствуя принятию научно-необоснованных решений при разработке мер по сохранению и управлению промысловыми биоресурсами, в том числе, решений, которые могут ухудшать условия для российского рыболовства в водах Конвенции. Материалы экспедиционных исследований на СТМ «Атлантида» также позволят противостоять необоснованным предложениям по установлению МОР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время, в рамках действующих Мер по сохранению, имеется возможность организовать практически круглогодичный промысел криля (ноябрь- сентябрь) при комплексном освоении его ресурсов в АЧА (в зоне и за зоной Конвенции АНТКОМ). Состояние ресурсов криля дает возможность России развивать приоритетные направления освоения ресурсов на основе современных технологий лова и технологической пере-

работки криля в судовых и береговых условиях, с учетом современного международного опыта.

Развитие отечественного промысла криля в зоне Конвенции АНТКОМ, при наращивании его добывающих мощностей, не сдерживается ни состоянием ресурсов, ни правовыми возможностями российского рыболовства.

Продолжение экспедиционных ресурсных исследований криля, выполняемых Росрыболовством на СТМ «Атлантида» в АЧА, отвечает заинтересованности Российской Федерации в сохранении и расширении отечественных промыслов и рыбохозяйственных исследований в зоне Конвенции и способствует реализации Стратегии развития деятельности Российской Федерации в Антарктике до 2030 г. (распоряжение Правительства Российской Федерации № 2143 от 21 августа 2020 г.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: К.В. Бандурин: формулирование идеи статьи и направленности работы; обсуждение результатов и их практическую направленность на развитие отечественного промысла криля; подготовка заключения;

Касаткина С.М.: подготовка введения, методические аспекты работы; подготовка, обработка и анализ данных; подготовка и обсуждение результатов; подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: K.V. Bandurin: formulation of the idea of the article and the direction of the work; discussion of the results and their practical orientation to the development of the domestic krill fishery; preparation of the conclusion;

Kasatkina S.M.: preparation of the introduction, methodological aspects of the work; preparation, processing and analysis of data; preparation and discussion of results; preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Промысловое описание продуктивных районов Атлантического океана (к югу от параллели 500с.ш) и Юго-Восточной части Тихого океана. – Калининград: Капрос, 2013. – С. 279-316.
1. Commercial description of productive areas of the Atlantic Ocean (south of the parallel 500c.w) and the Southeastern Pacific Ocean. – Kaliningrad: Kapos, 2013. – pp. 279-316.
2. Касаткина С.М. Характеристика современного промысла антарктического криля *Euphausia superba* (период с 2003 по 2013 гг.) в Антарктической части Атлантики (АЧА) / С.М. Касаткина, А.Ф. Петров, К.В. Шуст, У.Ф. Урюпова и другие // Рыбное хозяйство. – 2014. – №5. – С.69-74.
2. Kasatkina S.M. Characteristics of the modern fishing of Antarctic krill *Euphausia superba* (the period from 2003 to 2013) in the Antarctic part of the Atlantic (ACHA) / S.M. Kasatkina, A.F. Petrov, K.V. Shust, U.F. Uryupova and others // Fisheries. – 2014. – No.5. – Pp.69-74.
3. Fishery Report 2021: *Euphausia superba* in Area 48. CCAMLR Secretariat, Hobart, Australia 2022.
4. Statistical Bulletin. 2019, Vol. 34. CCAMLR, Hobart, Australia. Electronic resources. Mode of access: <https://www.ccamlr.org/ru/document/data/ccamlr-statistical-bulletin-vol-34> (Дата обращения 10. 12. 2022 г.).
5. Catches target species in the Convention Area // CCAMLR Scientific paper. 2022. SC-CAMLR-41/BG/01. CCAMLR, Hobart, Australia, 7p.
6. CCAMLR Fishery Notifications. Hobart. Australia, CCAMLR, 20202. <https://www.ccamlr.org/en/compliance/notification>.

7. Schedule of Conservation Measures in Force 2022/23. CCAMLR, Hobart, Australia, 2022.
8. Chi H, Li X, Yang H. Processing status and utilization strategies of Antarctic Krill (*Euphausia superba*) in China // World Journal of Fish and Marine Sciences. – 2013. – Vol.5. – №3. – Pp.275-281.
9. SC-CAMLR, 2022. Report of the Forty-first meeting of the Scientific Committee (Hobart, Australia, 24 to 28 October 2022).
10. Касаткина С.М. Биомасса и распределение криля в Антарктической части Антарктики в январе-феврале 2020 / С.М. Касаткина, А.М. Абрамов, М.Ю. Соколов // Труды АтлантНИРО. – 2021. – Том2. – №7(12) – С.49-61.
10. Kasatkina S.M. Biomass and distribution of krill in the Antarctic part of Antarctica in January-February 2020 / S.M. Kasatkina, A.M. Abramov, M.Y. Sokolov // Proceedings of AtlantNIRO. – 2021. – Volume 2. – No. 7(12) – pp.49-61.
11. Kasatkina S. Features of spatial and temporally distribution patterns of krill flux in the Scotia Sea: some comments on the development of a krill fishery management in Area 48/ S. Kasatkina, V. Shnar, A. Malyshko // CCAMLR Scientific paper 2018. WGEMM -18/21. CCAMLR. Hobart, Australia, 2018. – 14 p.
12. Бандурин К.В. Основные направления комплексных ресурсных исследований России в Антарктической части Атлантики / К.В. Бандурин, С.М. Касаткина // Труды АтлантНИРО. – 2021. – Том2. – №7(12) – С. 5-12.
12. Bandurin K.V. The main directions of complex resource research of Russia in the Antarctic part of the Atlantic / K.V. Bandurin, S.M. Kasatkina // Proceedings of AtlantNIRO. – 2021. – Volume 2. – No. 7(12) – Pp. 5-12.
13. Шнар В.Н. Пространственно-временная изменчивость циркуляции вод и распределения криля в море Скотия / В.Н. Шнар, С.М. Касаткина // Труды АтлантНИРО. – 2017. – Новая серия т.1. – №1. – С. 65-75.
13. Shnar V.N. Spatial-temporal variability of water circulation and krill distribution in the sea of Scotia / V.N. Shnar, S.M. Kasatkina // Proceedings of AtlantNIRO. – 2017. – New series vol.1. – No. 1. – Pp. 65-75.
14. Касаткина С.М. Океанологические условия, биомасса и распределение криля в Антарктической части Антарктики за пределами зо Конвенции АНТКОМ в декабре 2019 года / С.М. Касаткина, В.Н. Шнар, Д.А. Чурин, А.М. Абрамов и другие // Труды АтлантНИРО. – 2017. – Новая серия т.1. – №1. – С. 62-68.
14. Kasatkina S.M. Oceanological conditions, biomass and distribution of krill in the Antarctic part of Antarctica outside the CCAMLR Convention Zone in December 2019 / S.M. Kasatkina, V.N. Shnar, D.A. Churin, A.M. Abramov and others // Proceedings of AtlantNIRO. – 2017. – New series vol.1. – No. 1. – Pp. 62-68.
15. Андриухин А. В. Совершенствование технологии комплексной переработки антарктического криля (*Euphausia superba*) / А.В. Андриухин, М.П. Андреев, В.А. Галдукевич // Известия КГТУ. – 2022. – № 64. – С. 67-80.
15. Andriukhin A.V. Improving the technology of complex processing of Antarctic krill (*Euphausia superba*) / A.V. Andriukhin, M.P. Andreev, V.A. Galdukevich // Izvestiya KSTU. – 2022. – No. 64. – Pp. 67-80.
16. Бандурин К.В. Конвенционные районы в открытых частях Атлантики и Южной Пацифики могут быть потеряны для отечественного рыболовства / К.В. Бандурин, С.М. Касаткина, А.А. Нестеров и другие // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 8-13
16. Bandurin K.V. Conventional areas in the open parts of the Atlantic and Southern Pacific may be lost for domestic fishing / K.V. Bandurin, S.M. Kasatkina, A.A. Nesterov and others // Fisheries. – 2017. – No. 4. – Pp. 8-13
17. Петров А.Ф. Морские охраняемые районы в Антарктике – инструмент геополитической борьбы за ресурсы / А.Ф. Петров, С.М. Касаткина // Рыбное хозяйство – 2019. – №4 – с. 6-19.
17. Petrov A.F. Marine protected areas in Antarctica – an instrument of the geopolitical struggle for resources / A.F. Petrov, S.M. Kasatkina // Fisheries – 2019. – No. 4 – Pp. 6-19.

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Международные Грумант, Шпицберген, Свальборг – в центре внимания исследователей и политиков

Профессор **В.К. Зиланов** – почётный доктор МГТУ

Порцель А.К. Шпицберген: политика, экономика, общество (XX в. – начало XXI в.). - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2022. – 272 с.; ил.



Грумант поморский, Шпицберген международный и Свальборг норвежский – все эти наименования относятся к группе островов в западной Арктике, известные как архипелаг Шпицберген. Он на протяжении почти двух столетий привлекает к себе повышенное внимание промышленников, рыбаков, военных и политиков, вызывая перманентные разногласия в Арктическом регионе.

Норвегия, в силу ряда политических обстоятельств, получила суверенитет над архипелагом, согласно Парижскому договору о Шпицбергене 1920 года именуемого чаще – Договор о Шпицбергене 1920 года.

Но, как сказано в ст. 1 этого международного договора, суверенитет Норвегии «...высокие Договаривающиеся Стороны соглашаются признать, на условиях, предусмотренных настоящим Договором» (ст. 1). Среди этих условий указано, что «...суда и граждане всех Высоких Договаривающихся Сторон будут допущены на одинаковых основаниях к осуществлению права на рыбную ловлю и охоту в местностях, указанных в статье 1 и в их территориальных водах» (ст. 2), что граждане государств-участников договора «...будут допущены на тех же условиях равенства к занятию всяким судоходным, промышленным, горным и коммерческим делом и к его эксплуатации, как на суше, так и в территориальных водах, причем не может быть создана никакая монополия в отношении чего-либо и в отношении какого бы то ни было предприятия» (ст. 3). Кроме того, «Норвегия обязуется не создавать и не допускать создания какой-либо морской базы в местностях, указанных в статье 1, и не строить никаких укреплений в указанных местностях, которые никогда не должны быть использованы в военных целях» (ст. 9).

Советский Союз официально присоединился к Парижскому договору в 1935 г., но уже с 20-х годов XX в. советский трест «Северолес» вел добычу угля на Шпицбергене, как пайщик общества «Англо-Грумант», а с 1931 г. на архипелаге начал работу государственный трест «Арктикуголь».

Значительно ранее, ещё в XII веке, архангельские поморы хаживали добывать морского зверя и занимались ловом рыбы в водах Груманта (по-

морское название) архипелага Шпицберген. Бывали там с этими же целями и норвежцы. И долгое время отношения между советскими, в последующем российскими, гражданами и норвежцами на Шпицбергене, как на официальном, так и на бытовом уровне, были свидетельством добрососедства и взаимопомощи.

Но в последние годы Норвегия предприняла на Шпицбергене и прилегающих к нему водах ряд недружественных шагов по отношению к россиянам. Так, например, в октябре 2022 г. трест «Арктикуголь» был исключен из Совета по туризму Шпицбергена. Предпринимаются попытки ограничить рыболовную деятельность российских рыбаков в этом районе, посредством введения норвежской стороной запретных для рыболовства районов.

Неудивительно, что появление серьезных исследований по истории освоения архипелага и прилегающей морской акватории, истории взаимоотношений наших соотечественников и норвежцев на Шпицбергене, привлекает внимание специалистов и всех интересующихся проблемами Арктики. Особенно когда эти исследования затрагивают период XX века и современности, характеризующийся сменой политической составляющей в Арктике.

В октябре 2022 г. в Мурманске в издательстве Мурманского государственного технического университета вышла книга-монография «Шпицберген: политика, экономика, общество (XX - начало XXI в.)». Автор – доктор исторических наук, профессор МГТУ Александр Константинович Порцель.

В книге автор обобщает результаты многолетних исследований истории освоения архипелага в XX веке. Источниками для исследования стали материалы пяти российских архивов, международные, отечественные и норвежские официальные и ведомственные документы, материалы научных монографий и статей российских и зарубежных авторов, статистические издания, мемуары и статьи ведомственной периодической печати.

На основе этих материалов рассматриваются результаты отечественной социально-экономи-

ческой деятельности на Шпицбергене и в прилегающей акватории, на фоне аналогичной иностранной деятельности, в контексте имеющихся особенностей международно-правового статуса архипелага.

Книга состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, именного указателя и приложений.

В первой главе рассматриваются особенности международно-правового статуса Шпицбергена – показана история формирования этого статуса. Основное внимание уделено вопросам организации управления на архипелаге (норвежская и советская модели), а также – взаимоотношениям между норвежцами и россиянами на архипелаге на официальном и бытовом уровнях. Но не забыты и проблемы рыболовства в зоне Шпицбергенского квадрата. Накопленный опыт советско/российско-норвежских переговоров по вопросам регулирования рыболовства и взаимных действий по защите своих национальных интересов в зоне Шпицбергена имеет как положительные, так и негативные черты. Последние, к сожалению, создают новые вызовы в этом важном для России Северо-западном секторе Арктики.

Подписание в 2010 г. российско-норвежского Договора о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане не сняло напряженности в зоне Шпицбергенского квадрата. Как указывает автор, «остается нерешенным вопрос, который касается экономической деятельности всех государств-участников Парижского договора: может ли Норвегия применять национальное законодательство в акватории Шпицбергенского квадрата или там должно действовать международное соглашение?» (с.20).

Вторая глава посвящена экономической деятельности на архипелаге. Подробно рассмотрена история становления и развития отечественных и иностранных угольных рудников на Шпицбергене. Однако значительное место в ней уделено и вопросам рыболовства у берегов Шпицбергена. Описывается начало поисковых работ в водах архипелага в довоенные годы. Подробно раскрыта история организации и проведения первых послевоенных промысловых экспедиций в этот район, а также – деятельность советских рыбаков в условиях введения норвежцами 200-мильной рыбоохранной зоны у берегов Шпицбергена, которую СССР/Россия не признали. Дан анализ конфликтной ситуации в морском районе архипелага Шпицберген в конце XX – начале XXI веков. Здесь же показано, как норвежское государство поддерживало становление и развитие собственного рыбного промысла в морском районе архипелага, пытаясь занять лидирующее положение и обойти по этому показателю Россию.

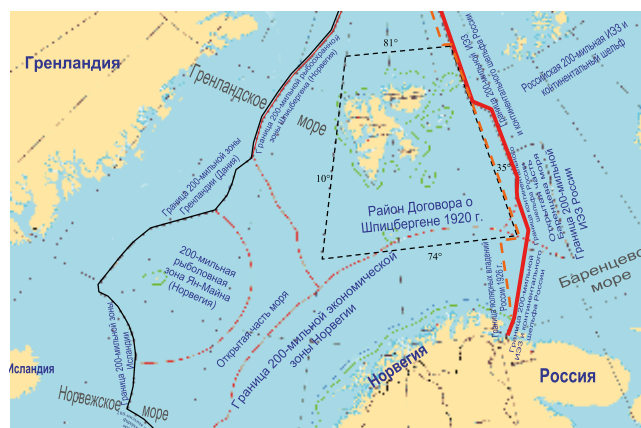
Завершается глава анализом норвежских природоохранных законов в зоне Шпицбергена и тех проблем, которые возникли у хозяйственников в связи с активизацией норвежской природоохранной деятельности. Автор делает вывод: «Наблюдается устойчивое стремление Осло исполь-

зовать для ограничения деятельности своих конкурентов те положения договора и Горного устава, которые дают такую возможность давления на соперника. Указанная стратегия проявилась, прежде всего, в том, что власти Свальбарда, под лозунгом защиты окружающей среды архипелага и его биологических ресурсов, стремятся ограничить до минимума любую активность участников Парижского договора» (с.110).

Третья, заключительная глава, посвящена социальному развитию советских поселков треста «Арктикуголь» и норвежской общины Свальбарда-Шпицбергена.

В заключение автор приводит, кроме обобщающих выводов, и конкретные предложения по модернизации российского присутствия на Шпицбергене и в прилегающей акватории. Эти предложения представляются зачастую спорными, но заслуживают своего внимания и обсуждения.

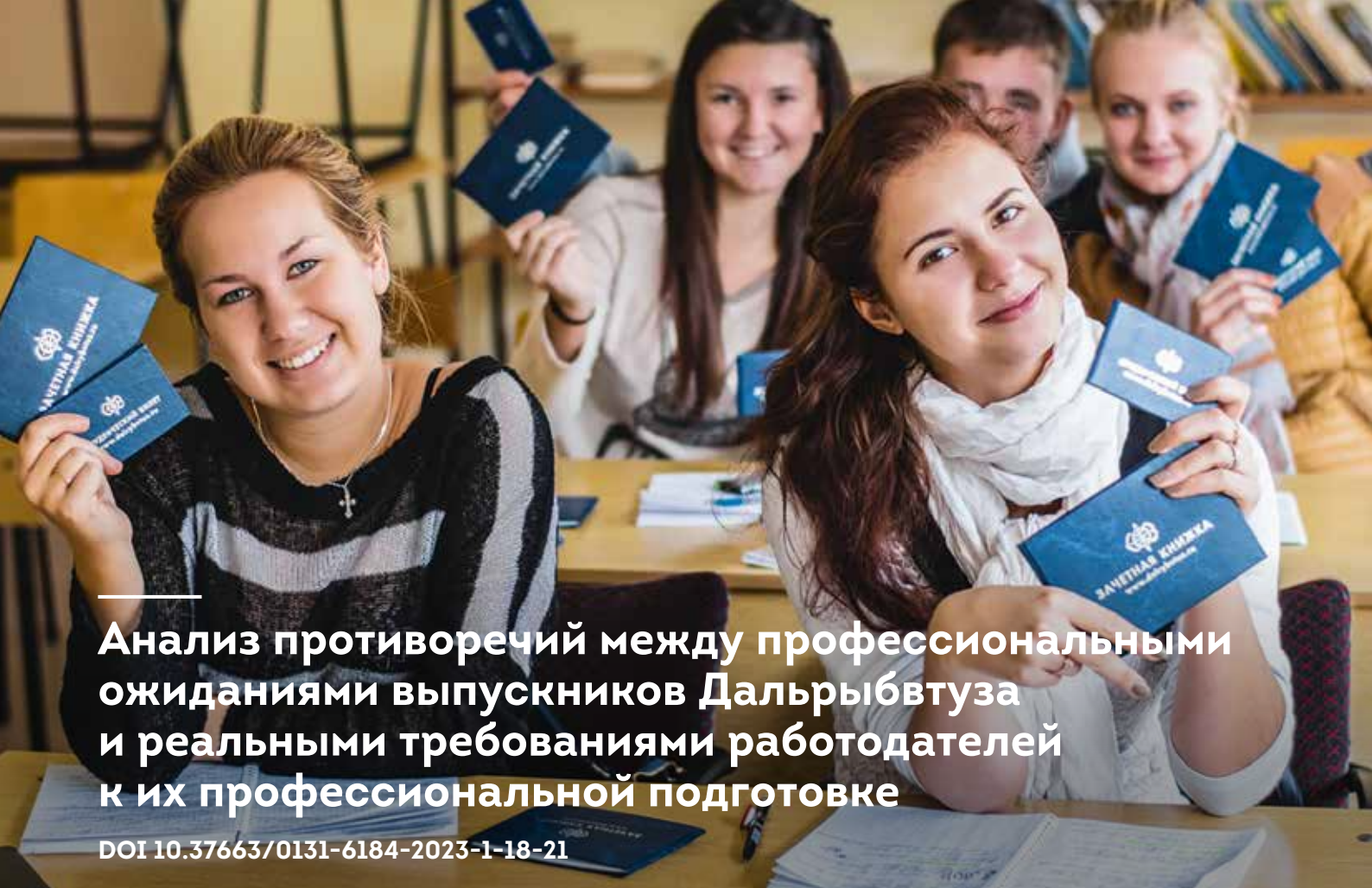
В исследовании отмечены периоды как «похолоданий», так и «потеплений» в официальных отношениях на Шпицбергене. Но рефрен исследования выражен в заключение, где, в частности, сказано: «На Шпицбергене была найдена модель



международных отношений, которая, конечно, не является идеальной, но позволяет добиться взаимопонимания и взаимного учета интересов всех заинтересованных сторон» (с.222). Важно лишь, чтобы все заинтересованные участники стремились к этому и строго соблюдали дух и букву Парижского договора.

В приложении приведены переведенные на русский язык официальные тексты Парижского договора о Шпицбергене (1920 г.), Горного устава (горных правил) Шпицбергена (Свальбарда) (1925 г.) и Закона об охране окружающей природной среды архипелага Свальбард (2001 г.).

По ряду обстоятельств, книга вышла в свет небольшим тиражом, что вызывает сожаления. Те, кого она заинтересует, могут обращаться по вопросам ее приобретения в издательство Мурманского государственного технического университета (МГТУ): 183010, Мурманск, Мурманский государственный технический университет, Центр внешних коммуникаций, Редакционно-издательский отдел. Тел. (8-815-2)-40-35-00. E-mail: KrisanovaIV@mstu.edu.ru.



Анализ противоречий между профессиональными ожиданиями выпускников Дальрыбвтуза и реальными требованиями работодателей к их профессиональной подготовке

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-18-21

Кандидат социологических наук, доцент **С.В. Кузьмина** – доцент кафедры Социально-гуманитарных дисциплин Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»), г. Владивосток

@kuz_s.v@bk.ru

Ключевые слова: профессиональные цели, профессиональные позиции, профессиональные качества, ожидания выпускников, требования работодателей, трудоустройство

Keywords: professional goals, professional positions, professional qualities, graduates' expectations, employers' requirements, employment

ANALYSIS OF CONTRADICTIONS BETWEEN THE PROFESSIONAL EXPECTATIONS OF GRADUATES OF DALRYBVTUZ AND THE REAL REQUIREMENTS OF EMPLOYERS FOR THEIR PROFESSIONAL TRAINING

Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor **S.V. Kuzmina** – Associate Professor of the Department of Social and Humanitarian Disciplines of the Far Eastern State Technical Fisheries University (FSBEI VO "Dalrybvtuz"), Vladivostok

The article presents a comparative analysis of the views of graduates and their potential employers in the form of professional goals, professional positions and professional qualities, which made it possible to detect the areas of the greatest correspondence and divergence of these views.

ВВЕДЕНИЕ

Эффективный подбор профессиональных кадров с высшим образованием для современной экономики России выдвинул на первый план проблему согласования действий высших учебных заведений и бизнес-структур. Для рационального развития рыбохозяйственной отрасли Дальнего Востока необходимо создать систему плодотворного взаимодействия работодателей и вузов. Комплексный подход по совершенствованию учебных программ, построенных с учетом практико-ориентированного обучения и усиления научно-исследовательской деятельности студентов, позволит готовить

конкурентоспособных специалистов для регионального рынка труда. Однако в российской экономике отсутствует эффективный алгоритм взаимодействия бизнес-структур и вузов, что говорит о неопределенности у работодателей четких требований к профессиональным качествам выпускников [5].

В период с 2020 по 2022 гг., в рамках научно-исследовательской работы по госбюджетной теме: «Проблемы трудоустройства выпускников Дальрыбвтуза», сотрудники кафедры «Социально-гуманитарных дисциплин» провели ряд социологических исследований по данной проблематике. На основе изучения статистической информа-

ции и анкетирования студентов Дальрыбвтуза в количестве 520 человек, автор статьи изучил уровень формирования профессиональных компетенций выпускников втуза и их влияние на последующее трудоустройство [2]. Для формирования требований к качеству профессиональной подготовки выпускников было проведено анкетирование представителей 28 крупных и средних предприятий рыбохозяйственного комплекса Дальневосточного региона. Исследование показало заинтересованность работодателей в профессиональных кадрах для региона и готовность предложить ряд мероприятий по улучшению качества подготовки специалистов и решению проблем трудоустройства [8]. На заключительном этапе научно-исследовательской работы автор статьи провел социологическое исследование, цель которого – проанализировать противоречия между профессиональными ожиданиями выпускников Дальрыбвтуза и реальными требованиями работодателей к их профессиональной подготовке. При этом сравнительный анализ представлений выпускников и их потенциальных работодателей, в виде профессиональных целей, профессиональных позиций и профессиональных качеств, позволил обнаружить зоны наибольшего соответствия и расхождения этих представлений.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Высокая степень соответствия представлений выпускников Дальрыбвтуза и требований работодателей региона говорит об общности взглядов на профессиональную деятельность, что может помочь молодому специалисту при «вхождении» на рынок труда. Хочется отметить, что данное сходство может рассматриваться работодателями как своеобразный ресурс самоопределения выпускников на начальном этапе самостоятельной трудовой деятельности [4]. Однако, при соответствии представлений о профессиональных целях выпускников Дальрыбвтуза и требований работодателей, они находятся на самом низком уровне значимости для тех и других. Цели духовно-нравственного характера значимы лишь для четвертой части респондентов (26% – хотят принести пользу обществу; 23% – добиться признания и известности). Несмотря на совпадение, потенциальные работодатели в 2 раза больше хотят, чтобы молодые специалисты стремились приносить пользу обществу, чем выпускники Дальрыбвтуза, что говорит о незрелости профессиональных целей выпускников (рис. 1).

Наибольшее расхождение просматривается в группе материально-прагматических целей. Как видно на рисунке 1, работодатели в 2 раза меньше хотели бы, чтобы выпускники стремились к материальному благополучию, построению карьеры и повышению своего социального статуса. При этом, 48% выпускников готовы регулярно повышать квалификацию при финансовой поддержке предприятия, однако работодатели в 2 раза больше выражают желание са-

В статье проведен сравнительный анализ представлений выпускников и их потенциальных работодателей в виде профессиональных целей, профессиональных позиций и профессиональных качеств, который позволил обнаружить зоны наибольшего соответствия и расхождения этих представлений.

мовершенствования молодых специалистов. Выявленные противоречия между ожиданиями выпускников Дальрыбвтуза и требованиями потенциальных работодателей о профессиональных целях дают основания для разработки современной стратегии кадрового менеджмента, способствующей расширению способов взаимодействия между двумя социальными группами.

Что касается представлений выпускников о профессиональной позиции и требований к ней работодателей, то точкой сопряжения является высокий уровень ответственности (75%), как наиболее значимой характеристики активной жизненной позиции современного профессионала в условиях трудовой деятельности. При этом работодатели в большей степени ожидают от выпускников Дальрыбвтуза дисциплинированности и исполнительности и в меньшей степени проявления инициативы и готовности самостоятельно принимать решения.

Рассматривая профессионально важные качества личности специалиста, востребованного на рынке труда, можно отметить совпадение предпочтений выпускников Дальрыбвтуза и их потенциальных работодателей.

Исследование показало, что основная доля выпускников выбирает ответственность (75%) и трудолюбие (63%), как наиболее значимые качества профессиональной деятельности. Каждый третий выпускник считает, что для успешного трудоустройства и закрепления на рабочем месте специалист должен обладать работоспособностью и знанием своего дела. Все эти качества очень важны и взаимосвязаны

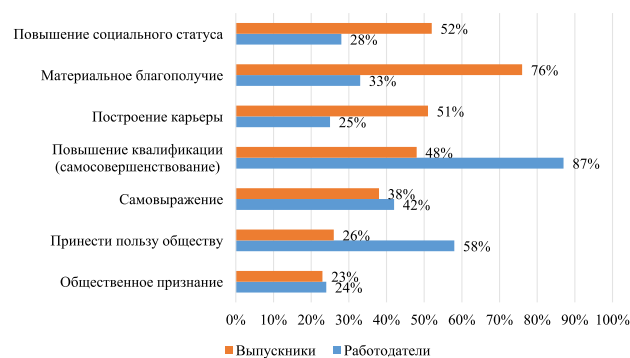


Рисунок 1. Профессиональные цели выпускников Дальрыбвтуза и требования к ним работодателей (в %)

Figure 1. Professional goals of Dalrybvtuz graduates and employers' requirements for them (in %)

между собой, что показывает высокий уровень ответственности выпускников и их готовность демонстрировать адаптивную модель к профессиональной деятельности, что совпадает с требованиями работодателей [2].

Обобщая анализ результатов исследования уровня соответствия «модели выпускника» Дальрыбвтуза с требованиями работодателей, можно сказать об определенном единстве выборов двух социальных групп (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, единство профессиональных качеств и позиций работодателей и выпускников говорит об их важном значении при выполнении профессиональной деятельности.

Однако расхождение в представлениях просматривается на уровне профессиональных целей, которые характеризуют ориентацию выпускников на определенные результаты трудовой деятельности. Далее оно только усиливается, поскольку мотивирующие факторы, преобладающие у выпускников Дальрыбвтуза не совпадают с позициями бизнес-структур на региональном рынке труда.



Рисунок 2. Структура мотивирующих факторов предприятий-работодателей (в %)

Figure 2. Structure of motivating factors of employers (in %)

Изучая структуру мотивирующих факторов предприятий-работодателей в регионе, можно отметить, что в группу своих достоинств компании рыбохозяйственной отрасли включили статус предприятия на рынке труда, подкрепляемый социальными гарантиями (31%); социально-психологический климат в коллективе – 27%; материально-техническое оснащение трудовой деятельности – 25%; возможность самовыражения личности – 17%, что наглядно представлено на рисунке 2.

Результаты опроса выпускников Дальрыбвтуза показывают, что основным фактором при выборе будущего места работы является материально-техническое оснащение предприятия, четко просматриваемый карьерный рост, достойная базовая зарплата – 56%. Хороший социально-психологический климат в трудовом коллективе и возможность сочетать профессиональную и личную жизнь выделили 20% респондентов. Возможность самовыражения, размещения за границей и гибкий график работы отметили 16% выпускников. Значимость социального статуса предприятия на рынке труда и престиж работы в компании актуален лишь для 8% респондентов.

Можно говорить, что представленные критерии выбора потенциального места работы могут, с одной стороны, объяснить отказ выпускника работать по специальности на предприятии, которое не отвечает заданным критериям. С другой стороны, данные критерии могут быть применены при разработке системы мер по эффективному трудоустройству выпускников в рамках взаимодействия образовательных учреждений, работодателей и службы занятости.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ представлений выпускников и их потенциальных работодателей, в виде профессиональных целей, профессиональных позиций и профессиональных качеств, позволил обнаружить зоны наибольшего соответствия и расхождения этих представлений.

2. Высокая степень соответствия представлений выпускников Дальрыбвтуза и требований

Таблица 1. Анализ «модели выпускника», с позиции работодателей и выпускников Дальрыбвтуза / **Table 1.** Analysis of the "graduate model", from the perspective of employers and graduates of Dalrybvtuz

Характеристики выпускника	Работодатели	Выпускники
Профессиональные цели	Самосовершенствование; Самовыражение; Принести пользу обществу; Общественное признание.	Материальное благополучие; Построение карьеры; Повышение социального статуса; Самосовершенствование; Самовыражение.
Профессиональные позиции	Дисциплинированность; Ответственность; Исполнительность; Инициативность.	Ответственность; Дисциплинированность; Инициативность; Исполнительность.
Профессионально важные качества	Ответственность; Трудолюбие; Работоспособность; Дисциплинированность; Знание своего дела.	Ответственность; Трудолюбие; Знание своего дела; Работоспособность; Дисциплинированность.

работодателей региона говорит об общности взглядов на профессиональную деятельность, что может помочь молодому специалисту при «вхождении» на рынок труда.

3. Наибольшее расхождение предпочтений и требований отмечается в группе материально-прагматических целей, где работодатели почти в 2 раза меньше хотели бы чтобы выпускники стремились к материальному благополучию, построению карьеры и повышению своего социального статуса. При этом, почти в 2 раза желание работодателей превышает готовность самих выпускников принести пользу обществу.

4. Точкой сопряжения предпочтений выпускников и работодателей является высокий уровень ответственности, как наиболее значимой характеристики активной жизненной позиции современного профессионала в условиях трудовой деятельности. При этом работодатели в большей степени ожидают от выпускников Дальрыбвтуза дисциплинированности и исполнительности и в меньшей степени проявления инициативы и готовности самостоятельно принимать решения.

5. В целом наблюдается смысловое единство предпочтений выпускников и работодателей о необходимости молодому специалисту характеристик его профессиональной позиции и качествах личности, имеющих большое значение для выполнения профессиональной деятельности.

6. Сравнительный анализ ожиданий выпускников от уровня заработной платы на потенциальном месте работы и реально предложенной работодателями, позволил наглядно увидеть тенденцию к увеличению разрыва между ожиданиями выпускников и реальными условиями оплаты труда практически в 2 раза.

7. Обнаруженные противоречия между требованиями работодателей и предпочтениями выпускников Дальрыбвтуза могут стать основанием для разработки системы мер по эффективному трудоустройству выпускников в рамках взаимодействия образовательных учреждений, работодателей и службы занятости.

Фотографии к статье взяты с официального сайта университета: <https://dalrybvtuz.ru>.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Бут И.В. Центр трудоустройства при вузе: опыт работы и перспективы // Современные проблемы развития психологии, образования, обучения и воспитания в России и за рубежом: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 10.11. 2021. Санкт-Петербург: Профессиональная наука., 2021. С.5-10. DOI 10.54092/9781794815575-5
1. But I.V. Employment Center at the university: work experience and prospects // Modern problems of the development of psychology, education, training and upbringing in Russia and abroad: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference, 10.11. 2021. St. Petersburg: Professional Science., 2021. – Pp.5-10. DOI 10.54092/9781794815575-5
2. Кузьмина С.В. Профессиональные компетенции, как ключевой фактор конкурентоспособности специалистов на



рынке труда // Рыбное хозяйство. – 2021. - №1. – С.4-7. DOI 10.37663/0131-6184-2021-1-4-7.

2. Kuzmina S.V. Professional competencies as a key factor of competitiveness of specialists in the labor market // Fisheries. – 2021. - No.1. – Pp.4-7. DOI 10.37663/0131-6184-2021-1-4-7.

3. Кузьмина С.В. Анализ требований работодателей к уровню подготовки выпускников Дальрыбвтуза // Научный альманах. Электронный Журнал. – 2022. – №7. – С.65-69.

3. Kuzmina S.V. Analysis of employers' requirements to the level of training of graduates of Dalrybvtuz // Scientific Almanac. Electronic Journal. – 2022. – No.7. – Pp.65-69.

4. Ольховская Т.А. Сотрудничество университета и бизнес-общества: опыт и приоритеты развития / Т.А. Ольховская, Т.А. Зинюхина, Ю.Н. Никулина // Высшее образование в России. – 2019. – №3. – С.67-73.

4. Olkhovskaya T.A. Cooperation of the University and the business community: experience and development priorities / T.A. Olkhovskaya, T.A. Zinyukhina, Yu.N. Nikulina // Higher education in Russia. – 2019. – No.3. – Pp.67-73.

5. Седунов А.В. Модели взаимодействия университета и делового сообщества: Европейский опыт / А.В. Седунов, С.А. Седунова // Вестник Псковского государственного университета. Серия социально-гуманитарные науки. – 2011. – №4 – С.61-69.

5. Sedunov A.V. Models of interaction between the university and the business community: European experience / A.V. Sedunov, S.A. Sedunova // Bulletin of Pskov State University. A series of social and humanitarian sciences. - 2011. – No. 4 – Pp.61-69.

6. Черная Е.В. Предпочтения работодателей при подборе кадров (на примере Дальрыбвтуза) // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы Международной научно-технической конференции. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2021. – С.182-186.

6. Chernaya E.V. Employers' preferences in the selection of personnel (on the example of Dalrybvtuz) // Scientific and practical issues of fisheries regulation: materials of the International Scientific and Technical Conference. – Vladivostok: Dalrybvtuz, 2021. – Pp.182-186.

7. Черная Е.В. Совершенствование системы содействия трудоустройству выпускников: анализ мнения студентов Дальрыбвтуза // Наукосфера. – 2022. – №7 (2). – С.64-69. DOI 10.5281/zenodo.6694184

7. Chernaya E.V. Improvement of the system of assistance to the employment of graduates: analysis of the opinion of students of Dalrybvtuz // Naukosphere. – 2022. – №7 (2). – Pp.64-69. DOI 10.5281/zenodo.6694184

8. Царева Н.А., Прилуцкая Е.К. Модель взаимодействия бизнеса и вуза: взгляд работодателя (на примере Дальрыбвтуза) / Н.А. Царева, Е.К. Прилуцкая // Наукосфера. – 2022. – №6 (2) – С. 13-18.

8. Tsareva N.A., Prilutskaya E.K. The model of interaction between business and university: the employer's view (on the example of Dalrybvtuz) / N.A. Tsareva, E.K. Prilutskaya // Naukosphere. – 2022. – №6 (2) – Pp. 13-18.

Экологическая химия и токсикология окружающей среды

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-22-24

Петросян В.С., Шувалова Е.А.

Химия и токсикология окружающей среды. (Рецензенты: Д.х.н., профессор, академик РАН В.В. Лунин; д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН Н.П. Тарасова). Москва, Издательство ООО «Буки Веди», 2017. – 640 с. ISBN 978-5-4465-1520-2.

Petrosyan B.C., Shuvalova E.A.

Chemistry and toxicology of the environment. (Reviewers: Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences V.V. Lunin; Doctor of Chemical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences N.P. Tarasova). Moscow, Publishing House LLC "Buki Vedi", 2017. - 640 p. ISBN 978-5-4465-1520-2;



Доктор биологических наук
С.А. Остроумов – ведущий
научный сотрудник
биологического факультета

Московского государственного
университета имени
М.В. Ломоносова (МГУ)

@ ostroumov@mail.bio.msu.ru

ECOLOGICAL CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY

Doctor of Biological Sciences **S.A. Ostroumov** – Leading Researcher of the Faculty of Biology
Lomonosov Moscow State University (MSU)

This publication is a response to a book on the problems of environmental chemistry and toxicology of the environment, including the aquatic environment of ecotoxicology, which are relevant, and their relevance increases over time.

Ключевые слова:

загрязнение водной среды, токсикология водной среды, химическая безопасность, экотоксиканты, токсиканты, металлы, пестициды, нефтепродукты, органические вещества, загрязняющие воду вещества, воздействия экотоксикантов на водные организмы, органические токсиканты, неорганические токсиканты

Keywords:

pollution of the aquatic environment, toxicology of the aquatic environment, chemical safety, ecotoxics, toxicants, metals, pesticides, petroleum products, organic substances, water pollutants, effects of ecotoxics on aquatic organisms, organic toxicants, inorganic toxicants

В настоящее время в водном хозяйстве отмечаются существенные проблемы с качеством воды в водоемах и водотоках – в местообитаниях организмов, важных для экологии. Многие из этих проблем связаны с химическим загрязнением [1-14].

Как написано в аннотации, в учебнике **Петросяна В.С., Шуваловой Е.А. Химия и токсикология окружающей среды** обсуждаются вопросы химической безопасности окружающей среды, в том числе водных экосистем. Авторы подробно рассматривают загрязнение окружающей среды химическими веществами – при-

оритетными токсикантами и экотоксикантами антропогенного и естественного происхождения, оказывающими воздействие на человека и биоту, в том числе – водную. Представлен обширный фактический материал по актуальным вопросам химии, экологии и токсикологии окружающей среды. В книге [1] приводятся и поясняются основные понятия и термины, используемые в данной области науки.

Структура книги содержит следующие подразделения, главы и разделы, актуальные и полезные для изучения проблем водных систем и водных организмов (рыб, беспозвоночных, планктона):

Раздел 1. Химия окружающей среды (стр. 17).

В этом разделе особое значение имеет глава о водных экосистемах: вот информация о ее структуре:

Глава 1.3. Химия водных экосистем (стр. 157).

- 1.3.1. Роль воды в происхождении жизни на Земле. Гидрологический цикл, глобальное распределение и движение воды (стр. 158).
- 1.3.2. Строение молекул воды, гидратация ионных соединений, их диссоциация (стр. 166).
- 1.3.3. Основные неорганические составляющие природных вод. Особенности химического состава подземных вод (стр. 175).
- 1.3.4. Гуминовые вещества в природных водах (стр. 192).
- 1.3.5. Кислотно-основные равновесия в водных экосистемах (стр. 196).
- 1.3.6. Растворимость диоксида углерода в водах. Карбонатная система (стр. 201).
- 1.3.7. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах (стр. 206).
- 1.3.8. Основные источники загрязнения водных экосистем (стр. 213).
- 1.3.9. Неорганические производные азота и фосфора, как лимитирующие факторы эвтрофикации водоёмов (стр. 221).
- 1.3.10. Органические загрязняющие вещества и растворенный кислород как критерий качества водных экосистем. Химическое и биологическое потребление кислорода (стр. 246).
- 1.3.11. Тяжёлые металлы в природных водах и формы их существования (стр. 255).
- 1.3.12. Биогеохимический цикл ртути, образование метилртутных соединений (стр. 268).
- 1.3.13. Органические производные олова и свинца (стр. 274).
- 1.3.14. Физико-химические стандарты и целевые показатели качества вод. Биоиндикация и биотестирование (стр. 278).
- 1.3.15. Методы очистки сточных вод: механические, биологические, химические (стр. 292).

В следующем разделе книги (по экотоксикологии) также есть специальная глава 2.2. о водных экосистемах, о влиянии загрязнения воды на водные организмы.

Раздел 2. Экотоксикология (стр. 444).

Глава 2.2. Влияние загрязнения водных экосистем на биоту (стр. 471).

- 2.2.1. Воздействие тяжёлых металлов на водную биоту (стр. 474).
- 2.2.2. Воздействие приоритетных органических токсикантов (стр. 487).
- 2.2.3. Влияние цианотоксинов и некоторых других фикотоксинов на живые организмы (стр. 494).

Книга содержит несколько приложений, которые касаются вопросов качества воды и его ухуд-

Данная публикация – отклик на книгу по проблемам экологической химии и токсикологии окружающей среды, в том числе водной среды экотоксикологии, которые являются актуальными, причем их актуальность с течением времени возрастает.

шения под действием антропогенных факторов. Вот эти приложения:

Приложение А. Станции отбора проб и другая информация (стр. 614).

Приложение Б. Органические вещества в сточных водах, практически не удаляемые на городских очистительных сооружениях, и др. информация (стр. 617).

Приложение В. Продукты дезинфекции природной воды (стр. 621).

Приложение Г. Отклонения частоты сердцебиения моллюсков от исходной величины при воздействии кадмия, малатиона и пиримифос-метила (стр. 628).

На стр. 631-638 дан **Предметный указатель** основных классов веществ-загрязнителей среды, в том числе водной, и другие термины, связанные с качеством воды, например, качество воды, микроцистины, растворенные органические вещества, сигуатоксины, синезеленые водоросли, цианобактерии, трофность водоемов, фикотоксины, хлорелла, и другие.

На стр. 494-502 подробно освещаются вопросы, связанные с попаданием в воду токсинов цианобактерий (цианотоксинов) и токсинов одноклеточных простейших (динофлагеллят, динофитовых водорослей). Эти токсины могут отрицательно влиять на рыбу и качество рыбных продуктов. На стр. 406-498 дана уникальная и полезная таблица о токсинах динофлагеллят и их действии на рыбу, моллюсков и людей, которые питаются рыбой и моллюсками.

Как видно из перечня глав, разделов и подразделов книги [1], она охватывает очень широкий круг вопросов экотоксикологии и химической безопасности.

Книга [1] прекрасно выполняет свои функции учебника, который полезен и для преподавателей, и для студентов. С момента публикации [1] прошло несколько лет. Наука не стоит на месте, в самые последние годы появились или увеличили свою значимость несколько новых классов химических экотоксикантов. Актуальность вопросов, рассмотренных в книге [1], еще более усиливается новыми фактами и теоретическими положениями, изложенными в публикациях [2-14].

ВЫВОДЫ

1. Книга [1] (Петросян В.С., Шувалова Е.А. Химия и токсикология окружающей среды. Москва: Издательство ООО «Буки Веди», 2017. – 640 с.), безусловно, в высшей степени полезна и преподавателям, и студентам, которые участвуют в образовательном процессе по специальностям,



связанным с рыбным хозяйством и водно-биологическими ресурсами. Научные работники также найдут в этой обстоятельной и насыщенной информацией, тщательно структурированной книге немало полезного.

2. Думается, что вышеупомянутая книга заслуживает переиздания.

В книге приведен полезный Список рекомендуемой литературы (стр. 639).

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Петросян В.С., Шувалова Е.А. Химия и токсикология окружающей среды. Москва, Издательство ООО «Буки Веди», 2017. – 640 с.
2. Петросян В.С., Шувалова Е.А., Лухтанов В.Т., Кульнев В.В. Предотвращение загрязнения природных водоёмов цианотоксинами с помощью микроводоросли *Chlorella vulgaris* ИФРН[®] С-111. // Экология и промышленность России. – 2015. – 19(4). – с.36-41.
3. Петросян В.С., Шувалова, Е.А. Химия, человек и окружающая среда. М.: ООО «Буки Веди», 2017. – 472 с.
4. Петросян В.С. Химическая безопасность воды. // Чистая вода: проблемы и решения. – 2010. – 1. – с. 31-35.
5. Петросян В.С., Шувалова Е.А. Обеспечение химической безопасности водопользования. // Экология и промышленность России. 2016. – 20(4). – с. 40-45.
6. Петросян В.С., Шувалова Е.А. Разработка и совершенствование методов обеспечения химической безопасности водопользования. // Вестник РАЕН. – 2015. – 15(5). – с. 46-57.
7. Остроумов С.А. Водная экосистема: крупноразмерный диверсифицированный биореактор с функцией самоочищения воды. // Доклады академии наук (ДАН), 2000. Vol. 374, No. 3, pp. 427-429. <https://www.academia.edu/1012207/> ; <https://www.academia.edu/60522037/>.
8. Остроумов С.А., Шестакова Т.В., Котелевцев С.В., Соломонова Е.А., Головня Е.Г., Поклонов В.А. Присутствие макрофитов в водной системе ускоряет снижение концентраций меди, свинца и других тяжелых металлов в воде. // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление, 2009. (2), с. 58-66. <https://www.academia.edu/1012207/>; <https://www.academia.edu/60522037/>.
9. Остроумов С.А. Новые аспекты роли организмов и детрита в детоксицирующей системе биосферы. // Экологическая химия. 2017. – 26(6). – с. 301-311. <https://www.academia.edu/44001210/>.
10. Остроумов С.А., Шестакова Т.В. Снижение измеряемых концентраций Cu, Zn, Cd, Pb в воде экспериментальных систем с *Ceratophyllum demersum*: потенциал фиторемедиации; // Доклады Академии Наук; 428 (2), 282-285; <https://www.academia.edu/58096004/>.
11. Ostroumov S.A. An aquatic ecosystem: a large-scale diversified bioreactor with a water self-purification function; // Doklady Biological Sciences, 2000. Vol. 374. Pp. 514-516. <https://www.academia.edu/68650464/>; <https://www.academia.edu/40842046/>.
12. Остроумов С.А., Донкин П., Стафф Ф. Ингибирование анионным поверхностно-активным веществом способности мидий *Mytilus edulis* фильтровать и очищать морскую воду // Вестник Московского университета. Биология. – 1997. – № 3. – С. 30-36. <https://istina.msu.ru/publications/article/1064220/>.
13. Остроумов С.А., Шестакова Т.В.. Снижение измеряемых концентраций Cu, Zn, Cd, Pb в воде экспериментальных систем с *Ceratophyllum demersum*: потенциал фиторемедиации; // Доклады Академии Наук; 428 (2), 282-285; <https://www.academia.edu/58096004/>.
14. Ostroumov S.A. An aquatic ecosystem: a large-scale diversified bioreactor with a water self-purification function.-Doklady Biological Sciences, 2000. Vol. 374, P. 514-516. full text free: <https://www.academia.edu/68650464/>; <https://www.academia.edu/40842046/>.



Формирование современного промыслового потенциала на Северном бассейне

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-25-30

Доктор экон. наук, профессор, заслуженный экономист РФ

А.М. Васильев – главный научный сотрудник Отдела экономической политики, морской и хозяйственной деятельности в Арктике и районах Крайнего Севера Института экономических проблем им. Г.П. Лузина – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук»

@ vasiliev@pgi.ru;

Ключевые слова:

Северный бассейн, промысловый флот, численность и структура, методы формирования

Keywords:

Northern basin, fishing fleet, abundance and structure, methods of formation

FORMATION OF MODERN FISHING POTENTIAL IN THE NORTHERN BASIN

Doctor of Economics, Professor, Honored Economist

of the Russian Federation **A.M. Vasiliev** – Chief Researcher of the Department of Economic Policy, Marine and Economic Activities in the Arctic and the Far North of the Institute of Economic Problems named after G.P. Luzin – a separate division of the Federal Research Center "Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"

The structure of the fleet in 1980 and 1990 is shown, which was formed in the Soviet era to ensure the maximum possible catch.

The changes observed during the formation of the fishing fleet in the period of transition to the market are given. In the decade 2000-2010 the main changes in the formation of the size and structure of the fleet occurred under the influence of the new state procedure for allowing fishermen to exploit bioresources.

The advantages and disadvantages of updating the strength and structure of the fleet through the system of "quotas for the keel" are given. Suggestions for improving the efficiency of bioresources exploitation are given.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы воспроизводства основных производственных фондов и формирования эффективной структуры флота для добычи морских гидробионтов стали определяющими при рассмотрении перспектив развития рыбной отрасли на заседании президиума Госсовета 19 октября 2015 года.

Рыбное хозяйство России следует рассматривать как отрасль стратегического значения, обеспечивающую продовольственную безопасность и заселённость

прибрежных (стратегических) районов страны, и их развитие. Например, в 2021 г. было произведено 10,8 млн т мяса в убойном весе [1], а рыбное хозяйство произвело 4360,3 тыс. т рыбы, ракообразных и моллюсков, обеспечивая население страны незаменимыми белками животного происхождения, в соответствии с рекомендациями Доктрины продовольственной безопасности [2]. Кроме этого, рыбное хозяйство относится к секторам экономики, создающим значи-

тельный мультипликативный эффект в сопряжённых с ним производствах: в переработке рыбы, портах, машиностроении и других.

В целях успешного выполнения задач по участию в выполнении продовольственной безопасности страны должна быть сформулирована государственная политика по развитию рыбной отрасли. В ней необходимо обозначить цели рыболовства, методы достижения целей в выполнении задач продовольственной безопасности, возможные меры государственного протекционизма, основные показатели на перспективу; показать планы и намерения стран с развитым рыболовством в разрезе океанов.

Выбор типов эффективных промысловых судов является определяющим в осуществлении перспектив развития рыбохозяйственной деятельности на инновационной основе. Связано это тем, что типы судов в значительной мере предопределяют производительность промысла, ассортимент производимой рыбной продукции, затраты на добычу и производство продукции и остальные показатели производственной деятельности.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основными критериями, при выборе эффективных типов промысловых судов и их количества для строительства, являются: вид и объёмы промысловых ресурсов, расстояния до них, планируемый ассортимент производимой продукции и государственная политика по освоению гидробионтов. Например, на Северном бассейне, где до основных промысловых районов достаточно большие расстояния, количественно должны преобладать морозильные траулеры. В то же время необходимо учитывать, что 38 имеющихся традиционных заводов работают с использованием своих мощностей на 40-50% и не ритмично из-за недостатка охлаждённого рыбного сырья. В настоящее время построены ещё 10 новых рыбозаводов с поддержкой инвест-квот. Для обеспечения их охлаждённым сырьём необходимо строительство рефрижераторных судов на новой технической основе.

На Дальневосточном бассейне, где сохранилось значительное количество прибрежных населённых пунктов, наряду с крупными морозильными траулерами-процессорами, изготавливающими готовую разнообразную рыбную продукцию глубокой разделки для внутреннего рынка и на экспорт, необходимы и рефрижераторные суда с неполным циклом переработки рыбы, поставляющие уловы на береговые перерабатывающие предприятия и населению.

В послевоенный период развития СССР основной задачей в области рыболовства являлось наполнение рынка страны рыбной продукцией. Правительству было ясно, что биоресурсов Баренцева моря и сопредельных вод для выполнения этой задачи недостаточно. Поэтому было принято решение о строительстве рыболовных траулеров, способных работать в дальних районах океанов – больших рыболовных траулеров (БМРТ). В 1959 г. их имелось 23 единицы. Несколько позже на Северном бассейне появились более мощные и эффективные суда: промыслово-производственные рефрижераторы (ППР) и большие автономные траулеры (БАТ) [3].

Показана структура флота в 1980 и 1990 гг., сформированная в советское время для обеспечения максимально возможного вылова. Приведены изменения, наблюдаемые при формировании промыслового флота в переходный к рынку период. В десятилетие 2000-2010 гг. основные изменения в формировании численности и структуры флота происходили под влиянием нового государственного порядка допуска рыбаков к эксплуатации биоресурсов.

Приведены преимущества и недостатки обновления численного состава и структуры флота за счет системы «квоты под киль». Приведены предложения по повышению эффективности эксплуатации биоресурсов.

По своим технико-эксплуатационным характеристикам эти траулеры значительно превосходили другие суда в СССР и мире. Так, рекордный улов РТ «Сёмга» в 1950 г. составил 6,2 тыс. т, БМРТ «Некрасов» в 1956 г. – 9,8 тыс. т, БАТ «Маршал Ерёменко» в 1984 г. – более 20,0 тыс. тонн. Главным недостатком БМРТ и БАТ, поставляемых на Северный бассейн с конца 1970-х годов, являлась малая производительность морозильных агрегатов (40-60 т/сутки) и мощность главных двигателей.

На замену паровым рыболовным траулерам (РТ) и среднетоннажным рефрижераторным траулерам (СРТР) поставлялись отечественные морозильные среднетоннажные траулеры отечественной постройки, СРТМ типов «Ольга» и «В. Яковенко» (табл. 1).

Таким образом, состав нового флота был достаточно сбалансированным. Обеспечивалось освоение рыбных запасов в Баренцевом море и сопредельных водах, поставки рыбного сырья для переработки береговыми предприятиями и наращивание уловов в дальних районах. В итоге в 1980 г. был достигнут рекордный улов в 1700 тыс. тонн.

В следующем десятилетии выработанная ранее политика пополнения промыслового флота продолжалась. Однако общий вылов на Северном бассейне в 1990 г. несколько уменьшился, ввиду сокращения промысловых запасов трески в Баренцевом море до минимального уровня в 739 тыс. т [4]. Таким образом, была подтверждена правильность политики пополнения флота судами для промысла в дальних районах.

Изменения в политике централизованного обеспечения промысловых организаций основными производственными фондами и использовании добывающих судов начались в 1988 г., когда, на основании «Закона о предприятии», были переведены на хозяйственный расчёт и получили юридическую самостоятельность добывающие предприятия и ликвидировано ВРПО «Севрыба». В 1989 г. рыбное хозяйство было переведено на самофинансирование. С 1-го января 1990 г. рыбная промышленность Мурманской, Архангельской областей и республики Карелия организационно оформились в виде Ассоциации рыбопромышленных предприятий «Севрыба». К концу 1992 г. большинство предприятий рыбопромышленного комплекса были приватизированы [5].

В этот период на Северном бассейне развивались процессы, характерные для региона с высоким ресурсным потенциалом и уровнем экспортной активности. Добывающие предприятия, руководствуясь целью зарабатывания прибыли, ориентировались на расширение промысла высоколиквидных, преимущественно, донных видов рыб с высоким спросом на мировом рынке. Благоприятная ситуация на промысле донных видов рыб, либерализация внешнеэкономической деятельности и относительная доступность высоколиквидного экспортного сырья обусловили появление на Северном бассейне большого числа новых добывающих предприятий: 73 компании на океаническом промысле и 79 – на прибрежном лове в Баренцевом море (53 из них имели квоты трески и пикши); на прибрежном лове в Белом море – 14 компаний и 34 индивидуальных предпринимателя. Этому способствовало и отсутствие на тот момент действенных правовых и административных ограничений в сфере государственного регулирования и управления морскими биоресурсами. Новые предприятия формировались на базе средних и малых судов, которые поступали из новостроя, приобретались у традиционных флотов и колхозов, передислоцировались с других бассейнов России, стран СНГ и Прибалтики. Пополнение среднетоннажного флота в отмеченных формах, наряду с поступлением новых траулеров по ранее заключённым контрактам, происходило и у традиционных добывающих предприятий. Среди новостроя отметим посольно-свежевые траулеры типа «Баренцево море», которые были заказаны для замены паровых РТ.

Массовое поступление малых и средних судов, среди которых преобладали бывшие в эксплуатации и идентичные уже имевшимся на бассейне (70-75%), не снизило уровень и влияние факторов физического износа и морального старения флота в целом (табл. 2). Возмещение одной группы добывающих судов другой происходило, в основном, на одной и той же технической основе. Только часть судов, полученных по «бербоут-чартеру», имели современное высокопроизводительное технологи-

ческое оборудование. В результате этих процессов средний возраст судов увеличился с 11,8 (1990 г.) до 18,7 лет (2003 г.) [6].

Министерство рыбной промышленности в 1992 г. было преобразовано в Комитет рыбного хозяйства при Министерстве сельского хозяйства. Субсидии для поддержки осуществления промысла в дальних районах Атлантики были отменены. В связи с этим и вступлением в силу в 1994 г. Конвенции ООН по морскому праву о введении морских 200-мильных экономических зон началась массовая продажа БАТов и БМРТ. К 2000 г. их осталось, соответственно, 22ед. и 50 ед., что в сравнении с 1990 г. меньше на 21,4% и 67,3%. (см. табл. 1).

При этом поступили на Бассейн новые 58 ПСТ типа «Баренцево море», из которых 13 ед. до 2000 г. были переоборудованы в морозильные. Количество средних морозильных траулеров в 2000 г. составляло 231 ед., что в сравнении с 1980 и 1990 гг. больше в 3,35 и в 1,35 раза. Из них 34 ед. были приобретены на вторичном рынке у Западных стран на условиях бербоут-чартера.

Воспроизводственные процессы второй половины 1990-х годов характеризовались противоречиями, которые были обусловлены диспропорциями между объёмом и составом сырьевой базы и возможностями добывающих предприятий Северного бассейна по её рациональному освоению. В отдельные периоды 90-х годов промысловый потенциал судов для добычи донных гидробионтов в 3-4 раза превышал ОДУ. В то же время низкорентабельные пелагические промысловые объекты ежегодно недоосваивались в объёмах от 77 тыс. т (2001 г.) до 190 тыс. т (1996 г.), вследствие низкой эффективности промысла и организационных упущений [8].

Следующее десятилетие (2000-2010 гг.), наряду с продолжающимся уменьшением БАТов и БМРТ, ознаменовалось также большим сокращением численности траулеров, относящихся к среднетоннажным. Общее количество океанических промысловых судов уменьшилось почти вдвое. Из 403 ед.

Таблица 1. Состав промыслового флота Северного бассейна /

Table 1. Composition of the fishing fleet of the Northern Basin

Типы судов	1980 г.	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2021 г.
Крупные морозильные супер-траулеры (длиной более 110 м)	12	28	22	14	6
Большие морозильные рыболовные траулеры разных типов (БМРТ), длиной от 80 до 110 м)	174	153	50	17	6
Морозильные траулеры переоборудованные из посольно-свежевых, типа «Баренцево море» (длиной 69,8 м)	-	-	13	7	4
Средние рыболовные, морозильные траулеры разных типов (СРТМ), длиной от 45,0 до 62,25 м) отечественной постройки.	69	142	197	98	51
Средние рыболовные траулеры морозильные бербоут-чартерные	-	29	34	42	66
Средние рефрижераторные траулеры (длиной 69,0 - 43,7 м)	148	103	87	33	-
Посольно-свежевые траулеры типа «Баренцево море» (ПСТР), длиной 59 м)	34	60	45	14	1
Сейнеры типа «Альпинист» (СТР), длиной 53,7 м)	15	14	24	13	-
Рыболовные траулеры паровые, рефрижераторные СРТ типов «Океан», «Бологое», «Сарагосса» (СРТ), длиной 43,7 - 59,2 м)	99	29	14	4	-
Наливные бербоут-чартерные	-	-	2	2	-
ИТОГО океанические суда	403	468	403	211	134
Малые суда (длиной 26,0 - 34,0 м)	н/д	8	17	18	17
Маломерные суда		37	63	64	35
Рыболовные сейнеры	н/д	8	8	7	2
Траулер типа «Балтика»	н/д	4	37	38	29
Прочие		25	18	19	4
Общий вылов, тыс. т	1700	1600	919,9	905,8	868,3

Таблица 2. Состав промысловых судов, поступивших на Северный бассейн [7] /
Table 2. Composition of fishing vessels arriving in the Northern Basin [7]

Группы судов и регионы поступлений	Периоды (годы)			
	1991-1995	1996-1997	1998-2001	1991-2001
1. Всего поступлений судов, включенных в реестр	134	15	28	177
1.1. Крупные и большие суда	6	-	2	8
1.2. Средние суда	101	15	22	138
1.3. Малые суда	27	-	4	31
2. Из общего состава поступлений новые суда	46	8	4	58
2.1. Крупные и большие суда	5	-	-	5
2.2. Средние суда	30	8	2	40
2.3. Малые суда	11	-	2	13
3. Из общего состава поступлений суда, бывшие в эксплуатации	88	7	24	119
3.1. Из других бассейнов России	43	1	4	48
3.2. Из стран СНГ и Прибалтики	39	1	9	49
3.3. Из дальнего зарубежья	6	5	11	22
4. Суда в «бербоут-чартере»	10	6	45	61
4.1. На конец 2001г.	2	4	32	38
4.1.1. Новые суда	-	-	3	3
4.2. Включены в реестр судов ММРП	2	2	3	7
4.3. Закончили или прервали договор	6	-	10	16
4.3.1. Новые суда	-	-	2	2

осталось 211 ед. (см. табл. 1). По данным НО «Союз рыбопромышленников Севера», в 2010 г. из 180 среднетоннажных траулеров в промысле участвовали только 112 ед. (62,2%). Остальные промысловые суда находились в ожидании ремонта или были выведены из эксплуатации [9].

Учитывая эксплуатационные показатели по вылову 2010 г. был рассчитан потенциал имеющегося флота. По данным видам рыб он составлял 501,3 тыс. т, а величина квоты 386,2 тыс. т (77,0% от потенциала), по пелагическим видам потенциал составил 817,1 тыс. т при квоте 624,5 тыс. тонн. Исходя из приведенных расчетов, Союз рыбопромышленников Севера считал, что имеющихся судов достаточно для освоения промысловых ресурсов вплоть до 2020 г. [9]. Тем более, что, по прогнозу ПИНРО, объем промысловых ресурсов до 2020 г. должен был уменьшаться [10].

С учетом изложенного, Союзом рыбопромышленников Севера были разработаны предложения о строительстве новых судов для обсуждения в соответствующих Федеральных органах [9]. По нашим расчетам на Северном бассейне в 2010 г. эти предложения были приемлемы, по крайней мере, для 40 рыболовных компаний на донном промысле (~45% от общего количества) и 6 компаний на добыче пелагических гидробионтов (20% от общего числа). Они имели доли биоресурсов достаточные, чтобы финансировать строительство траулеров по схемам, существующим в странах с развитым судостроением. Но, как известно, Правительство РФ пошло по другому пути, выделив «квоты под киль» (дополнительные квоты биоресурсов для стимулирования строительства рыболовных судов на российских верфях) [11]. В настоящее время известно поданных заявках на строительство 28 судов для добычи рыбы на Северном бассейне.

Следует признать, что этот метод поддержки строительства промысловых судов на российских верфях осуществляется за счёт перераспределения промысловых ресурсов и их концентрации в ведущих компаниях страны. Чтобы подтвердить это достаточно привести результаты первого этапа заявочной ком-

пании на строительство судов. На Северном бассейне для добычи трески и пикши 30% инвестиций сделано холдингом «Норебо», 20% – СР «СЗРК», 16% – ООО «Мурмансельдь-2» и 34% – прочими средними и малыми фирмами. На Дальневосточном бассейне на промысле минтая и сельди: 64% – ООО «Русская рыбопромышленная компания», 15% – холдингом «Норебо», 15% – РК им. Ленина и 6% – прочими организациями; на донно-пищевых рыбах: 45% – РК им. Ленина, 22% – РПЗ «Согра», 12 % – ООО «Утинский лиман» и 21% – прочими организациями [12].

Наблюдается концентрация флота и биоресурсов в крупных компаниях и возможное одновременное поступление новых судов в эксплуатацию, создающее проблемы обеспечения промысловыми ресурсами их и судов, находящихся в эксплуатации в настоящее время. Публикуемая информация о новых судах свидетельствует, что, в сравнении с находящимися в эксплуатации судами, их использование обеспечит рост производительности труда не менее, чем в 2 раза, снижение затрат, производство рыбной продукции глубокой разделки (филе, фарша сурими и других), безотходное использование рыбного сырья (табл. 3).

Анализируя данные таблицы 3 необходимо отметить следующее:

- производительность морозильного оборудования траулеров-процессоров, в сравнении с почти равными по размерам БМРТ типа «Кронштадт», больше в 2,75 раза, по сравнению с более современным траулером типа «Севрыба-2» – в 1,7 раза;

- производительность морозильного оборудования нового траулера проекта 1701, по сравнению с близким ему по длине судном типа «Севрыба-2», больше в 1,2 раза;

- на траулерах-процессорах проектов 170701 и КТМ 01 имеются рыбомучные установки (РМУ), а на судне проекта 1701 – линия по переработке отходов от разделки рыбы в ликвидную продукцию. И то и другое важно как с хозяйственной точки зрения, так и с точки зрения улучшения экологичности промысла;

- мощность главных двигателей на новых судах намного больше, по сравнению с ранее строящимися траулерами. Это значит, что они могут использовать более ловистые тралы и при необходимости производить траления с большей скоростью. Следовательно, у них может быть выше производительность промысла;

- малая численность экипажей должна означать высокий уровень автоматизации в машинном отделении и механизации труда на рыбной фабрике.

По имеющейся информации, для эксплуатации на Северном бассейне предназначены 6 траулеров-процессоров проекта 170701 общей производительностью 150 т рыбы в сутки, 6 траулеров-процессоров проекта КТМ 01 производительностью 140 т рыбы в сутки, 6 траулеров проекта 1701 с производительностью 70 т в сутки и 4 траулера процессора ярусного лова суточной производительностью 24 тонн.

Оценивая средний суточный вылов в 75% от номинального и нахождение на промысле по уровню Севрыбы-2 в 268 суток в году можно подсчитать, что их суммарный годовой вылов трески и пикши может составить 454 тыс. тонн.

Таким образом, новые суда могут полностью осваивать ОДУ трески, пикши и палтуса в Северо-Восточной Атлантике, составивший, по решению 51 сессии постоянной Российско-Норвежской комиссии в 2022 г., – около 400 тыс. тонн.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным реестра промыслового флота на 01.01.2022 г. и решений федерального Агентства по рыболовству на 2022 г., квоты на добычу трески и пикши на Северном бассейне имели ~92 предприятия, располагающие 121 среднетоннажным судном, 7-ю малыми судами и 46 маломерными. Из них 32 ед. среднетоннажных судов были в возрасте до 30 лет, 41 ед. – в возрасте 30-35 лет и 48 ед. – старше 35 лет.

Возникает вопрос, что делать с этими судами и с людьми, работающими на них, если новые суда поступят по количеству и срокам как планировалось. Дальневосточная «Русская рыбопромышленная ком-

пания» предлагает с 2034 г. (по истечении 15-летнего срока наделения предприятий квотами) запретить промысел судами старше 30 лет. Её поддерживает холдинг «Норебо» и многие другие [19]. Но до этого времени, во-первых, ещё 11 лет, а во-вторых, полагаем, что эту идею не поддержат федеральные власти. Второй способ решения этой проблемы – списание или продажа старых судов владельцами траулеров-процессоров. На Северном бассейне таким путём может пойти холдинг «Норебо». По нашим данным, у него в 2020 г. было 152 тыс. т квот донных биоресурсов, и основная часть промысловых судов имеет 30-летний срок эксплуатации.

Одним из вариантов решения проблемы может являться, по нашему мнению, создание владельцами новых судов и квот биоресурсов предприятий в виде хозяйственных обществ различной организационно-юридической формы.

Предложенная Правительством Стратегия развития рыбозайствового комплекса Российской Федерации, в том числе – строительство промысловых судов, решает вопросы освоения российской части биоресурсов в Северной Атлантике и увеличения производства рыбной продукции глубокой разделки [20]. Могут быть решены и проблемы насыщения рыбной продукцией российского рынка и снижения цен на рыбу. В этих целях, наряду с траулерами-процессорами, необходимо строить на новом уровне суда для снабжения охлажденным сырьём и полуфабрикатами береговых заводов и населения. Кроме этого, необходимо повысить статус Доктрины продовольственной безопасности, чтобы она выполнялась. Также целесообразно, за счет снижения оптовых цен, несколько уменьшить операционную моржу – отношение операционной прибыли к доходу, остающуюся в распоряжении владельцев промысловых предприятий. В настоящее время она примерно в 2 раза выше, чем в других странах с развитым рыболовством. За счет предлагаемых факторов и других организационных мер можно добиться уменьшения розничных цен на рыбу.

Таблица 3. Характеристики эксплуатируемых и новых траулеров [13-18] /

Table 3. Characteristics of existing and new trawlers [13-18]

Тип судна	Траулер типа «Севрыба-2»	БМРТ типа «Пулковский меридиан»	БМРТ типа «Кронштадт»	Проект 170701	Проект КТМ 01	Проект 1701
Длина наибольшая, м	57,6	103,7	83,8	81,6	86,0	61
Осадка максимальная, м	6,3	5,87	5,6	6,3	8,9	5,9
Производственное морозильное оборудование, т/сутки	58	60	40	100	100	70
Вместимость морозильных трюмов, м ³	1015	2140	2776	н/д	2500	1200
Трюм рыбной муки, м ³	-	370	236	н/д	350	-
Консервный трюм, м ³	-	50	-	н/д	100	-
Производительность филе (по сырью), т/сутки	23	-	-	н/д.	40	н/д.
Производительность консервной фабрики, усл. банок/сутки	-	6000	-	н/д	5000	-
Производительность РМУ (по сырью), т/сутки	-	35	30-35	н/д	60	-
Автономность по топливу, сутки	-	58	70	н/д.	85	30
Вылов, т	5460	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Эксплуатационное время, сутки	328	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Время на промысле, сутки	268	н/д.	н/д	н/д	н/д	н/д
Мощность главного двигателя, квт	2942	2x2580	1470	6200	6000	3480
Экипаж судна, чел.	н/д	~90	~90	н/д	49	38
Скорость, узлов	13,0	14,3	12,5	15,0	15,0	13,5

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Производство мяса в России в 2021 году. - URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/myaso-2021/> (дата обращения 15.12.2022).
1. Meat production in Russia in 2021. - URL: <https://www.moshol14.ru/press-centr/novosti-rynka/myaso-2021/> (accessed 12/15/2022).
2. Итоги деятельности федерального Агентства по рыболовству в 2021 году. -URL: https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2022/05/itogi_raboty_rosrybolovstvo_za_2021_god.pdf?ysclid=lbkj0jcu5a91966189 (дата обращения: 15.12.2022).
2. Results of the activities of the Federal Agency for Fisheries in 2021. -URL: https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2022/05/itogi_raboty_rosrybolovstvo_za_2021_god.pdf?ysclid=lbkj0jcu5a91966189 (accessed: 12/15/2022).
3. Мурманский траловый флот. -URL: [lexicon.dobrohot.org "...php/MURMANSKY_TRAL_FLEET](http://lexicon.dobrohot.org...php/MURMANSKY_TRAL_FLEET) (accessed 15.12.2022).
3. Murmansk Trawl Fleet. -URL: [lexicon.dobrohot.org "...php/MURMANSKY_TRAL_FLEET](http://lexicon.dobrohot.org) (accessed 15.12.2022).
4. Борисов В.М. Динамика запаса трески Баренцева моря и современные меры регулирования её промысла // Труды ВНИРО. – 2015. – Т.155. – С.20-30.
4. Borisov V.M. Dynamics of the Barents Sea cod stock and modern measures to regulate its fishing // Proceedings of VNIRO. – 2015. – Vol.155. – Pp. 20-30.
5. Анализ существующей структуры управления АРП «Севрыба» и ее влияние на результаты производственно-хозяйственной деятельности: отчет о НИР «Разработка документов по созданию акционерной компании на базе АРП «Севрыба» / науч. рук. д.э.н. Г.П. Лузин. – Апатиты: ИЭП КНЦ РАН, 1992. – 113 с.
5. Analysis of the existing management structure of ARP "Sevryba" and its impact on the results of production and economic activity: research report "Development of documents for the creation of a joint-stock company on the basis of ARP "Sevryba" / scientific hand. Doctor of Economics G.P. Luzin. – Apatites: IEP KSC RAS, 1992. – 113 p.
6. Механизм долгосрочной программы освоения био- и углеродных ресурсов Западно-Арктических шельфовых акваторий и его влияние на устойчивое развитие экономики Европейского Севера: отчет о НИР (заключ.) / ИЭП КНЦ РАН. – Апатиты, 2003. – С.128.
6. The mechanism of the long-term program for the development of bio- and carbon resources of the Western Arctic shelf waters and its impact on the sustainable development of the economy of the European North: research report (conclusion) / IEP KSC RAS. – Apatity, 2003. – p.128.
7. Принципы и механизмы обеспечения долгосрочного устойчивого освоения природных ресурсов Западно-Арктических шельфовых море: отчет о НИР (промежут.) / ИЭП КНЦ РАН. – Апатиты, 2005. – 123 с.
7. Principles and mechanisms for ensuring long-term sustainable development of natural resources of the Western Arctic shelf seas: a report on research (interval) / IEP KSC RAS. – Apatity, 2005. – 123 p.
8. Васильев А.М., Куранов Ю.Ф. Рыбная отрасль Мурманской области: современное состояние, стратегия развития. –Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2009. -213 с.
8. Vasiliev A.M., Kuranov Yu.F. The fishing industry of the Murmansk region: current state, development strategy. –Apatity: Publishing House of the KSC RAS, 2009. -213 p.
9. Никитин В.Ф. Нужны взвешенные решения / В.Ф. Никитин, А.М. Васильев, Ю.Ф. Куранов // Рыбные ресурсы. – 2011. – №3. – С.12-16.
9. Nikitin V.F. Balanced decisions are needed / V.F. Nikitin, A.M. Vasiliev, Yu.F. Kuranov // Fish resources. - 2011. – No. 3. – pp.12-16.
10. Касаткин В.К вопросу о строительстве рыбопромыслового флота для Северного бассейна и его ресурсном обеспечении. -URL: <https://fishnews.ru/rubric/obnovlenie-flota/10040> (дата обращения 17.12.2022).
10. Kasatkin V. On the construction of a fishing fleet for the Northern Basin and its resource provision. -URL: <https://fishnews.ru/rubric/obnovlenie-flota/10040> (accessed 17.12.2022).
11. Федеральный закон от 20.12.2004 г. N 166-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» // СЗ РФ. -2004. -№ 52 (часть 1). -Ст. 5270.
11. Federal Law No. 166-FZ of 20.12.2004 (as amended on 03.07.2016) "On fishing and conservation of aquatic biological resources" // SZ RF. -2004. -No. 52 (Part 1). - Article 5270.
12. Квоты под киль: грабли на ровном месте. -URL: korabel.ru/news/comments/kvoty_pod_kil...na_rybno (дата обращения 19.12.2022).
12. Quotas for the keel: rake out of the blue. -URL: korabel.ru/news/comments/kvoty_pod_kil...na_rybno (accessed 19.12.2022).
13. Инвестиционная программа реконструкции и модернизации рыбной промышленности Северного бассейна. Архив ВРПО «Севрыба», 1993. – С.90.
13. Investment program for reconstruction and modernization of the fishing industry of the Northern Basin. Archive of the VRPO "Sevryba", 1993. – p.90.
14. Техническая характеристика БМРТ типа «Пулковский меридиан». - URL: soviet-trawler.narod.ru/pages...pulkovskiy_meridian... (дата обращения 19.12.2022).
14. Technical characteristics of the BMRT type "Pulkovo meridian". -URL: soviet-trawler.narod.ru/pages...pulkovskiy_meridian... (accessed 19.12.2022).
15. Техническая характеристика БМРТ типа «Кронштадт». -URL: soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/kronshtadt... (дата обращения 19.12.2022)
15. Technical characteristics of the BMRT type "Kronstadt". -URL: soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/kronshtadt... (accessed 19.12.2022)
16. Техническая характеристика траулера-процессора проекта 170701. -URL: soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/170701_r.html (дата обращения 19.12.2022).
16. Technical characteristics of the project 170701 processor trawler. -URL: soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/170701_r.html (accessed 19.12.2022).
17. Техническая характеристика траулера-процессора проекта КМТ 01. -URL: fishnet.ru/Новости/Новости отрасли/obzor-po-rybopromyslovum... (дата обращения 19.12.2022).
17. Technical characteristics of the KMT 01 project processor trawler. -URL: fishnet.ru/News/Industry news/obzor-po-rybopromyslovum... (accessed 19.12.2022).
18. Техническая характеристика траулера пр. 1701. -URL: korabel.ru/fleet/info/67509.html (дата обращения 19.12.2022).
18. Technical characteristics of the trawler ave. 1701. -URL: korabel.ru/fleet/info/67509.html (date of appeal 19.12.2022).
19. Юрий Трутнев поддержал идею подумать над предельным возрастом судов. -URL: fishnews.ru/news/43162на (дата обращения 20.12.2022).
19. Yuri Trutnev supported the idea of thinking about the age limit of ships. -URL: fishnews.ru/news/43162on (accessed 20.12.2022).
20. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26.11.2020 г.№2798-р). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72972854/> (дата обращения 25.12.2022).
20. The Strategy for the development of the fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030 (approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 2798-r dated 11/26/2020). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72972854/> (accessed 12/25/2022).

Перспективы правовых форм сотрудничества Российской Федерации с региональными рыбохозяйственными организациями и органами, созданными в рамках ФАО

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-31-37

Доктор юридических наук, профессор

Д.К. Бекашев – профессор Кафедры международного права Московского государственного института международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России); начальник Отдела международного права Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»);

Магистр международного права **Г.Г. Галстян** – старший специалист;

С.К. Ваниян – специалист – Отдел международного права Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»)

@ dambek@yandex.ru;
galstyan@vniro.ru;
sue0709@mail.ru

Ключевые слова: региональные организации по управлению рыболовством, региональные рыбохозяйственные органы по управлению рыболовством, ФАО, CESAFC, WECAFC, IOTC, CACFish, GFCM, Российская Федерация, сотрудничество

Keywords: regional fisheries management organizations, regional fisheries bodies, FAO, CESAFC, WECAFC, IOTC, CACFish, GFCM, Russian Federation, cooperation

PROSPECTS FOR LEGAL FORMS OF COOPERATION BETWEEN THE RUSSIAN FEDERATION AND REGIONAL FISHERIES ORGANIZATIONS AND BODIES ESTABLISHED WITHIN THE FRAMEWORK OF FAO

Doctor of Juridical Sciences, Professor **D.K. Bekyashev** – Moscow State Institute of International Relations (MGIMO MFA Russia); Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

Master of International Law **G.G. Galstyan** – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

S.K. Vanyan – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)

The article considers the prospects for legal forms of cooperation between the Russian Federation and regional fisheries management organizations and regional fishery bodies established under the auspices of the FAO. The main differences in the legal status of such regional organizations and bodies are analyzed in detail. Proposals for the development of cooperation between the Russian Federation and some regional fishery organizations and bodies have been formulated.

Ключевую роль в развитии современного мирового сельского хозяйства, в том числе сектора рыболовства, играет Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (далее – ФАО).

Правосубъектность ФАО носит функциональный характер, в отличие от государств-учредителей, правосубъектность которых универсальна. Таким образом, способность к совершению международных действий ФАО ограничена указанными рамками и фиксируется в учредительном акте и иных дополняющих его документах. Следовательно, правосубъектность ФАО основывается на ее уставе, который определяет также ее объем [1].

Устав ФАО предусматривает возможность создания региональных структур двух видов по управлению рыболовством под эгидой ФАО: на основании статьи 6 и статьи 14 Устава ФАО. Первые являются региональными рыбохозяйственными органами (далее – РФБ от англ. «Regional Fisheries Bodies»), а вторые – региональными организациями по управ-

лению рыболовством (далее – РФМО от англ. «Regional Fisheries Management Organizations»). Различия между ними, в основном, связаны с формированием бюджета, управлением финансами, автономией и полномочиями.

Организации обладают большей автономией, компетенцией и полномочиями. Они создаются на основании международного договора, который является их учредительным актом. Органы – на основании резолюции Совета ФАО. Таким образом, правоустанавливающие акты у них различны. С позиций международного права РФМО являются субъектом международного права, а РФБ – вспомогательным органом (институтом) ФАО, не обладающим международной правосубъектностью.

По многим своим признакам РФБ похожи на РФМО, в частности, они имеют организационно-правовую структуру, членство. Однако у РФБ отсутствуют все характерные и необходимые признаки, свойственные международным организациям: они не имеют своего бюджета; порядок приобретения членства в РФБ отличается от про-

цедуры вступления государства в межправительственную организацию, в частности, отсутствует традиционный порядок подачи государством заявления о приеме, а далее – процедуры рассмотрения его в высших органах, признания государства в качестве члена организации и т.д.; решения РФБ должны быть утверждены ФАО; у таких органов отсутствуют штаб-квартиры.

Предложения и рекомендации по правовым формам сотрудничества Российской Федерации с РФБ, учрежденными в соответствии со ст. 6 Устава ФАО

В настоящее время следующие РФБ учреждены в соответствии со ст. 6 Устава ФАО: Комитет по рыболовству в восточной части Центральной Атлантики (CECAF); Комитет по рыболовству и аквакультуре во внутренних водах Африки (CIFAAC); Комиссия по рыболовству во внутренних водоемах стран Латинской Америки (COPESCAALC); Европейская консультативная комиссия по рыболовству и аквакультуре во внутренних водоемах (EIFAAC); Комиссия по рыболовству в юго-западной части Индийского океана (SWIOFC); Комиссия по рыболовству в западной части Центральной Атлантики (WECAFC).

Российская Федерация, будучи членом ФАО, не участвует в этих органах. В то же время некоторые из них могли бы вызвать заинтересованность нашей страны, как потенциально перспективные для развития рыбохозяйственного сотрудничества. Таковы, на наш взгляд, могли бы быть CECAF и WECAFC.

CECAF. Этот Комитет был создан в 1967 г. резолюцией Совета ФАО 1/48. В 1967 г. Генеральным директором ФАО был одобрен Устав CECAF. Отметим, что ФАО уделяет большое внимание этому району Атлантического океана, как одному из наиболее важных для рыболовства.

Основная цель CECAF состоит в разработке и принятии эффективных международных действий и мер по освоению и рациональному использованию промысловых ресурсов восточной части центральной Атлантики. Кроме того, перед Комитетом поставлена задача быть механизмом сотрудничества государств по проблемам управления живыми морскими ресурсами и рыболовством в целом в данном регионе. Без ущерба для суверенных прав прибрежных государств CECAF должен содействовать сохранению и рациональному освоению живых морских ресурсов в районе организации, в соответствии с международными конвенциями и Кодексом ведения ответственного рыболовства 1995 года.

Полномочия Комитета распространяются на все живые морские ресурсы этого района без ущерба для ответственности других компетентных организаций по управлению промысловыми и другими живыми морскими ресурсами или договоренностями в районе компетенции Комитета.

Зонай компетенции CECAF являются районы открытого моря и воды, находящиеся под юрисдикцией прибрежных государств.

Комитет обладает следующими функциями: а) постоянно рассматривать состояние водных биоресурсов и использующей их отрасли; б) продвигать,

В статье рассмотрены перспективы правовых форм сотрудничества Российской Федерации с региональными организациями по управлению рыболовством и региональными рыбохозяйственными органами, созданными под эгидой ФАО. Подробно проанализированы основные отличия правового статуса таких региональных организаций и органов. Сформулированы предложения по развитию сотрудничества между Российской Федерацией и некоторыми региональными рыбохозяйственными организациями и органами.

поощрять и координировать исследования живых ресурсов в этом районе, составлять программы для этой цели, а также организовывать проведение таких исследований, которые могут представляться необходимыми; в) способствовать проведению сбора, распространения и анализа или изучения статистических, биологических, природных и социально-экономических данных и другой морской промысловой информации и обмену этими данными и информацией; г) создавать научную основу для мер регулирования, что ведет к сохранению морских промысловых ресурсов и управлению ими; делать надлежащие рекомендации по принятию и реализации этих мер, а также рекомендовать государствам-членам, субрегиональным и региональным организациям, соответственно, принимать эти меры регулирования; д) давать рекомендации по слежению, контролю и надзору, особенно по вопросам субрегионального и регионального характера; е) поощрять, рекомендовать и координировать обучение направлений, наиболее важных для Комитета; ж) способствовать и поощрять использование наиболее подходящих промысловых судов, орудий лова и способов добычи; з) развивать связи с компетентными учреждениями морского района в ведении Комитета (и между ними), а также предлагать осуществление рабочих договоренностей с другими международными организациями, имеющими сходные цели в этом районе и наблюдать за процессом, насколько позволяют устав, общие нормы, правила и производственные средства Организации; и) осуществлять другую деятельность, которая может оказаться необходимой для достижения Комитетом своих вышеуказанных целей.

Особо отметим, что в компетенцию CECAF не входит определение ОДУ и распределение квот для государств-членов.

CECAF имеет соответствующую структуру. Высшим органом Комитета является Сессия, которая проводится не реже одного раза в два года в одном из государств-членов. Административно-техническим органом является Секретариат, который расположен в Региональном офисе ФАО в Африке в г. Аккра (Гана). Руководит деятельностью CECAF Генеральный директор ФАО.

Комитет может образовывать на временной основе подкомитеты или рабочие группы по наиболее важным вопросам, либо имеющим специализированную направленность. В частности, в 1998 г. им был учрежден Подкомитет по науке, который являет-

ся единственным вспомогательным органом CEEAF. Главной функцией Подкомитета является подготовка рекомендаций и предложений Комитету по вопросам управления рыболовством. Он дает свои рекомендации по проведению научных исследований, состоянию запасов и возможностям промысла водных биологических ресурсов в районе действия CEEAF. Подкомитет по науке образовал три рабочие группы: по малым пелагическим видам рыб; по донным видам рыб; по кустарному (маломасштабному) рыболовству.

По состоянию на 1 декабря 2022 г. членами CEEAF являются: Ангола, Бенин, Камерун, Кабо-Верде, Демократическая Республика Конго, Республика Конго, Кот-д'Ивуар, Куба, Экваториальная Гвинея, Франция, Габон, Гамбия, Гана, Греция, Гвинея, Гвинея-Бисау, Италия, Япония, Республика Корея, Либерия, Мавритания, Марокко, Нидерланды, Нигерия, Норвегия, Польша, Румыния, Сан-Томе и Принсипи, Сенегал, Сьерра-Леоне, Испания, Того, США, ЕС.

Правовые пути возможного сотрудничества Российской Федерации с CEEAF

Согласно Уставу, членами CEEAF могут быть: а) государства-члены ФАО, территория которых граничит с Атлантическим океаном от мыса Спартель до устья реки Конго; б) государства-члены ФАО и ассоциированные члены, ведущие промысел или проводящие исследования в данном районе Мирового океана или каким-либо образом заинтересованные в рыболовстве в этом районе и участие которых в работе Комитета, по его мнению, является существенным или желанным.

Еще СССР стремился к активному сотрудничеству с CEEAF. На 3-й сессии Комитета наблюдатель от СССР подчеркнул, что сотрудничество могло бы осуществляться по вопросам обмена статистическими биологическими данными и научной информацией, подготовки кадров для рыбной промышленности государств-членов Комитета.

В настоящее время Российская Федерация имеет следующие двусторонние соглашения о рыболовстве с государствами восточной части центральной Атлантики: Марокко, Мавританией, Сенегалом, Гвинеей-Бисау, Гамбией, Республикой Гвинея. Эти государства являются активными членами CEEAF и во многом определяют его политику [2].

Очевидно, что Россия имеет правовые основания для возможного присоединения к Комитету (по второму необходимому критерию членства). Для этого необходимо уведомить о своем желании Генерального директора ФАО в письменной форме, в соответствии с требованиями п. 2 ст. VI Устава ФАО. Согласно данной статье, далее заявление должно быть одобрено Конференцией или Советом ФАО, либо Генеральным директором, если Конференция или Совет примут такое решение.

Важно подчеркнуть, что, поскольку CEEAF не имеет своего бюджета, то никаких взносов со стороны государств-участников платить не требуется. Вся деятельность Комитета финансируется за счет ФАО.

Анализ правового статуса и деятельности CEEAF позволяет утверждать, что членство России в Комитете позволит: участвовать в разработке правил по управлению рыболовством в районе деятельности Ко-

митета; более тесно сотрудничать с теми государствами-членами CEEAF, в зонах которых Россия заинтересована в осуществлении промысла ценных видов рыб и других объектов; собирать и получать информацию о запасах морских живых ресурсов в восточной части центральной Атлантики; участвовать в научных исследованиях, в том числе за счет средств ФАО.

Учитывая вышеизложенное, полагаем, что полноценное членство Российской Федерации в CEEAF могло бы быть полезным для защиты отечественных рыбохозяйственных интересов в этом районе Атлантического океана.

WECAFC. Данная Комиссия была создана в 1973 г. резолюцией 4/61 Совета ФАО, в соответствии со статьей VI Устава ФАО. В 1978 г. резолюцией Совета ФАО был утвержден Устав WECAFC.

Районом компетенции Комиссии является Западная-Центральная часть Атлантического океана.

Под компетенцию WECAFC подпадают все виды морских живых ресурсов без ущерба для полномочий других компетентных рыбохозяйственных и других организаций или договоренностей по управлению морскими живыми ресурсами в этом районе.

Цель Комиссии заключается в содействии эффективному сохранению, управлению и развитию морских живых ресурсов в сфере компетенции Комиссии, в соответствии с Кодексом ведения ответственного рыболовства ФАО 1995 г., а также – решении общих проблем управления рыболовством и его развития, с которым столкнулись члены Комиссии.

Особо отметим, что в компетенцию WECAFC не входит определение ОДУ и распределение квот для государств-членов.

Главными органами WECAFC являются Сессия, Исполнительный комитет и Секретариат. Высший орган – Сессия, которая состоит из всех участников и проводит свои заседания каждые два года. Секретариат располагается в Субрегиональном офисе ФАО в Карибском регионе в г. Бриджтаун (Барбадос). Руководит деятельностью WECAFC Генеральный директор ФАО.

Единственным постоянно действующим вспомогательным органом WECAFC является Научный комитет.

По состоянию на 1 декабря 2022 г. членами WECAFC являются: Антигуа и Барбуда, Багамы, Барбадос, Белиз, Бразилия, Колумбия, Коста-Рика, Куба, Доминика, Доминиканская Республика, Европейский Союз, Франция, Гренада, Гватемала, Гвинея, Гайана, Гаити, Гондурас, Ямайка, Япония, Мексика, Нидерланды, Никарагуа, Панама, Республика Корея, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сент-Винсент/Гренадины, Испания, Суринам, Тринидад и Тобаго, Великобритания, США, Республика Боливия, Венесуэла.

Правовые пути возможного сотрудничества Российской Федерации с WECAFC

Согласно Уставу Комиссии, ее членами могут быть государства-члены ФАО, которые являются прибрежными государствами, территории которых полностью или частично расположены в районе действия WECAFC, или государствами, суда которых занимаются рыболовством в районе компетенции Ко-

миссии и которые уведомляют в письменном виде Генерального директора ФАО о своем желании считаться членами Комиссии.

Таким образом, Россия имеет правовые основания для возможного присоединения к Комитету (по второму необходимому критерию членства). Процедура присоединения аналогична той, что предусмотрена в отношении CEEAF.

Важно подчеркнуть, что, также, как и CEEAF, WECAFC не имеет своего бюджета, и никаких взносов со стороны государств-участников вносить не требуется. Вся деятельность Комитета финансируется за счет ФАО.

Анализ правового статуса и деятельности WECAFC позволяет утверждать, что членство России в Комитете позволит: участвовать в разработке правил по управлению рыболовством в районе деятельности Комитета; более тесно сотрудничать с теми государствами-членами WECAFC, в зонах которых Россия заинтересована в осуществлении промысла ценных видов рыб и других объектов; собирать и получать информацию о запасах морских живых ресурсов в западной части центральной Атлантики; участвовать в научных исследованиях, в том числе за счет средств ФАО.

В связи с вышеперечисленным, полагаем, что полноправное членство Российской Федерации в WECAFC могло бы быть полезным для защиты отечественных рыбохозяйственных интересов в этом районе Атлантического океана.

Предложения и рекомендации по правовым формам сотрудничества Российской Федерации с РФМО, учрежденные в соответствии со ст. 14 Устава ФАО

На данном этапе созданы и действуют следующие РФМО, учрежденные в соответствии со ст. 14 Устава ФАО: Азиатско-Тихоокеанская комиссия по рыболовству (APFIC); Генеральная комиссия по рыболовству в Средиземном море (GFCM); Комиссия по тунцу Индийского океана (IOTC); Региональная комиссия по рыбному хозяйству (RECOFI); Региональная комиссия по рыбному хозяйству и аквакультуре в Центральной Азии и на Кавказе (CACFish).

Российская Федерация не является членом этих организаций. В то же время некоторые из них могли бы вызвать заинтересованность нашей страны, как потенциально перспективные для развития рыбохозяйственного сотрудничества. В частности, с учетом сложившейся политической ситуации и зоной наших рыбохозяйственных интересов, можно было бы рассмотреть вопрос о сотрудничестве России с некоторыми из них, например, IOTC, CACFish, GFCM.

IOTC. Решение об учреждении Комиссии было принято в 1993 г. на 105-й сессии Совета ФАО, в соответствии со статьей 14 Устава ФАО. Соглашение об учреждении IOTC было принято 25 ноября 1993 г. и вступило в силу 27 марта 1996 года.

IOTC является международной межправительственной организацией, со всеми необходимыми признаками. Однако, при этом, она подотчетна ФАО.

Комиссия выполняет ряд ключевых функций: а) следит за состоянием и тенденциями запасов и со-

бирает, анализирует и распространяет научную информацию, статистику уловов и другие данные, имеющие отношение к сохранению запасов и управлению ими, а также – к рыболовству на основе запасов; б) поощряет, рекомендует и координирует исследовательскую и опытно-конструкторскую деятельность в отношении запасов и рыболовства, охватываемых компетенцией Комиссии, а также осуществляет иную деятельность, которую Комиссия может счесть целесообразной. К такой деятельности можно отнести передачу технологий, обучение и совершенствование, с должным учетом необходимости обеспечения равноправного участия членов Комиссии в рыболовстве и особых интересах и потребностях членов в регионе, которые являются развивающимися странами; для ознакомления с текущей деятельностью Комиссии по наращиванию потенциала.

На каждой сессии Комиссии члены могут принимать меры по сохранению и управлению тунцами и тунцовыми видами рыб, в соответствии с мандатом IOTC. Эти решения принимаются либо в форме резолюций, либо рекомендаций. Решения являются обязательными для членов Комиссии, если нет конкретных возражений со стороны одного из членов, и требуют большинства в две трети присутствующих и участвующих в голосовании членов. Рекомендации Комиссии не являются обязательными для членов и основаны на добровольном выполнении. Комиссия может простым большинством своих присутствующих и участвующих в голосовании членов принять рекомендации, касающиеся сохранения запасов и управления ими для содействия достижению целей Соглашения 1993 года.

Высшим органом IOTC является Сессия, которая проходит ежегодно. Административно-технический орган – Секретариат, который возглавляет Исполнительный секретарь.

В структуре IOTC созданы и действуют вспомогательные органы. Так, Комитет по соблюдению осуществляет контроль за соблюдением государствами-членами и сотрудничающими сторонами, не являющимися членами, принятых мер по сохранению и управлению. Постоянный комитет по административным и финансовым вопросам консультирует Комиссию по административным и финансовым вопросам, в частности – по оперативному бюджету на текущий год и предварительному бюджету на следующий год. Научный комитет предоставляет Комиссии рекомендации по состоянию запасов и мерам управления, необходимым для обеспечения устойчивости промысла.

В настоящее время в состав IOTC входит 30 членов (29 государств и ЕС). Штаб-квартира IOTC находится в г. Виктория (Сейшельские острова).

Правовые пути возможного сотрудничества Российской Федерации с IOTC

В соответствии с Соглашением 1993 г., членство в Комиссии открыто для членов и ассоциированных членов ФАО, которые являются: а) прибрежными государствами или ассоциированными членами, расположенными полностью или частично в пределах района действия организации; б) государства или ассоциированные члены, суда которых ведут промысел в районе действия IOTC; в) региональные

организации экономической интеграции, членом которых является любое государство, упомянутое в подпунктах выше, и которым это государство передало компетенцию по вопросам в рамках Соглашения 1993 года.

Таким образом, Россия имеет правовые основания для возможного присоединения к ИОТС (по второму необходимому критерию членства). Для этого необходимо присоединиться к Соглашению 1993 года.

Отметим, что, по мнению Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» (АтлантНИРО), перспективным объектом промысла для нашей страны могли бы стать желтоперые и полосатые тунцы в водах Индийского океана, недоосваиваемые в настоящее время, и управление промыслом которых осуществляется ИОТС. Для получения разрешения на добычу этих видов российскими судами необходимо вступление России в данную Организацию [3].

ИОТС, являясь международной организацией, имеет свой собственный бюджет, который, формируется, прежде всего, за счет взносов государств-членов. Это значит, что в случае присоединения России к этой организации, нашей стране будет необходимо ежегодно оплачивать соответствующий взнос.

В связи с тем, что целесообразность приобретения Российской Федерацией статуса полноправного члена в ИОТС – это вопрос серьезного научного обоснования, который также вызовет очевидные дополнительные финансовые обременения для федерального бюджета, полагаем, что на ближайшее время Россия могла бы приобрести статус сотрудничающей, недоговаривающейся стороны.

В таком случае, необходимо направить Исполнительному секретарю Комиссии заявление в письменной форме. Заявитель на получение статуса сотрудничающей, недоговаривающейся стороны также подтверждает свое обязательство соблюдать рекомендации ИОТС, принятые в соответствии с Соглашением 1993 г., и информирует Комиссию о мерах, которые он принимает для обеспечения такого соблюдения.

Статус сотрудничающего, недоговаривающегося государства в ИОТС ежегодно пересматривается. Он может быть продлен или отменен, если такое государство не выполняет свои обязанности.

CACFish. Соглашение о создании Комиссии было одобрено Советом ФАО в 2009 г. и вступило в силу 3 декабря 2010 года.

Сферой деятельности CACFish является промышленное рыболовство во внутренних водоемах в Центральной Азии и на Кавказе.

Цель деятельности организации – содействие развитию, сохранению, использованию водных биологических ресурсов и рациональному управлению ими, а также – устойчивому развитию аквакультуры в этих регионах.

Основной целью деятельности CACFish является содействие развитию, сохранению, рациональному управлению и эффективному использованию водных биоресурсов, а также устойчивое развитие аквакультуры в Центральной Азии и на Кавказе.

Для достижения поставленных целей и задач, Комиссия наделена следующими функциями и обя-

занностями: проведение анализа состояния водных биоресурсов, включая мониторинг их численности и уровня эксплуатации, а также состояния рыболовства и аквакультуры в странах региона; разработка надлежащих мер по сохранению и рациональному использованию водных биоресурсов, формулирование соответствующих рекомендаций и практическая реализация этих рекомендаций; проведение анализа экономических и социальных аспектов в секторах рыболовства и аквакультуры и подготовка рекомендаций по разработке и принятию мер, направленных на развитие этих секторов; поддержка и разработка рекомендаций, координация и, в случае необходимости, проведение мероприятий, связанных с обучением, повышением квалификации, проведением исследований и разработок, включая реализацию совместных проектов в области рыболовства и аквакультуры; сбор, публикация и распространение информации об эксплуатируемых водных биоресурсах, а также – рыболовной и аквакультурной деятельности, которая ведётся с использованием этих ресурсов; содействие продвижению программ в области повышения эффективности ведения аквакультуры и рыболовства; содействие участию женщин в процессе развития секторов аквакультуры и промышленного рыболовства; передача соответствующих технологий и методов, с целью более эффективного развития малых предприятий рыболовства и аквакультуры; содействие формированию знаний и повышению информированности по вопросам ведения рыболовства и аквакультуры в странах региона Центральной Азии и Кавказа; содействие правительственным и неправительственным организациям, в целях развития внешних и внутренних связей и сотрудничества в случае целесообразности; осуществление других видов деятельности, необходимых для достижения указанных выше целей и задач Комиссии.

В настоящее время в состав CACFish входят пять государств-членов: Азербайджан, Армения, Кыргызстан, Таджикистан, Турция.

Главным органом Комиссии является Сессия. Решения принимаются большинством голосов, за исключением случаев, предусмотренных Соглашением. Административно-технический орган – Секретариат, который возглавляет Исполнительный секретарь.

Единственным вспомогательным органом CACFish является Технический консультативный комитет, учрежденный в 2011 году. Он ответственен за техническое и научное обеспечение деятельности Комиссии.

Секретариат CACFish располагается в Субрегиональном бюро ФАО для стран Центральной Азии в г. Анкара (Турция).

Правовые пути возможного сотрудничества Российской Федерации с CACFish

Членство в Комиссии открыто для членов ФАО при условии, что территория государства-кандидата полностью или частично располагается в пределах региона компетенции CACFish. Отметим, что территория Российской Федерации географически потенциально подпадает под него. Поскольку речь идет о внутренних водоемах, то вопрос о целесооб-

сти присоединения нашей страны к этой организации является дискуссионным.

Как и в случае с ИОТС, вступление в качестве полноправного члена неизбежно вызовет дополнительные финансовые обременения для федерального бюджета. В связи с этим, полагаем, что Россия могла бы приобрести статус сотрудничающей, недоговаривающейся стороны или участвовать в работе органов CACFish в качестве наблюдателя.

Отметим, что наша страна уже принимала участие в качестве наблюдателя в этой организации. В частности, делегация Российской Федерации присутствовала на 7-й сессии CACFish (11-13 октября 2021 г., г. Стамбул, Турция), где состоялись обсуждения стратегических подходов к увеличению числа членов CACFish и дальнейшему укреплению сотрудничества с государствами, не входящими в Комиссию.

GFCM. Эта организация создана в 1949 году. Соглашение о создании этой Комиссии вступило в силу 20 февраля 1952 года. В дальнейшем оно неоднократно было пересмотрено.

Географическим районом действия организации являются все морские акватории Средиземного и Черного морей.

Впервые в международном договоре о рыболовстве обращается внимание на важность развития аквакультуры, которая снижает нагрузку на морские живые ресурсы и играет важную роль в развитии и более эффективном их использовании [4].

Функциями GFCM являются: регулярный обзор и оценка состояний живых морских ресурсов Средиземного и Черного морей; разработка и внесение рекомендаций по сохранению запасов; содействие устойчивому развитию аквакультуры; проведение регулярного обзора социально-экономических аспектов рыбной отрасли, в том числе путем сбора и оценки экономических и других данных и информации, относящейся к деятельности Комиссии; содействие развитию институционального потенциала и людских ресурсов, в частности – посредством осуществления деятельности в сфере образования, обучения и профессиональной подготовки по вопросам, входящим в круг ведения Комиссии; активизация контактов и консультаций с организациями гражданского общества, работающими в сфере аквакультуры и рыболовства; поддержка, выработка рекомендаций, координация и проведение мероприятий, связанных с научно-исследовательской деятельностью, включая совместные проекты в области рыбного хозяйства и защиты живых морских ресурсов.

В последние годы GFCM взяла курс на совершенствование регионального подхода к своей деятельности, в том числе в бассейне Черного моря. В частности, в целях усиления эффективности регионального и субрегионального подходов, в рамках Комиссии открыт офис в г. Бургас (офис проекта «Black Sea Fish»).

Главными органами GFCM являются Сессия, Бюро и Секретариат. Высшим органом является Сессия, которая созывается ежегодно. В ее работе участвуют представители всех государств-членов. Вспомогательными органами Комиссии являются комитеты и рабочие группы.

Особо стоит отметить деятельность Научно-консультативного комитета по рыболовству. Он собирает и оценивает информацию, представляемую всеми сторонами, соответствующими организациями, учреждениями или программами, об уловах, промысловых усилиях, потенциале флота и другие данные, имеющие отношение к сохранению рыбных запасов и управлению ими. Комитет оценивает состояние и тенденции в отношении соответствующих популяции морских живых ресурсов, экосистем и, связанных с рыболовством, антропогенных комитетов с использованием соответствующих показателей и в связи с согласованными биологическими ориентирами.

Научно-консультативный комитет по аквакультуре собирает и оценивает информацию и данные, касающиеся статистики производства, рыночных данных, послепромысловых работ, систем выращивания, используемых технологий, разводимых видов, экологических и водных аспектов здоровья животных, а также любую дополнительную информацию, которая, по мнению GFCM, является актуальной и полезной. Комитет осуществляет мониторинг устойчивого развития аквакультуры с учетом достигнутого процесса и тенденций, в том числе – путем выявления, использования и регулярного обновления экологических, экономических и социальных показателей.

Членами GFCM являются 24 стороны: 19 средиземноморских государств (Албания, Алжир, Хорватия, Греция, Израиль, Италия, Кипр, Ливан, Ливия, Мальта, Монако, Черногория, Марокко, Словения, Испания, Сирия, Тунис, Франция, Египет), 3 черноморские страны (Болгария, Румыния, Турция), Европейский союз и Япония.

Бюджет Комиссии формируется в основном из взносов государств-членов.

Штаб-квартира GFCM находится в Риме (Италия).

Правовые пути возможного сотрудничества Российской Федерации с GFCM

Членство в Комиссии открыто для: а) государств-членов ФАО и ассоциированных членов ФАО, являющихся прибрежными, территория которых полностью или частично расположена внутри района деятельности GFCM; б) государств-членов ФАО и ассоциированных членов ФАО, суда которых занимаются промыслом или намереваются заниматься промыслом рыбных ресурсов в районе, подпадающем под действие Комиссии; в) организаций региональной экономической интеграции, членами которых являются государства – кандидаты на вступление в GFCM.

Приобретение Российской Федерацией статуса полноправного члена – вопрос крайне неоднозначный. В этой организации роль «неформального лидера» принадлежит ЕС, который является членом Комиссии. С учетом сложившейся международной обстановки в последнее время, полагаем, что России не следует в данный момент вступать в GFCM в качестве полноправного члена.

Суда российских компаний не ведут промысла в Средиземном море и не выражают заинтересованности в этом. В то же время Черное море является важным промысловым районом для нашей стра-

ны. В настоящее время в черноморском бассейне не создана отдельная региональная организация по управлению рыболовством. Рыбохозяйственные интересы ЕС, Турции, Грузии, Украины и России часто не совпадают. Органом, который мог бы согласовать позиции этих стран могла бы стать Рабочая группа GFCM по рыболовству в Черном море. Однако, на наш взгляд, для этого должен быть изменен ее правовой статус.

Позиция Росрыболовства по рассматриваемому вопросу, поддержанная МИД России, была изложена в выступлении Руководителя Росрыболовства И.В. Шестакова на Конференции высокого уровня по рыболовству и аквакультуре в Черном море (6-7 июня 2018 г., г. София, Болгария). В частности, И.В. Шестаков предложил адаптировать соответствующие положения Соглашения об учреждении GFCM с правами и интересами прибрежных государств, а также с возможностью предоставления полноценного членства в Рабочей группе по рыболовству в Черном море государствам, не являющимся членами или сотрудничающими недоговаривающимися сторонами. При этом такие государства должны обладать правом полноправного голоса. В таких условиях Российская Федерация готова принимать консультативное участие в работе Рабочей группы, внося посильный вклад в достижение ее целей [5].

Исполнительный секретарь GFCM А. Сроур, в своем обращении в Постоянное представительство Российской Федерации при ФАО, в 2021 г. предложил Российской Федерации присоединиться к Соглашению об учреждении GFCM в качестве договаривающейся стороны. По нашему мнению, такое предложение неприемлемо по следующим причинам:

а) вступление Российской Федерации в Комиссию будет означать признание юрисдикции этой организации на Черном море, чего в настоящее время нет, поскольку наша страна не является членом;

б) вступление в GFCM возможно только большинством в 2/3 голосов ее членов. Комиссия существует под своеобразной эгидой ЕС. Из 23 ее членов 9 являются членами ЕС. Все они – довольно влиятельные факторы. Они могут организовать блокирование заявления Российской Федерации. Очевидно, что для России это может создать большие трудности и во время сессий Комиссии, и при принятии рекомендаций.

В соответствии со ст. 18 Соглашения GFCM, Комиссия может предложить прибрежным государствам стать сотрудничающей недоговаривающейся стороной. Таковыми на сегодня являются Босния и Герцеговина, Грузия, Иордания, Молдова и Украина. Ни с одним из этих государств Россия не имеет устойчивых связей в области рыболовства в Черном море.

Статус недоговаривающейся стороны для России ничего полезного не даст, поскольку только договаривающиеся стороны голосуют за принятие Комиссией решений по различным вопросам рыболовства (одобрение ОДУ, осуществление контроля за рыболовством, организация закрытых для промысла районов и др.). В то же время сотрудничающая, недоговаривающаяся сторона обязана выполнять все рекомендации Комиссии, что для России неприемлемо.

Проведенный анализ деятельности рыбохозяйственных организаций и органов, созданных под эгидой ФАО показывает, что Российская Федерация имеет правовые основания и широкие перспективы для развития сотрудничества с некоторыми вышеперечисленными международными структурами. Вместе с тем, развитие международного сотрудничества в области рыболовства должно проводиться, в первую очередь, исходя из оценки национальных интересов Российской Федерации с предварительным и системным анализом рисков, которые могут возникнуть при вступлении в международную организацию или орган, а также участия в их деятельности.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Д.К. Бекяшев – идея работы, название, разработка структуры, подготовка введения, основной части, заключения, свод, окончательная проверка статьи; Г.Г. Галстян – подготовка аннотации, некоторых частей, заключения, оформление статьи; С.К. Ванян – подготовка некоторых частей статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: D.K. Bekyashev – the idea of the work, title, development of the structure, preparation of the introduction, main part, conclusion, summary, final verification of the article; G.G. Galstyan – preparation of the abstract, some parts, conclusions, design of the article; S.K. Vanyan – preparation of some parts of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Юрицин, А.Е. Международно-правовой статус Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) // А.Е. Юрицин, А.В. Козун Вестник Университета «Кластер». // Электронный научный журнал. – 2022. – № 9 (9).
1. Yuritsin, A.E. The international legal status of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) // A.E. Yuritsin, A.V. Kozun Bulletin of the University "Cluster". // Electronic scientific journal. – 2022. – № 9 (9).
2. Бекяшев, К.А. Правовой статус КЕСАФ и рекомендации по расширению сотрудничества Российской Федерации с этим международным органом // К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Евразийский юридический журнал. – 2012. – № 9(52). – С. 18-23.
2. Bekyashev, K.A. The legal status of CESAFA and recommendations for expanding cooperation of the Russian Federation with this international body // K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev // Eurasian Legal Journal. – 2012. – № 9(52). – Pp. 18-23.
3. Бекяшев, К.А. Правовые основы рыболовной политики Российской Федерации на международной арене // К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство. – 2019 – №6. – С. 26-30.
3. Bekyashev, K.A. Legal foundations of the fishing policy of the Russian Federation in the international arena // K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev // Fisheries. – 2019 – No.6. – pp. 26-30.
4. Бекяшев, Д.К. Международно-правовое управление рыболовством в Средиземном море // Д.К. Бекяшев, К.А. Бекяшев Евразийский юридический журнал. – 2016. – № 8 (99). С. 58-68.
4. Bekyashev, D.K. International legal management of fisheries in the Mediterranean Sea // D.K. Bekyashev, K.A. Bekyashev Eurasian Law Journal. – 2016. – № 8 (99). Pp. 58-68.
5. Бекяшев К.А. Правовые аспекты сотрудничества Российской Федерации с Генеральной комиссией по рыболовству в Средиземном море de lege ferenda // К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство. – 2019 – №2. – С. 23-29.
5. Bekyashev, K.A. Legal aspects of cooperation of the Russian Federation with the General Commission on Fisheries in the Mediterranean Sea de lege ferenda // K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev // Fisheries. – 2019 – No.2. – S. 23-29.

Особенности разработки нормообразующих показателей верификации уловов тихоокеанских лососей

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-38-43

Кандидат технических наук
Чупикова Е.С. – заведующая
Лабораторией нормирования,
стандартизации и технического
регулирования;

Саяпина Т.А. – главный
специалист Лаборатории
нормирования, стандартизации
и технического регулирования;

Кандидат химических наук
Якуш Е.В. – первый заместитель
руководителя –

Тихоокеанский филиал ФГБНУ
«ВНИРО» («ТИНРО»),
г. Владивосток

@ elena.chupikova@tinro-center.ru;
tatyana.sayapina@tinro-center.ru;
evgeniy.yakush@tinro-center.ru

Ключевые слова:

тихоокеанские лососи,
выход разделанной рыбы,
кета, горбуша, массовый
состав рыбы

Keywords:

pacific salmon, output
of butchered fish, chum
salmon, pink salmon, mass
composition of fish

THE PECULIARITY OF THE DEVELOPMENT OF NORM-FORMING INDICATORS OF VERIFICATION OF PACIFIC SALMON CATCHES

Candidate of Technical Sciences **Chupikova E.S.** –
Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation;
Sayapina T.A. – Chief Specialist of the Laboratory of Standardization,
Standardization and Technical Regulation;
Candidate of Chemical Sciences **Yakush E.V.** – First Deputy Head –
Pacific Branch of VNIRO (TINRO), Vladivostok

Among the extraction of aquatic biological resources in the Far East and in Russia as a whole, Pacific salmon occupy the second place in the total catch of fish. A feature of the physiology of Pacific salmon is pronounced transformations during the period of putina, namely, changes in color, body shape, head, jaw curvature and tooth enlargement, different mass indicators of fish and the chemical composition of muscle tissue. In this regard, a differentiated approach is needed when developing standard-setting indicators for verifying Pacific salmon catches. The conducted studies allowed us to determine the norm-forming indicators in the production of frozen fish from pink salmon and chum salmon from different production areas, depending on their biological state.

Среди добычи водных биоресурсов на Дальнем Востоке и в целом по России тихоокеанские лососи занимают второе место в общем вылове рыбы. Они относятся к анадромным рыбам, воспроизводимым в пресной воде, затем совершающим миграции в море для нагула и возвращающимся для нереста в места своего воспроизведения. Основными промысловыми видами являют-

ся горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча, сима. Первое место по массовости занимает горбуша. Вылов горбуши осуществляется по всему дальневосточному побережью – от Чукотки до Приморья, наибольшую долю в общий вылов вносят районы восточного и западного побережья Камчатки. Основной запас и вклад в количество добытой восточно-камчатской горбуши

воспроизводится в реках Карагинской подзоны. Петропавловско-Командорская подзона менее значима, в ней выделяются три района воспроизводства и промысла горбуши: бассейн р. Камчатка и прилегающие акватории Камчатского залива, бассейн р. Жупанова и прилегающие акватории Кроноцкого залива, реки Авачинского залива, преимущественно Авачинской губы – Авача и Паратунка. Вылов горбуши северней – в Западно-Беринговоморской зоне нестабилен и незначителен [1]. Вылов западно-камчатской горбуши идёт практически по всему побережью полуострова, причём добыча в Западно-Камчатской подзоне несколько превосходит добычу в Камчатско-Курильской подзоне. Вторым, по промысловой значимости, видом среди тихоокеанских лососей является кета, особенно для таких промысловых районов Камчатки как западное побережье (севернее р. Озерная), Петропавловско-Командорская подзона (исключая р. Камчатка), Карагинская подзона. В отдельные годы она превосходит по численности и биомассе горбушу [2]. Кроме Камчатки основными районами добычи кеты являются: материковое побережье Охотского моря в границах Хабаровского края, восточный Сахалин и Южные Курилы. Вылов нерки и кижуча составляет порядка 6% и 1,5% от общего вылова тихоокеанских лососей, а чавычи и симы – менее 1%. Основными районами добычи нерки и кижуча являются побережья восточной и западной Камчатки, а для кижуча – ещё и материковое побережье Охотского моря. Большая часть вылова чавычи приходится на восточную Камчатку, симы – на подзону Приморье и побережье западной Камчатки [1]. Таким образом, лососевая путина простирается по всему побережью Дальнего Востока. Эффективность промысла тихоокеанских лососей определяется количеством и качеством произведённой продукции. В этой связи исследования по установлению выхода готовой продукции из тихоокеанских лососей не теряют актуальности. Цель работы состояла в определении нормообразующих показателей верификации уловов, при переработке основных промысловых видов тихоокеанских лососей – горбуши и кеты.

Объектом исследования служили тихоокеанские лососи: горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), кета (*Oncorhynchus keta*) разных районов добычи. Определение массового состава – соотношения массы отдельных частей тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы, установление норм выхода разделанной рыбы и коэффициента расхода сырья на единицу готовой продукции (КРС) проводили согласно действующим и утвержденным в установленном порядке методикам и руководящим документам по технологическому нормированию водных биоресурсов [3; 4].

В отличие от других массовых промысловых рыб дальневосточных морей особенностями тихоокеанских лососей является появление у них, в относительно короткий период путины, ярко выраженных преднерестовых изменений: изменение окраски, формы тела, головы, искривление челюстей и увеличение зубов. Например, у горбуши

Среди добычи водных биоресурсов на Дальнем Востоке и в целом по России тихоокеанские лососи занимают второе место в общем вылове рыбы. Особенности физиологии тихоокеанских лососей являются ярко выраженные трансформации в период путины, а именно – изменение окраски, формы тела, головы, искривление челюстей и увеличение зубов, размерно-массовых показателей рыбы и химического состава мышечной ткани. В связи с этим при разработке нормообразующих показателей верификации уловов тихоокеанских лососей необходим дифференцированный подход. Проведённые исследования позволили определить нормообразующие показатели при производстве мороженой рыбы из горбуши и кеты разных районов добычи, в зависимости от их биологического состояния.



при подходе на место нереста в районы морского побережья окраска головы и туловища сверху темно-синяя с металлическим отливом, бока и брюхо серебристо-белые, тело удлиненное, прогонистое. При заходе в реки и по мере продвижения рыб в верховья появляется «брачная» окраска, которая особенно ярко выражена у самцов – тело рыбы темнеет до коричневого цвета, бока приобретают лиловый, розовый оттенок, спина и бока покрываются пятнами, вырастает горб, челюсти, особенно верхняя, изгибаются. У кеты, как и у горбуши, при заходе в опресненную или пресную воду наблюдаются аналогичные изменения: чешуя частично резорбируется, челюсти изгибаются и удлиняются, но, в отличие от горбуши, верхняя спереди сильно не нависает над нижней. На языке, нёбе, челюстях вырастают крючкообразные зубы. Тело темнеет, появляется буровато-желтый оттенок, спина становится буровато-темной, темно-лиловые, зелёные, ярко-красные полосы и пятна становятся контрастными [5]. Работы учёных показывают, что это связано с преднерестовыми морфофизиологическими адаптациями тихоокеанских лососей при смене среды обитания. Совершение прыжков из воды, в процессе преднерестовой миграции на участках смены соленой воды на пресную, обусловлено необходимостью захвата воздуха и заполнения им

Таблица 1. Отличительные признаки внешнего вида горбуши и кеты разного биологического состояния / **Table 1.** Distinguishing features of the appearance of pink salmon and chum salmon of different biological states

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	Для рыб первого сорта	Для рыб второго сорта	Для рыб с ярко выраженными нерестовыми изменениями
Цвет рыбы	Серебристый Могут быть поперечные и продольные полосы и пятна		От светло коричневого до розоватого, лиловый; ярко выраженные поперечные и продольные полосы и пятна разного цвета, от зеленого до черно-бурого, от ярко-красного до бурого.
Форма спины	Увеличение высоты спины у самцов горбуши (зачатки будущего горба)		Наличие горба
Форма челюсти	Верхняя челюсть длиннее нижней и слегка загнута	Верхняя челюсть слегка загнута, нижняя челюсть вытянута	Верхняя челюсть загнута, нижняя вытянута
Состояние чешуи	Чешуя легко отделяется от кожи.	Чешуя с трудом отделяется от кожи	Чешуя с большим трудом отделяется от кожи
Отношение длины челюсти к длине тушки	у горбуши, не более		у горбуши, более 0,17
	0,13	0,17	
	у кеты, не более		у кеты, более 0,17
	0,14	0,17	
Высота зубов, см	у горбуши, не более:		у горбуши, более 0,6
	0,4	0,6	
	у кеты, не более:		у кеты, более 1,1
	0,6	1,1	



плавательного пузыря для компенсации уменьшения плавучести рыб при изменении плотности окружающей среды. Преднерестовое искривление челюстей, особенно верхней, и образование кожного кармана в передней части внутренней поверхности верхней челюсти способствуют усилению захвата воздуха с поверхности воды. Степень искривления верхней челюсти и величина кожного кармана на ней больше у видов тихоокеанских лососей с меньшим развитием горба [6]. Все эти преднерестовые изменения появляются постепенно, по мере продвижения рыбы к местам нереста. С усилением брачного наряда меняется не только внешний вид рыбы, но и её массовый и химический состав. Различия в массовом составе связаны, с одной стороны, с изменением размеров и массы гонад при их развитии, увеличении размера головы, с другой стороны – прекращением питания и истощением рыбы во время преднерестовых миграций и нереста. В связи с этим у тихоокеанских лососей, в отличие от других промысловых рыб дальневосточного бассейна, наблюдается значительная изменчивость массового состава в относительно короткий период путины. Вариативность размерно-массового состава, помимо вышеуказанных причин, зависит также от района добычи этих рыб. Немаловажное значение оказывают численность и возрастной состав стад [7]. С усилением признаков брачного наряда увеличивается показатель гидратации белков мяса, содержание в мясе белков и липидов уменьшается, изменяются структурно-механические свойства рыбы. Изменения происходят с органолептическими показателями мышечной ткани рыбы. У горбуши цвет мяса изменяется от красно-оранжевого до бледно-розового с серова-

тым оттенком. Цвет мяса кеты – от красного до бледно-розового. Изменения цвета мяса происходит за счет снижения содержания в нем каротиноидного пигмента [8]. Все вышеперечисленные особенности необходимо учитывать при установлении нормообразующих показателей верификации уловов тихоокеанских лососей, дифференцируя их, в зависимости от выраженности нерестовых изменений рыбы. В таблице 1 приведены основные отличительные признаки внешнего вида тихоокеанских лососей разного биологического состояния. На практике сортирование тихоокеанских лососей осуществляется согласно требованиям органолептических и физических показателей, характеристики которых отражены в документах по стандартизации. В настоящее время действующими межгосударственными стандартами являются ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженная. Технические условия» и ГОСТ 32342-2013 «Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженные. Технические условия» [9; 10].

Специфика обработки тихоокеанских лососей состоит в одновременном производстве мороженой рыбы и зернистой лососевой икры, являющейся ценным дорогостоящим пищевым про-

дуктом, сырьём для которого являются ястыки. Ястыки расположены в брюшной полости рыбы в непосредственной близости от основных в организме рыбы источников ферментов (печень, желудок, пилорические придатки) и микроорганизмов (кишечник). Процессы, возникающие в теле рыбы после её смерти, оказывают существенное влияние на качество ястыков. Количество микроорганизмов на ястыке быстро увеличивается, если он находится в теле рыбы. Если ястыки быстро извлечены из брюшной полости и промыты в охлажденном солевом растворе они сохраняются значительно лучше [11]. В связи с необходимостью быстрой переработки рыбы, для сохранения качества ястыков, на рыбоперерабатывающих предприятиях в период массового хода используют в основном требующие меньших трудозатрат виды разделки: потрошение и потрошение с обезглавливанием. Потрошенная рыба – это рыба, у которой через разрез по брюшку удалены внутренности, в том числе икра или молоки. Обезглавленная потрошенная рыба – это потрошенная рыба, у которой удалена голова [12]. Разделка осуществляется вручную и на автоматических линиях. Нередко разделка производится комбини-

Таблица 2. Нормообразующие показатели горбуши и горбуши с выраженными нерестовыми изменениями / **Table 2.** Norm-forming indicators of pink salmon and pink salmon with pronounced spawning changes

Вид рыбы	Район промысла	Нормообразующие показатели				
		Голова, %	Внутренности, %	Потери при разделке, %	Выход разделанной рыбы, % КРС*	
					потрошенной	потрошенной обезглавленной
Горбуша	Западно-Беринговоморская зона, Восточная Камчатка	13,8	15,3	1,5	<u>83,2</u> 1,208	<u>69,4</u> 1,447
Горбуша	Западная Камчатка, Северо-Охотоморская подзона	14,1	17,0	2,0	<u>81,0</u> 1,241	<u>66,9</u> 1,502
Горбуша с нерестовыми изменениями	Западно-Беринговоморская зона, Восточная и Западная Камчатка	16,0	18,7	2,3	<u>79,0</u> 1,272	<u>63,0</u> 1,595
Горбуша	Восточный и Северо-Западный Сахалин	13,0	14,0	1,0	<u>85,0</u> 1,182	<u>72,0</u> 1,397
Горбуша с нерестовыми изменениями	Восточный и Северо-Западный Сахалин	18,0	17,5	1,0	<u>81,5</u> 1,233	<u>63,5</u> 1,582
Горбуша	Юго-Западный Сахалин	13,0	14,0	1,0	<u>85,0</u> 1,182	<u>72,0</u> 1,397
Горбуша с нерестовыми изменениями	Юго-Западный Сахалин	18,0	17,5	1,0	<u>81,5</u> 1,233	<u>63,5</u> 1,582
Горбуша	Южные Курилы	19,0	13,9	1,0	<u>85,1</u> 1,181	<u>66,1</u> 1,520
Горбуша с нерестовыми изменениями	Южные Курилы	21,6	15,0	1,0	<u>84,0</u> 1,196	<u>62,4</u> 1,610
Горбуша	лиман р. Амур, р. Амур, Приморье	13,0	14,0	1,0	<u>85,0</u> 1,182	<u>72,0</u> 1,397
Горбуша с нерестовыми изменениями	лиман р. Амур, р. Амур, Приморье	18,0	17,5	1,0	<u>81,5</u> 1,233	<u>63,5</u> 1,582

*КРС мороженой рыбы

Таблица 3. Нормообразующие показатели кеты и кеты с выраженными нерестовыми изменениями / **Table 3.** Norm-forming indicators of chum salmon and chum salmon with pronounced spawning changes

Вид рыбы	Район промысла	Нормообразующие показатели				
		Голова, %	Внутренности, %	Потери при разделке, %	Выход разделанной рыбы, % КРС*	
					потрошенной	потрошенной обезглавленной
Кета	Западно-Беринговоморская зона, Восточная Камчатка	13,0	15,1	1,8	<u>83,1</u> 1,209	<u>70,1</u> 1,435
Кета	Западная Камчатка, Северо-Охотоморская подзона	12,2	17,7	2,2	<u>80,1</u> 1,255	<u>67,9</u> 1,479
Кета с нерестовыми изменениями	Западно-Берингово-морская зона, Восточная Камчатка, Западная Камчатка, Северо-Охотоморская подзона	17,0	20,7	2,2	<u>77,1</u> 1,304	<u>60,1</u> 1,672
Кета	Восточный Сахалин	12,5	12,5	1,5	<u>86,0</u> 1,168	<u>73,5</u> 1,368
Кета с нерестовыми изменениями	Восточный Сахалин	-	13,5	1,0	<u>85,5</u> 1,175	-
Кета	Западный Сахалин	14,0	12,5	1,5	<u>86,0</u> 1,168	<u>72,0</u> 1,397
Кета с нерестовыми изменениями	Западный Сахалин	-	13,5	1,0	<u>85,5</u> 1,175	-
Кета	Южные Курилы	9,2	16,0	1,0	<u>83,0</u> 1,211	<u>73,8</u> 1,362
Кета с нерестовыми изменениями	Южные Курилы	13,6	18,0	1,0	<u>81,0</u> 1,241	<u>67,4</u> 1,490
Кета	р. Амур	17,8	14,1	1,0	<u>84,3</u> 1,192	<u>66,5</u> 1,511
Кета с нерестовыми изменениями	р. Амур	-	13,5	1,0	<u>85,5</u> 1,005	-
Кета	Приморье	20,0	15,1	1,1	<u>83,8</u> 1,199	<u>63,5</u> 1,582
Кета с нерестовыми изменениями	Приморье	19,6	15,6	2,4	<u>82,0</u> 1,225	<u>62,4</u> 1,610

*КРС мороженой рыбы

рованным способом – вначале ручным способом вскрывается брюшная полость и вынимаются ястыки, не допуская нарушения целостности оболочек ястычков, загрязнения их желчью и содержимым кишечника, а затем рыба направляется на разделочное оборудование.

Основное изменение массы сырья, при производстве мороженой разделанной рыбы, происходит при её разделке. В таблицах 2, 3 представлены результаты опытно-контрольных работ по определению отходов, потерь, выхода разделанной рыбы и коэффициентов расхода сырья на единицу готовой продукции при производстве мороженой рыбы соответствующих видов разделки из горбуши и кеты разных районов промысла, в зависимости от выраженности преднерестовых изменений.

Полученные данные вошли в сборник бассейновых норм и рекомендуются к применению при про-

изводстве продукции из тихоокеанских лососей по действующей документации на предприятиях различных форм собственности для верификации уловов с целью их рациональной эксплуатации и повышения эффективности использования потенциала водных биологических ресурсов во исполнение государственной доктрины пищевой безопасности и обеспечения населения Российской Федерации качественной рыбной продукцией.

Авторы выражают благодарность Шевлякову Евгению Александровичу (начальнику отдела изучения тихоокеанских лососей Тихоокеанского филиала ФГБНУ "ВНИРО") за предоставленные фотографии.

The authors express their gratitude to Evgeny Shevyakov (Head of the Pacific Salmon Research Department of the Pacific Branch of the VNIRO Federal State Budgetary Institution) for the photos provided.



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Е.С. Чупикова** – идея работы, подготовка статьи, анализ данных, окончательная проверка статьи; **Т.А. Саяпина** – подготовка введения, технологическая часть; **Е.В. Якуш** – подготовка заключения.

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, data analysis, final verification of the article; **T.A. Sayapina** – preparation of the introduction, technological part; **E.V. Yakush** – preparation of the conclusion.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Лососи–2022 (путинный прогноз). – Владивосток: ТИНРО, 2022. – 107 с.
1. Salmon–2022 (Putin's forecast). – Vladivostok: TINRO, 2022. – 107 p.
2. Шевляков Е.А. Современное состояние лососевого комплекса реки Большой (западная Камчатка): воспроизводство, промысел, управление/ Шевляков Е.А., Дубынин В.А., Зорбиди Ж.Х., Заварина Л.О. и другие //Известия ТИНРО: Владивосток.– 2013.– Т. 174.– С. 3-37.
2. Shevlyakov E.A. The current state of the salmon complex of the Bolshoy River (western Kamchatka): reproduction, fishing, management/ Shevlyakov E.A., Dubynin V.A., Zorbidi Zh.Kh., Zavarina L.O. and others //News of TINRO: Vladivostok.- 2013. – Vol. 174. – p. 3-37.
3. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – 270 с.
3. Methods for determining the consumption rates of raw materials in the production of products from hydrobiotics / Edited by E.N. Kharenko. – M.: VNIRO Publishing House, 2002. – 270 p.
4. Руководство по технологическому нормированию выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры с целью их рационального использования. – М.: Изд-во ВНИРО, 2019. – Выпуск 9. – 73 с.
4. Guidelines for technological rationing of the yield of processed aquatic bioresources and aquaculture facilities for the purpose of their rational use. - M.: VNIRO Publishing House, 2019. – Issue 9. – 73 p.
5. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России / Тупоногов В.Н., Л.С. Кодолов. – Владивосток: Русский Остров, 2014. – 336 с.
5. Field determinant of commercial and mass fish species of the Far Eastern seas of Russia / Tuponogov V.N., L.S. Kodolov. – Vladivostok: Russian Island, 2014. – 336 p.
6. Микулин А.Е. Преднерестовые морфофизиологические адаптации у тихоокеанских лососей при смене среды обитания/ Микулин А.Е., Гриценко О.Ф., Смирнов Б.П., Микодина Е.В. и другие. // М.: Труды ВНИРО. – 2002. – Т. 141 – С. 123-128.
6. Mikulin A.E. Pre-spawning morphophysiological adaptations in Pacific locales during habitat change/ Mikulin A.E., Gritsenko O.F., Smirnov B.P., Mikodin E.V. and others. // M.: Proceedings of VNIRO. – 2002. – Vol. 141 – Pp. 123-128.
7. Гриценко А.В. Взаимосвязь биологических показателей тихоокеанских лососей рода ONCORHYNCHUS с динамикой их численности на северо-востоке Камчатки. / А.В. Гриценко, Е.Н. Харенко // Вопросы ихтиологии. – 2015. – №3. – Т.55. – С. 356-367. DOI:10.7868/S0042875215030042.
7. Gritsenko A.V. The relationship of biological indicators of Pacific salmon of the genus ONCORHYNCHUS with the dynamics of their abundance in the northeast of Kamchatka. / A.V. Gritsenko, E.N. Kharenko // Questions of ichthyology. - 2015. – No.3. – Vol.55. – Pp. 356-367. DOI:10.7868/S0042875215030042.
8. Пустовалова Е.М. Влияние брачных изменений тихоокеанских лососей на функционально-технологические свойства их мышечной ткани / Е.М. Пустовалова, В.Д. Богданов //Известия ТИНРО: Владивосток. – 2007. – Т.150. – С. 391-399.
8. Pustovalova E.M. The influence of mating changes of Pacific salmon on the functional and technological properties of their muscle tissue / E.M. Pustovalova, V.D. Bogdanov //News of TINRO: Vladivostok. - 2007. – T.150. – Pp. 391-399.
9. ГОСТ 32366-2013 Рыба мороженная. Технические условия. – Москва: Росстандарт, 2014. – 22 с.
9. GOST 32366-2013 Frozen fish. Technical conditions. – Moscow: Rosstandart, 2014. – 22 p.
10. ГОСТ 32342-2013 Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженные. Технические условия. – Москва: Росстандарт, 2019. – 12 с.
10. GOST 32342-2013 Pacific salmon with spawning changes frozen. Technical conditions. – Moscow: Rosstandart, 2019. – 12 p.
11. Кизеветтер И. В. Технология лососевой и частиковой икры. – М.: Пищепромиздат, 1958. – 518 с.
11. Kizevetter I. V. Technology of salmon and partial caviar. – M.: Pishchepromizdat, 1958. – 518 p.
12. ГОСТ 34884-2022 Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них. Термины и определения. – Москва: Российский институт стандартизации, 2022. – 24 с.
12. GOST 34884-2022 Fish, aquatic invertebrates, aquatic mammals, algae and products from them. Terms and definitions. – Moscow: Russian Institute of Standardization, 2022. – 24 p.

Антарктический криль *Euphausia superba* (Dana, 1852) и гидрометеорологические условия его обитания на акватории подрайона Антарктического полуострова

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-44-50

Кандидат биологических наук
Н.Н. Жук – главный специалист
отдела «Керченский»;

А.Т. Кочергин –
главный специалист отдела
«Керченский» –

Азово-Черноморский филиал
ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ)

@ niknikzhuk58@gmail.com

Ключевые слова:

антарктический криль,
Антарктический
полуостров, пролив
Брансфилд, размерный
состав, улов, ТПО

Keywords:

Antarctic krill, Antarctic
Peninsula, Bransfield Strait,
length composition, catch,
SST

Статья посвящается 100-летию Керченской ихтиологической лаборатории – АзЧерНИРО (1933 г.), ЮгНИРО (1988 г.), ее ученым и наставникам Владимиру Андреевичу Бибику и Михаилу Сергеевичу Савичу, отдавшим 50 лет жизни рыбохозяйственной науке, изучению и освоению ресурсов антарктического криля (*Euphausia superba*), участникам 22 экспедиций в Антарктику, авторам более 100 научных работ.

The article is dedicated to the 100th anniversary of the Kerch Ichthyological Laboratory - Azcherniro (1933), YugNIRO (1988), its scientists and mentors Vladimir Andreevich Bibik and Mikhail Sergeyevich Savich, who gave 50 years of their lives to fisheries science, the study and development of Antarctic krill (*Euphausia superba*) resources, participants of 22 expeditions to Antarctica, authors of more than 100 scientific works.

ANTARCTIC KRILL *EUPHAUSIA SUPERBA* (DANA, 1852) AND HYDROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF ITS LIVING ENVIRONMENT IN THE ANTARCTIC PENINSULA SUBAREA

Candidate of Biological Sciences **N.N. Zhuk** – Chief Specialist of the department "Kerch";
A.T. Kochergin – Chief Specialist of the department "Kerch" – Azov-Black Sea Branch of VNIRO Federal State Budgetary Institution (AzNIIRH)

The data collected by the authors over the course of the scientific observations conducted as a part of CCALMR program for the Antarctic Peninsula in the Bransfield Strait fishing areas in March-June, 2017, have shown a discrete nature of exploitable krill aggregations. In March, fishing operations were conducted in the eastern part of the Strait, and in June, in the western one. During those months, a SST decrease from -1.7°C to -2.1°C at 35.00‰ salinity has been recorded for the Weddell Sea waters. In May-June, the SST of the Bellingshausen Sea waters was minus 0.3 –minus 0.5°C . In terms of its length composition, the krill was represented by juveniles the Weddell Sea waters and by medium-sized and large individuals in the Bellingshausen Sea waters. Qualitatively different genesis of the waters affected catches per unit effort, which values in the Bellingshausen Sea waters (9.95 t/hour) were higher than in the Weddell Sea waters (7.0 – 8.4 t/hour). Frequent change in zonal wind direction has an adverse effect on the krill fishing consistency and its catches.

ВВЕДЕНИЕ

Антарктический криль – *Euphausia superba* (Dana, 1852) – циркумполярный массовый вид антарктического макропланктона, относящийся к эуфаузиевым [8] с запасом около 398 млн т [17], является богатейшим источником животного белка в мире [27]. Максимальный вылов криля в постсоветский период получен 5 странами в 2020 г. – 450781 т [7]. Лидирует в этом списке Норвегия (54,1%), благодаря современным судам с системой непрерывного траления. Этот вылов криля стал возможным, в том числе, вследствие постоянного пополнения его биомассы из морей Беллинсгаузена и Уэдделла [14], что связано с воздействием адвекции [2], обеспечивающей разнообразность пространственного распределения криля [2; 4; 12; 23], удерживанием океанскими течениями и водоворотами в серии каньонов севернее Антарктического полуострова.

При этом, следует признать влияние природных факторов на изменение климата и биоты, в частности, в юго-западной Антарктике, воздействовавших на пространственный сдвиг криля к югу (~440 км) в последние 90 лет [15; 16]. Параллельно этому воззрению аргументируется отсутствие сокращения распределения криля к полюсу в юго-западном Атлантическом секторе Антарктики, где также не обнаружено свидетельств долгосрочного снижения его плотности или биомассы [20].

Промысловая биомасса криля, рассчитанная в работе [3] методом прямого учета в марте-июне 2017 г., составила $2966,55 \pm 106,46$ тыс. т, что сопоставимо с данными гидроакустических съемок [5; 25; 29]. В расчетах биомассы криля в западной части Антарктического полуострова следует учитывать ее межгодовую изменчивость, которая имеет 5-8-летний цикл пополнения [32].

Современное ограничение вылова криля в подрайоне Антарктического полуострова – 155 тыс. или около 5% от промыслового запаса, указывает на возможное увеличение его вылова в границах безопасности для популяции криля и кормящихся им животных. Недоиспользование крилевого ресурса и выпускаемой из него продукции обеспечивает <1% мирового производства рыбной муки и Омега-3 [19; 22].

В этой ситуации очевидным является возобновление промысла криля Российской Федерацией, нацеленного на выпуск бланшированного мяса криля и кормовой муки (рис. 1) в судовых и береговых условиях, с применением комплексных технологий по производству крилевых гидролизатов, хитина, хитозана и масла из криля [1]. В настоящее время внедряются новые методы модификации белков криля (ферментативный гидролиз) с целью получения высококачественных концентратов белковых ингредиентов для пищевого рациона человека [26; 30].

Наличие разнонаправленных научных точек зрения весьма актуально и требует расширения исследований мировым научным сообществом, включая участие Российской Федерации в этом процессе [13], направленных на всеобъемлю-

Данные, собранные авторами в ходе научных наблюдений, проведенных в рамках программы CCALMR для Антарктического полуострова в районах промысла в проливе Брансфилд в марте-июне 2017 года, показали дискретный характер скопления криля, пригодных для эксплуатации. В марте рыболовные операции проводились в восточной части пролива, а в июне – в западной. В течение этих месяцев в водах моря Уэдделла было зарегистрировано снижение SST с $-1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, при солёности 35,00‰. В мае-июне SST вод моря Беллинсгаузена составлял $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Что касается состава криля по длине, то он был представлен молодью в водах моря Уэдделла и особями среднего и крупного размера в водах моря Беллинсгаузена. Качественно иной генезис вод повлиял на уловы на единицу усилия, значения которых в водах моря Беллинсгаузена (9,95 т/час) были выше, чем в водах моря Уэдделла (7,0-8,4 т/час). Частое изменение зонального направления ветра отрицательно сказывается на последовательности промысла криля и его уловах.



Рисунок 1. Выпуск бланшированного мяса криля и муки в судовых условиях

Figure 1. Production of blanched krill meat and krill meal on board of a vessel



Рисунок 2. Антарктический криль и окружающая среда Антарктики
Figure 2. Antarctic krill and the Antarctic environment

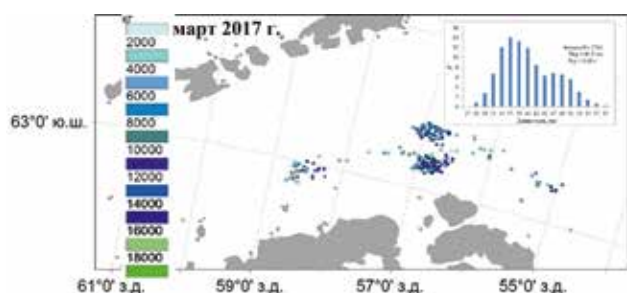


Рисунок 3. Уловы и размерный состав криля в проливе Брансфилд в марте 2017 года

Figure 3. Krill catches and length composition in the Bransfield Strait in March, 2017

щее изучение запасов криля, его рационального управления по регулированию вылова, регламентируясь Мерами по сохранению, требующими консенсуса среди стран-членов АНТКОМ [29].

Цель настоящего исследования – выявить наличие пространственной и временной динамики размерного состава и величины уловов криля в проливе Брансфилд (подрайон Антарктического полуострова; 48.1), во взаимосвязи с гидрометеорологическими условиями и адвекцией различного типа вод в осенне-зимние месяцы Южного полушария.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – антарктический криль *Euphausia superba* (Dana, 1852) во взаимосвязи с абиотическими факторами обитания (рис. 2).

Материалы для исследования получены в период 28 февраля-20 июня 2017 г. непосредственно на борту промыслового судна РКТ-С «Море Содружества» первым автором статьи. Гидрометеорологические наблюдения проводились согласно «Руководству по гидрологическим работам ...» [11] с определением направления ветра по гирокомпасу и скорости по анемометру 822 определения. Измерение температуры воздуха и поверхности океана (ТПО) регистрировалось электронным термометром Veto HI 98509-1, солёности

(S‰) – солемером ГМ 2007. Определение типа вод на промысловых участках производилось косвенно основе термохалинных характеристик поверхностного слоя [9].

Биологический блок исследований на акватории пролива Брансфилд и сопредельных участков подрайона Антарктический полуостров выполнялся в соответствии с программой научного наблюдения АНТКОМ по методикам ВНИРО [10] и CCAMLR [28]. Протяженность акватории исследований с востока на запад составляла около 180 морских миль. Уловы 822 тралений картированы по программе «Картмастер, 2003-2008». Для пространственно-временной динамики размерного состава криля использованы данные 84 биологических и 14 размерно-массовых анализов *E. superba*, общее число промеренных экземпляров – 9800.

Для поиска промысловых скоплений криля использовались эхолоты SIMRAD ES 70 (рабочая частота 200 кГц), KODEN CVS 8822 (28 кГц) и гидролокатор WESSMAR 850 (110 кГц). Траловый лов выполнялся с применением разноглубинного канатного крилевого трала (модель 74/600) с вертикальным раскрытием 22-25 м с ячеей мешка 10-12 мм, на верхней подборе которого крепился прибор контроля глубины траления, оснащенный датчиком температуры, позволившим фиксировать ее значения. Средняя скорость и продолжительность траления составили 2,8 узла и 1,25 часа, соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В марте 2017 г. лов криля велся на восточном и центральном участках пролива Брансфилд протяженностью с востока на запад 114 морских миль (рис. 3).

В этот период доминировали ветры западных румбов (60,7%). Температура поверхности океана (ТПО) колебалась от $-1,7^{\circ}\text{C}$ на востоке пролива (у о-вов Жуэнвиль и Д'Юрвиль) до $-0,2^{\circ}\text{C}$ в центральной части пролива (у о. Гринвич), составив в среднем по району $-0,9^{\circ}\text{C}$ (таблица).

На востоке акватории присутствовали айсберги и поля плавучих льдов, привнесенные водами моря Уэдделла, отрицательно влиявшими на безопасность мореплавания. Эти факторы обусловили передислокацию судна к западу.

Уловы криля за траление варьировали от 0 до 19 т (см. рис. 3), подекадно колеблясь на единицу промыслового усилия т/час (CPUE) от 5,6 до 11,8 т, а в среднем – 8,4 тонн.

Размерный состав криля в марте на акватории между меридианами $055^{\circ}-058^{\circ}\text{W}$ и параллелями $62^{\circ}32'-63^{\circ}03'\text{S}$ был представлен особями длиной 29-57 мм и модальным классом 35-37 мм (14,0%) со средними значениями длины 40,6 мм и массы 0,48 г (см. рис. 3). Доминировали неполовозрелые рачки группы пополнения – до 41 мм (61,3% численности). Группа среднего (41,1-47,0 мм) и крупного (47,1-59,0 мм) криля равнялась 21,4% и 17,3%, соответственно. Отдельно надо отметить наличие пространственной разнородности размерного состава криля, который в зато-

ках относительно холодных вод ТПО $-1,3^{\circ}\text{C}$ между $055-057^{\circ}\text{W}$ имел моду $35,1-37,0$ мм (до 85%), а в затоках относительно теплых – с ТПО от $0,2^{\circ}$ до минус $0,1^{\circ}\text{C}$ на участке $058-059^{\circ}\text{W}$ – модальные классы $45,1-51,0$ мм (46%).

В апреле, в первой декаде, господствовали ветры западных румбов (71,4%), ослабевая в третьей декаде до 49,4%, но при одновременном росте повторяемости ветров восточных румбов (48,4%), способствовавших выхолаживанию вод пролива в отдельные дни до $-1,8^{\circ}\text{C}$ со среднемесячным значением $-1,2^{\circ}\text{C}$ (см. табл.).

Промысел криля велся на акватории между меридианами $057-059^{\circ}\text{W}$ и параллелями $62-63^{\circ}\text{S}$ с уловами от 0 до 17 т на двух дискретных участках (обозначенных на рис. 4 синим цветом): восточном – протяженностью 13 и западном – 30 морских миль. Минимальное расстояние до береговой линии Антарктического полуострова равнялось около 7-8 миль. Подекадно среднее значение CPUE было стабильным и составило за месяц 7,0 т/час (см. табл.).

Размерный ряд криля, в котором по-прежнему преобладала молодь (75%) с модальным классом 37-39 мм (13,7%) (рис. 4), представляли особи длиной 27-55 мм. Соотношение полов – равновеликое, с минимальным перевесом самок (52,3%) над самцами (47,7%). Средние значения длины и массы рачков были 39,7 мм и 0,44 граммов.

В мае превалировали ветры восточных румбов (53,1%), понижавшие температуру воздуха до -11°C , а на поверхности вод пролива на меридиане 059°W – до температуры замерзания $-2,1^{\circ}\text{C}$, т.е. температуры замерзания. При этой ТПО в штилевую погоду происходило образование шуги и молодого блинчатого льда. В то же время на северо-западе пролива Брансфилд (у о. Сноу и в проливе Бойд – 061°W) ТПО составляла $-0,4^{\circ}\text{C}$.

Уловы криля на трех дискретных участках (А, В, С) равнялись 2-21 т (рис. 5).

В третьей декаде мая, по сравнению с предыдущими декадами, наметился незначительный, в 1,2 раза, рост уловов. Среднемесячное значение CPUE составило 8,1 т/час.

Размерный состав криля на каждом из промысловых участков (рис. 5) указывает на разнокачественную природу его генезиса и привязан к тем или иным природным массам [21].

На промысловом участке (А) в границах $62^{\circ}54'-63^{\circ}21'\text{S}$, $058^{\circ}36'-059^{\circ}44'\text{W}$ доминировала

молодь криля (62,1%), средняя длина и масса которой близки значениям марта-апреля – 39,7 мм и 0,42 г, но с увеличением модального класса – 39,1-41,0 мм (13,5%) (рис. 5, А), что подтверждает наличие генетической связи с уэдделломорскими водами (ТПО $-1,85^{\circ}\text{C}$) [9].

Промысловый участок В (акватория к востоку о. Тринити) с центральными координатами $63^{\circ}45'\text{S}$, $060^{\circ}25'\text{W}$ находился под влиянием трансформированных беллинсгаузенморских вод более теплых (ТПО $-1,28^{\circ}\text{C}$), чем на участке А. Различия типа вод на участках А и В оказало влияние на размерный и весовой состав рачков, проявившееся в увеличении средних значений длины до 43,9 мм, массы – до 0,58 г и модального класса –

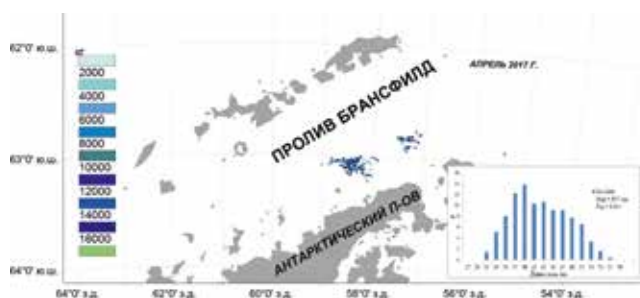


Рисунок 4. Уловы и размерный состав криля в проливе Брансфилд в апреле 2017 года

Figure 4. Krill catches and length composition in the Bransfield Strait in April, 2017

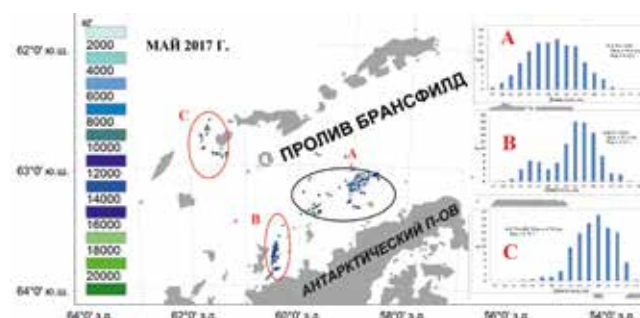


Рисунок 5. Уловы и размерный состав криля в проливе Брансфилд в мае 2017 года

Figure 5. Krill catches and length composition in the Bransfield Strait in May, 2017

Таблица. Данные абиотических характеристик в подрайоне Антарктического полуострова в марте-июне 2017 года / **Table.** Abiotic characteristics data for the Antarctic Peninsula Subarea in March-June, 2017

2017 г.	Показатели												
	Т-ра воздуха, °C			Т-ра воды, °C			V ветра, м/с			S‰	Ветер, румбы в %		Уло- вы, т/час
Месяцы	мин	макс	сред	мин	макс	сред	мин	макс	сред	сред	Западный	Восточный	
март	-3,9	3,1	0,2	-1,7	0,4	-0,9	0,1	23,0	8,0	35,0	60,7	18,3	8,4
апрель	-11,0	2,1	-2,4	-1,8	-0,1	-1,2	0,2	23,0	9,3	–	57,0	40,1	7,0
май	-11,0	0,3	-3,0	-2,1	-0,3	-1,5	0,4	24,0	9,2	–	38,0	53,1	8,1
июнь	-9,9	-0,3	-3,8	-2,1	-0,5	-1,5	0,3	37,0	9,0	34,2	25,0	65,0	10,0



43,1-45,0 мм (17,9%) на участке В (рис. 5, В). Здесь же отмечено значительное уменьшение числа молоди (26,0%) и увеличение среднеразмерного (46,9%) и крупноразмерного (27,1%) криля.

Промысловый участок С (акватория у о. Сноу, пролив Бойд) находился под влиянием продуктивных вод Южной ветви АЦТ, которым была присуща повышенная ТПО (0,2°/-0,2 °С). Облавливался крупно- (53,8%) и среднеразмерный криль (40,3%) с минимумом молоди – 5,9% (рис. 5, С). Средняя длина криля – 47,6 мм, масса – 0,72 г и модальный класс – 47,1-49,0 мм.

Экипаж судна на протяжении промысла выпускал продукцию из криля-сырца: бланшированное мясо, крилевую муку, жир. Качество и количество выпускаемой продукции в значительной мере зависело от содержания жира в тканях рачков. В частности, для молоди в мае оно составило 6,1%, что больше мартовского значения и жирности половозрелого криля (4,8%). Однако для выпуска бланшированного мяса наиболее подходящим является крупноразмерный криль.

В июне, в первой декаде месяца, над акваторией промучастка В преобладали северо-восточные ветра (52,5%), в меньшей мере – восточные (23,7%) при минимуме западных (6,8%) ветров, наблюдались штилевые погоды (24,4%). Происходило понижение воздуха до –6,9 °С и ТПО до –1,9 °С. Средние на участке ТПО и солёность равнялись, соответственно, минус 1,76 °С и 34,2‰.

Во второй декаде сохранилось доминирование ветров восточных румбов повторяемостью 55,1%, при увеличении ветров западных румбов до 31,9% и отсутствии штилевых погод.

На промучастке С (у о. Сноу и в проливе Бойд) средняя ТПО составила –0,75 °С. Одновременно к юго-востоку от о. Десепшен наблюдалось понижение ТПО до –2,1 °С. На протяжении месяца происходило выхолаживание вод океана, которое, с одновременным усилением ветров восточных румбов (до повторяемости 65,0%), способствовало образованию шуги и полей блинчатого льда, затруднявших ведение промысла.

Месячные уловы криля варьировали от 0 до 21 т, в среднем – 10,0 т (рис. 6) (см. табл.). В первой декаде июня в среднем они составили 8,1 т/

час, во второй – 12,8 т/час. Рост уловов обусловлен наличием крупного криля у о. Сноу и в проливе Бойд с 11 по 15 июня в зоне влияния беллинсгаузенморских вод [21; 31] с ТПО –0,7 °С.

Исследования показали наличие трех дифференцированных размерных групп криля для каждого из трех промучастков. *Первая группа* отмечалась 01-08 июня на участке В (у о. Тринити) с отчетливым модальным классом 43,1-45,0 мм (19,8%), при средней длине – 42,1 мм и массе – 0,51 г (рис 6, В). Увеличение количества молоди до 36,8%, по сравнению с маем (26,0%), объясняется её дрейфом с востока вместе с водными массами моря Уэдделла. Этому свидетельствует значительное понижение ТПО до –1,73 °С, при солёности 34,2‰).

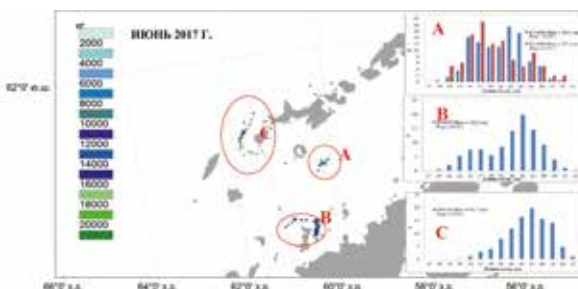


Рисунок 6. Уловы и размерный состав криля в проливе Брансфилд в июне 2017 года

Figure 6. Krill catches and length composition in the Bransfield Strait in June, 2017

Вторая группа наблюдалась 10-14 июня на участке С (у о. Сноу и в проливе Бойд), с доминированием среднеразмерного (48,0%) и крупноразмерного (35,6%) криля с модальным классом 45,1-47,0 мм (рис. 6, С). По сравнению с маем, в поверхностном слое вод этой акватории произошло понижение ТПО до –0,8 °С, что способствовало росту количества молоди криля (до 16,4%) и уменьшению средних значений длины до 45,6 мм и массы до 0,63 граммов.

Третья группа облавливалась 18-20 июня возле участка А с центральными координатами 63°07' S, 060°07' W в 10 милях к юго-востоку от о. Десепшен. Рачки были двух разновеликих модальных классов: 33,1-35,0 мм (15,7%) и 41,1-45,0 мм (26,6%) (рис. 6 А). Наличие таких групп криля, на наш взгляд, сопряжено с их интенсивным дрейфом, благодаря усилившимся ветрам восточных румбов, повлиявших на интенсивность проникновения на запад уэдделломорских вод с ТПО –2,1 °С, не исключив возможную их трансформацию, но с сохранением доминирования.

Сопоставление модальных классов и средних значений длины и массы криля в июне на участке А с предыдущими месяцами свидетельствует об их идентичности в процентах молоди (61,7%), среднеразмерного (32,6%) и крупноразмерного (5,7%) криля.

В июне на исследуемых участках средние ТПО и уловы составили соответственно $-1,5^{\circ}\text{C}$ и 10,0 т/ч (см. табл.). Среднемесячная ТПО – минимальная, как и в мае, а уловы – максимальные.

Таким образом, метеорологические условия тесно связаны со структурой и циркуляцией водных масс, в значительной степени влияющих на перенос криля течениями, на его пространственное распределение, определяют характер скоплений и их плотность, что важно при разработке схемы управления промыслом [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В марте-апреле 2017 года на восточном и центральном участках пролива Брансфилд преобладали ветры западных румбов, превалировала адвекция уэдделломорских вод с относительно низкой ТПО, привнесившая неполовозрелую молодь. В затоках относительно теплых вод в центральной части облавливался среднеразмерный криль. Среднемесячные уловы составили 8,4 в марте и 7,0 т/ч – в апреле.

В мае рост повторяемости ветров восточных румбов и выхолаживание вод привели к резкому понижению ТПО до периодического образования шуги и блинчатого льда. Уловы криля колебались в широком диапазоне – 2,0-21,0 т, среднемесячный – 8,1 т/ч.

На востоке пролива Брансфилд, где превалировала адвекция вод моря Уэдделла, доминировала молодь; в его юго-западной части, в зоне влияния относительно теплых беллингаузенморских вод – среднеразмерный и крупноразмерный криль; на северо-западе пролива, где отмечались трансформированные воды южной ветви АЦТ, также в уловах наибольший процент имел среднеразмерный и крупноразмерный криль.

В июне наблюдалось значительное преобладание ветров восточных румбов, периодическое снижение ТПО до точки замерзания с образованием шуги и молодого блинчатого льда. Уловы криля, как и в мае, варьировали в широких пределах – 0-21,0 тонн. В первой декаде средний вылов составил 8,1 т/ч; во второй – 12,8 т/ч в среднем – 10,0 т/ч. Преобладание восточных атмосферных потоков и адвекции уэдделломорских вод обусловили в уловах значительный процент молодки криля.

Пространственное распределение криля свидетельствует о дискретном характере промысловых участков на акватории пролива Брансфилд, где размерный состав и модальные классы увеличиваются с востока на запад от 35-37 мм до 47,1-49,0 мм.

Агрегированность состояния рачков ограничена по площади и привязана к точкам орографии с устойчивой динамикой различных антарктических водных масс.

Будущее крилевого промысла нацелено на рост вылова, в результате подъема значительного спроса со стороны производителей кормов для рыбы и Омега-3 нутриентов, микроэлементов. Ожидается расширение промысла за пределы его нынешней географической области, распространившейся

в границах исторических рыболовных Районов, используемых в 1970-х и 1980-х гг. [24], включая промысловый потенциал криля в Индоокеанском секторе Антарктики.

Изложенные выше сведения нацелены на подтверждение устойчивости сырьевой базы криля в подрайоне Антарктического полуострова, которая, несомненно, недоиспользуется в силу установленных АНТКОМ ограничительных Мер по сохранению 51-07 (2022) и подтверждают важность возобновления промысла криля Российской Федерацией с возможным потенциалом его рентабельности. По свидетельству Род Каппелла с соавторами (2022) [18], эффективность промысла криля зависит от многих факторов, но, учитывая все внешние трудности, он, по сравнению с другими экспедиционными промыслами, имеет хорошую валовую операционную прибыль в 152 млн долл. (по данным за 2019 г.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Н.Н. Жук – идея работы, сбор и анализ данных, подготовка статьи, введения, заключения, окончательная проверка статьи; А.Т. Кочергин – анализ данных, подготовка статьи, заключения.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: N.N. Zhuk – the idea of the work, data collection and analysis, preparation of the article, introduction, conclusion, final verification of the article; A.T. Kochergin – data analysis, preparation of the article, conclusions.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ /

REFERENCES AND SOURCES

1. Антарктический криль: справочник / Под ред. В.М. Быкова. М.: Изд-во ВНИРО. – 2001. – 207 с.
1. Antarctic krill: a handbook / ed. V.M. Bykov. Moscow: VNIRO Publ. – 2001. – 207 p.
2. Жук Н.Н. Оценка влияния гидрометеорологических факторов на размерный состав антарктического криля (*Euphausia superba* Dana, 1852) в подрайоне Антарктического полуострова: Дисс. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО. – 2022. – 220 с.
2. Zhuk N. N. Evaluation of the influence of hydrometeorological factors on the length composition of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana, 1852) in the Antarctic Peninsula Subarea: Diss. ... cand. biol. sciences. Moscow: VNIRO Publ. – 2022. – 220 p.
3. Жук Н.Н., Корзун Ю.В. Промысловая биомасса антарктического криля в подрайоне 48.1 (Антарктический полуостров) в феврале – июне 2017 года // Рыбное хозяйство. – 2019. – № 4. – С. 68–71.
3. Zhuk N. N., Korszun Yu. V. Harvestable stock biomass of the Antarctic Krill in Subarea 48.1 (the Antarctic Peninsula) in February – June, 2017 // Fisheries. – 2019. – No. 4. – Pp. 68–71.
4. Жук Н.Н. Размерный состав антарктического криля *Euphausia superba* (Dana, 1852) и гидрометеорологические факторы в проливе Брансфилд (подрайон 48.1, Антарктический полуостров) в 2014–2016 гг. / Н.Н. Жук, Н.Н. Кухарев // Природная среда Антарктики: экологические проблемы и охрана: матер. III Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск 17–19 сентября 2018 г. / Под ред. Д. А. Лукашанца. Минск: Изд-во Научно-практ. центра Нац. академии наук Беларуси по биоресурсам, 2018. – С. 163–171.
4. Zhuk N. N. Length composition of the Antarctic krill *Euphausia superba* (Dana, 1852) and hydrometeorological factors in the Bransfield Strait (Subarea 48.1, Antarctic Peninsula) in 2014–2016. / N. N. Zhuk, N. N. Kukharev // Natural environment of the Antarctic: Environmental problems and protection: Proceedings of the 3rd International Scientific-Practical Conference, Minsk, September 17–19, 2018 / Ed. D. A. Lukashants. Minsk: Scientific

and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources Publ., 2018. – Pp. 163-171.

5. Касаткина С.М., Абрамов А.М., Соколов М.Ю. Биомасса и распределение антарктического криля в Антарктической части Атлантики в январе–феврале 2020 года // Труды АтлантНИРО. – 2021. – Т. 5, № 2 (12). – С. 49–61.
5. Kasatkina S. M., Abramov A. M., Sokolov M. Yu. Biomass and distribution of Antarctic krill in the Antarctic part of the Atlantic in January–February, 2020 // Proceedings of AtlantNIRO. – 2021. – Vol. 5, no. 2 (12). – Pp. 49–61.
6. Касаткина С.М., Шнар В.Н. Пространственно-временная изменчивость циркуляции вод и распределения антарктического криля *Euphausia superba* в море Скотия // Труды АтлантНИРО. – 2017. – Т. 1, № 1. – С. 65–75.
6. Kasatkina S. M., Shnar V. N. Spatial-temporal variability of water circulation and distribution of the Antarctic krill *Euphausia superba* in the Scotia Se. // Proceedings of AtlantNIRO. – 2017. – Vol. 1, no. 1. – Pp. 65–75.
7. Криль – биология, экология и промысел. <https://www.ccamlr.org/ru/fisheries/криль> Дата обращения 24.11.2022.
7. Krill – biology, ecology and fisheries. <https://www.ccamlr.org/en/fisheries/krill-%E2%80%93biology-ecology-and-fishing> Accessed 24.11.2022.
8. Ломакина Н.Б. Эвфаузииды Мирового океана (*Euphausiacea*) / Н. Б. Ломакина // Определители по фауне СССР. Вып. 118. Л.: Наука, 1978. – 222 с.
8. Lomakina N. B. Euphausiids of the World Ocean (*Euphausiacea*) / N. B. Lomakina // Identification guides for the fauna of the USSR. Issue 118. Leningrad: Nauka, 1978. – 222 p.
9. Ломакин П.Д. Циркуляция и структура вод юго-западной части Атлантического океана и прилегающих акваторий Антарктики / П.Д. Ломакин, Е.А. Скрипалева. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. – 117 с.
9. Lomakin P. D. Circulation and structure of the waters of the southwestern part of the Atlantic Ocean and adjacent areas of the Antarctic / P. D. Lomakin, E. A. Skripaleva. – Sevastopol: ECOSY-Hydrophysics, 2008. – 117 p.
10. Методические указания по сбору и первичной обработке в полевых условиях материалов по биологии и распределению криля. М.: ВНИРО. – 1982. – 48 с.
10. Guidelines for the collection and primary processing of the data on the biology and distribution of krill in the field. Moscow: VNIRO Publ., 1982. – 48 p.
11. Руководство по гидрологическим работам в океанах и морях. 2-е изд. Л.: Гидрометиздат, 1977. – 725 с.
11. Guidelines for hydrological work in the oceans and seas. 2nd ed. Leningrad: Hydrometeorological Publishing House, 1977. – 725 p.
12. Спиридонов В.А. Состав популяции и транспорт молоди антарктического криля в районе бассейна Пауэлла (северо-западная часть моря Уэдделла) в январе 2020 г. / В.А. Спиридонов, А.К. Залота, В.А. Яковенко // Труды ВНИРО. – 2020. – Т. 181. – С. 33–47.
12. Spiridonov V. A. Composition of population and transport of juveniles of Antarctic krill in Powell Basin region (northwestern Weddell Sea) in January 2020 / V. A. Spiridonov, A. K. Zalota, V. A. Yakovenko // Proceedings of VNIRO. – 2020. – Vol. 181. – Pp. 33–47.
13. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. Приказ Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р.
13. Strategy for the development of the fishery complex of the Russian Federation for the period up to 2030. Order of the Government of the Russian Federation, dated November 26, 2019 No. 2798-r.
14. Шнар В.Н. Мезомасштабная изменчивость переноса криля течениями в проливе Брансфилд в феврале и марте 2020 года / В.Н. Шнар, С.М. Касаткина, Д.А. Чурин // Труды АтлантНИРО. – 2021. – Т. 5, № 2 (12). Калининград: Изд-во АтлантНИРО. – С. 69–80.
14. Shnar V. N. Mesoscale variability of krill transport by currents in the Bransfield Strait in February and March 2020 / V. N. Shnar, S. M. Kasatkina, D. A. Churin // Proceedings of AtlantNIRO. – 2021. – Vol. 5, no. 2 (12). Kaliningrad: AtlantNIRO Publ. – Pp. 69–80.
15. Atkinson A., Hill S. L., Pakhomov E. A., Siegel V. et al. 2017. KRILLBASE: a circumpolar database of Antarctic krill and salp numerical densities, 1926–2016 // Earth. Syst. Sci. Data. – No. 9. – Pp. 193–210.
16. Atkinson A., Hill S. L., Pakhomov E. A., Siegel V. et al. 2019. Krill (*Euphausia superba*) distribution contracts southward during rapid regional warming // Nat. Clim. Change. – No. 9. – Pp. 142–147.
17. Atkinson A., Siegel V., Pakhomov E. A., Jessopp M. J., Loeb V. 2009. A re-appraisal of the total biomass and annual production of Antarctic krill // Deep Sea Research. – Part I, no. 56. – Pp. 727–740.
18. Cappell R., MacFadyen G., Constable A. 2022. Research funding and economic aspects of the Antarctic krill // Marine Policy. – Vol. 143, 105200. – 9 p. doi: 10.1016/j.marpol.2022.105200.
19. Cavanagh R. D., Melbourne-Thomas J., Grant S. M., Barnes D. K. A., Hughes K. A., Halfter S., Meredith M. P., Murphy E. J., Trebilco R., Hill S. L. 2021. Future risk for Southern Ocean ecosystem. Services under climate change // Front. Mar. Sci. – No. 7. – Article 615214. doi: 10.3389/fmars.2020.615214.
20. Cox M. J., Candy S., de la Mare W. K., Nicol S., Kawaguchi S., Gales N. 2019. Clarifying trends in the density of Antarctic krill *Euphausia superba* Dana, 1850 in the South Atlantic. A response to Hill et al. // J. Crustac. Biol. – No. 39. – Pp. 323–327.
21. Dotto T. S., Mata M. M., Kerr R., Garcia C. A. E. A novel hydrographic gridded data set for the northern Antarctic Peninsula // Earth Syst. Sci. Data. – 2021. – Vol. 13. – Pp. 671–69. doi: 10.5194/essd-13-671-2021.
22. Hill L., Hinke J., Bertrand S., Fritz L., Furness R. W., Ianelli J. N., et al. 2020. Reference points for predators will progress ecosystem-based management of fisheries // Fish Fish. – No. 21. – Pp. 368–378. doi: 10.1111/faf.12434.
23. Kasyan V. V., Bitiutskii D. G., Mishin A. V., Zuev O. A., Murzina S. A., Sapozhnikov P. V., et al. 2022. Composition and distribution of plankton communities in the Atlantic Sector of the Southern Ocean // Diversity. – No. 14. – Pp. 923. doi: 10.3390/d14110923.
24. Krafft B. A., Lowther A., Krag L. A. 2022. Bycatch in the Antarctic krill (*Euphausia superba*) trawl fishery // Fish. Manag. Ecol. – No. 00. – Pp. 1–7. doi: 10.1111/fme.12607.
25. Krafft B. A., Macaulay G. J., Skaret G., Knutsen T. et al. 2021. Standing stock of Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana, 1850) (*Euphausiacea*) in the Southwest Atlantic sector of the Southern Ocean, 2018–19 // Journal of Crustacean Biology. – Vol. 41, no. 3. – Pp. 1–17. doi: 10.1093/jcobiol/ruab046.
26. Li Y., Wang J., Zhu X., Tan L., Xie D., Xu W., Gui Y., Zhao Y., Wang J. 2022. Basic electrolyzed water coupled with ultrasonic treatment improves the functional properties and digestibility of Antarctic krill proteins // Food Research International. – Vol. 162, 112201. – 10 p. doi: 10.1016/j.foodres.2022.112201.
27. Li Y., Zeng Q.-H., Liu G., Chen X., Zhu Y., Liu H., et al. 2020. Food-grade emulsions stabilized by marine Antarctic krill (*Euphausia superba*) proteins with long-term physico-chemical stability // LWT – Food Science and Technology. – Vol. 128. – Article 109492. doi: 10.1016/j.lwt.2020.109492.
28. Manual of a scientific observer. 2011. – CCAMLR Publ. – 66 p. <http://www.ccamlr.org/ru/node/74413>, Version 2012.
29. McBride M. M., Stokke O. S., Renner A. H. H., Krafft B. A., Bergstad O. A., Biuw M., Lowther A. D., Stiansen J. E. 2021. Antarctic krill *Euphausia superba*: Spatial distribution, abundance, and management of fisheries in a changing climate // Mar. Ecol. Prog. Ser. – Vol. 668 – Pp. 185–214. doi: 10.3354/meps13705.
30. Mildenerberger J., Bruheim I., Solibakke P., Atanassova M. 2022. Development of a protein concentrate for human consumption by direct enzymatic hydrolysis of Antarctic krill (*Euphausia superba*) // LWT – Food Science and Technology. – Article 114254. – 30 p. doi: 10.1016/j.lwt.2022.114254 Accessed 08.12.2022.
31. Reiss C. S., Cossio A., Santora J. A., Dietrich K. S., Murray A. et al. 2017. Overwinter habitat selection by Antarctic krill under varying sea-ice conditions: implications for top predators and fishery management // Marine Ecology Progress Series. – Vol. 568. – Pp. 1–16. <http://www.int-res.com/abstracts/meps/v568/p1-16/>
32. Warwick-Evans V., Fielding S., Reiss C. S., Watters G. M., Trathan P. N. 2022. Estimating the average distribution of Antarctic krill *Euphausia superba* at the northern Antarctic Peninsula during austral summer and winter // Polar Biology. – No. 45 – 15 p. doi: 10.1007/s00300-022-03039-y.

Использование малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при учёте нерестилищ тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* в Ольской лагуне Тауйской губы Охотского моря

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-51-54

Кандидат биологических наук
Метелёв Е.А. – Руководитель
Магаданского филиала ФГБНУ
«ВНИРО» («МагаданНИРО»)

Доктор биологических наук,
доцент **Смирнов А.А.** – главный
научный сотрудник Отдела
морских рыб Дальнего
Востока Всероссийского
научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и
океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»);
профессор лаборатории точных
и естественных наук Северо-
Восточного государственного
университета (СВГУ)

А.М. Панфилов – ведущий
специалист Лаборатории
морских рыбных, прибрежных
биоресурсов и мониторинга
промысла водных биологических
объектов;

А.Д. Абаев – главный специалист
Лаборатории промысловых
беспозвоночных;

Е.А. Фомин – ведущий специалист
Лаборатории промысловых
беспозвоночных

В.Г. Григоров – заместитель
руководителя филиала –

Магаданский филиал ФГБНУ
«ВНИРО» («МагаданНИРО»)

@ evgeniy_metelyov@mail.ru;
andrsmir@mail.ru;
cotovasy@mail.ru;
lrb@magadanniro.ru;
vgg@magadanniro.ru

Фотографии к статье:
Е.А. Метелёв

THE USAGE OF SMALL UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAVS) WHILE
ACCOUNTING THE SPAWNING GROUNDS OF THE PACIFIC HERRING *CLUPEA*
PALLASII IN THE OLSKAYA LAGOON OF THE TAUYSKAYA BAY OF THE SEA
OF OKHOTSK

Candidate of Biological Sciences **E.A. Metelev** – Head of the Magadan Branch
of the VNIRO Federal State Budgetary Institution (MagadanNIRO)
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor **A.A. Smirnov** – Chief Researcher
of the Marine Fish Department of the Far East of the All-Russian Research Institute of Fisheries
and Oceanography (VNIRO); Professor of the Laboratory of Exact and Natural Sciences
of the North-Eastern State University (SVSU)

A.M. Panfilov – leading specialist of the Laboratory of Marine Fish,
Coastal Biological Resources and monitoring of fishing of aquatic biological objects;

A.D. Abaev – Chief Specialist of the Laboratory of Commercial Invertebrates;

E.A. Fomin – Leading specialist of the Laboratory commercial invertebrates

V.G. Grigorov – Deputy Head of the branch –

Magadan branch of FGBNU "VNIRO" ("MagadanNIRO")

The use of MagadanNIRO small unmanned aerial vehicles (UAVs) is considered
when taking into account the spawning grounds of Pacific herring in the
Olskaya lagoon of the Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk. The effectiveness
of the UAV operation on spawning grounds located within the accessibility
of vehicles and in favorable weather conditions is evaluated.

Ключевые слова:

Охотское море, Тауйская губа, Ольская лагуна, сельдь, нерестилища,
беспилотные летательные аппараты (БПЛА)

Keywords:

Okhotsk Sea, Tauiskaya Bay, Olskaya lagoon, herring, spawning grounds,
unmanned aerial vehicles (UAV)

В северной части Охотского
моря обитают две крупные груп-
пировки тихоокеанской сельди
Clupea pallasii: охотская (на севе-
ро-западе) и гижигинско-камчат-
ская (на северо-востоке) [1; 2; 3].

Нерестилища этих сельдей
расположены в прибрежье.
Сельдь предпочитает нерестить-
ся в защищенных участках аква-
тории, с глубинами, преимуще-
ственно, до 10 м [4]. По нашим
данным, в рассматриваемом
районе в отдельные годы нерест
сельди отмечен и на глубинах 10-
15 метров.

В качестве нерестового суб-
страта североохотоморские сель-
ди выбирают растительный суб-
страт [5; 6].

Сельди, населяющие север-
ную часть Охотского моря, в на-
стоящее время по численности
и биомассе занимают первое
место среди дальневосточных
сельдей и являются значимым
промысловым объектом [7; 8].

Магаданский филиал Все-
российского НИИ рыбного хо-
зяйства и океанографии («Ма-
гаданНИРО») ежегодно, с за-
благовременностью два года,
готовит прогнозы годового
объема ОДУ (общего допусти-
мого улова) сельдей северной
части Охотского моря. Осно-
вой для такого прогноза явля-
ются данные о величине не-
рестового запаса (количество
подошедших на нерестилища

Рассматривается использование «МагаданНИРО» малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при учёте нерестилищ тихоокеанской сельди в Ольской лагуне Тауйской губы Охотского моря. Оценивается эффективность работы БПЛА на нерестилищах, расположенных в пределах доступности автотранспорта и в благоприятных погодных условиях.



Рисунок 1. Район проведения работ – Ольская лагуна Тауйской губы Охотского моря

Figure 1. The area of work is the Ol'skaya lagoon of the Tauiskaya Bay of the Sea of Okhotsk



Рисунок 2. Район проведения работ и места запуска (взлета) БПЛА в мае 2022 года

Figure 2. The area of work and the place of launch (take-off) of the UAV in May 2022

производителей сельди), которые традиционно получают в результате выполнения икорной водолазной съемки нерестилищ, а также авиаучета производителей в прибрежной зоне в период нереста.

В 80-е годы прошлого века, и в 10-е годы века настоящего, при достаточном финансировании рыбохозяйственных исследований, икорная съемка и авиаучет выполнялись параллельно и дополняли друг друга [9]. В последующие годы, при ежегодной прогрессирующей затратности таких работ, проводить авиаучет и икорные во-

долазные съемки в необходимом объеме не удавалось, причем широкомасштабные водолазные работы, как более затратные, сокращались первыми [10].

Такие задачи, как: определение сроков начала подходов нерестовой сельди к берегу, распределение производителей по отдельным нерестилищам и степень их заполнения, а также авиаучет подходящих к берегу (нерестовых) и отходящих после нереста косяков, решались «МагаданНИРО» на арендуемых самолетах АН-2, АН-3, АН-28, Л42м «Альбатрос-1» [11; 12].

Стоимость аренды самолетов для рыбохозяйственных исследований продолжает расти, в связи с чем в последние годы для этих целей предпринимаются попытки использовать малые беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) [13; 14; 15], в том числе – и для учёта площади нерестилищ сельди [16].

В 2021-2022 гг. «МагаданНИРО» провел экспериментальные работы по определению эффективности использования БПЛА при учёте площади нерестилищ тихоокеанской сельди. В качестве модельного полигона была использована Ольская лагуна Тауйской губы Охотского моря, выбранная как наиболее доступное для автотранспорта самое крупное нерестилище сельди в восточной части Тауйской губы (рис. 1).

Ольская лагуна представляет собой мелководный залив, ограниченный от Тауйской губы рядом песчано-галечных островов (кошек) и частично осушаемый во время отлива. Площадь акватории Ольской лагуны в полный прилив составляет 26 км², протяженность береговой линии – 7,5 км. Задействованная нерестовая площадь составляет в среднем 0,97 км²; однако в отдельные годы, в случае особо массовых подходов производителей сельди, площадь нереста значительно увеличивается. Максимум отмечен в мае 2015 г. – 13,69 км². Основным нерестовым субстратом для сельди в Ольской лагуне является морская трава зостера *Zostera marina*.

В мае 2021 г. работы проводились в тестовом режиме, для определения возможности проведения авиаучета сельди в Ольской лагуне с помощью БПЛА. Было показано, что, при определенных условиях, применение квадрокоптера для авиаучетных работ позволяет получать данные для оценки интенсивности нерестового хода и расчета площади нереста. Исходя из результатов авиаучетных работ 2021 г., в мае 2022 г. были выполнены более масштабные работы по наблюдениям за нерестом сельди в этом районе.

Авианаблюдения проводились с помощью дрона (квадрокоптера) DJI Mini 2, на высоте 500 м и расстоянии 1-2 км от оператора (рис. 2).

Выезд научной группы, состоящей из 2 сотрудников «МагаданНИРО», на о. Сиянал для взлета и сопровождения БПЛА, осуществлялся на надувной лодке «Кайман 360» с мотором (рис. 3, 4).

К преимуществам ее данной модели БПЛА можно отнести относительно небольшую стоимость (менее 70 тыс. руб.).



Рисунок 3. Момент взлета БПЛА DJI MINI 2 под управлением сотрудника «МагаданНИРО»
Figure 3. The moment of takeoff of the DJI MINI 2 UAV under the control of a MagadanNIRO employee

Из недостатков данной модели следует отметить, что декларируемая производителем устойчивость дрона к ветру до 38 км/час (до 10,5 м/с) в нашем случае была фактически ниже.

Кроме того, запаса батареи хватало только на полет в одну сторону на расстояние около 2-4 км, после чего требовалось возвращение к оператору.

Даже при безветренной погоде не всегда удавалось производить наблюдения. Попытки запустить квадрокоптер в тумане показали, что оптика камеры покрывается росой, при этом фото- и видеосъемка становится невозможной.

Всего было отснято 9 видеофрагментов, сделано 80 фото общим объемом 22,7 ГБ (рис. 5).

На кадрах из отснятых фото- и видеофайлов были отмечены участки нереста по дням, затем рассчитаны площади нереста на сайте mapsdirections.info.

Расчеты показали, что площадь задействованных нерестилищ сельди в Ольской лагуне в мае 2022 г. составила около 1,8 км² (в 2021 г. – 2,12 км²).

По итогам работ «МагаданНИРО» по применению БПЛА для учёта площади нерестилищ тихоокеанской сельди в 2021-2022 гг., можно сделать вывод о том, что такие работы эффективны на локальных нерестилищах, расположенных в пределах доступности автотранспорта и при благоприятных погодных условиях. В то же время необходимо учесть, что, в случае неблагоприятной погоды, работу БПЛА существенно ограничивают осадки, сильный ветер и туман. Так, из 17 суток проведения работ в мае 2022 г., собственно полеты осуществлялись лишь 7 дней; в остальные дни полеты не проводились по метеоусловиям. Поэтому, при организации работы БПЛА в весенний период, когда погодные условия в течение суток максимально изменчивы, оптимальным выходом является развертывание временного пункта базирования полевой группы непосредственно у исследуемого водоёма, с целью постоянной готов-



Рисунок 4. Надувная лодка «Кайман 360» для перемещений по Ольской лагуне
Figure 4. Kayman 360 inflatable boat for moving around the Olskaya lagoon



Рисунок 5. Нерест сельди в Ольской лагуне 13.05.2022 г., общий вид
Figure 5. Herring spawning in the Olskaya lagoon on 13.05.2022, general view

ности выполнению полётов. Это позволит сократить затраты времени и ресурсов на дорогу и максимально эффективно использовать дрон для исследования нереста сельди.

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

Метелёв Е.А. – идея статьи, корректировка текста; **Смирнов А.А.** – подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; **Панфилов А.М.** – сбор и анализ данных, подготовка статьи; **Абаев А.Д.** – сбор и анализ данных; **Фомин Е.А.** – сбор и анализ данных; **Григорьев В.Г.** – подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **E.A. Meteleev** – the idea of the article, text correction; **A.A. Smirnov** – preparation of a literature review, preparation of the article and its final verification; **A.M. Panfilov** – data collection and analysis, preparation of the article; **A.D. Abaev** – data collection and analysis; **E.A. Fomin** – data collection and analysis; **V.G. Grigorov** – preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2001. – 330 с.
1. Naumenko N.I. Biology and fishing of sea herring of the Far East. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka Printing Yard, 2001. – 330 p.
2. Правоторова Е.П. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Известия ТИНРО. – 1965. – Т. 59. – С. 102-128.
2. Pravotova E.P. Some data on the biology of the Gizhiginsky-Kamchatka herring in connection with fluctuations in its abundance and changes in the feeding area // Izvestiya TINRO. – 1965. – Vol. 59. – Pp. 102-128.
3. Смирнов А.А. Гижигинско-камчатская сельдь // Магадан. «МагаданНИРО», 2009. – 149 с.
3. Smirnov A.A. Gizhiginsky-kamchatskaya herring // Magadan. MagadanNIRO, 2009. – 149 p.
4. Белый М.Н. К методике проведения обследований нерестилищ сельди в северной части Охотского моря / М.Н. Белый // Сб. науч. трудов Камчат. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океанографии. Петропавловск-Камчатский, 2009. – Вып. 15. – С. 50-61.
4. Bely M.N. On the methodology of conducting surveys of herring spawning grounds in the northern part of the Sea of Okhotsk / M.N. Bely // Collection of scientific works of Kamchat. scientific-research. in-ta fish. household and oceanography. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2009. – Issue 15. – Pp. 50-61.
5. Смирнов А.А., Белый М.Н. Некоторые данные о нерестовом субстрате сельди Гижигинской губы Охотского моря // Тезисы Докл. IV научной конф.: «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. – С. 310-313.
5. Smirnov A.A., Bely M.N. Some data on the spawning substrate of herring of the Gizhiga Bay of the Sea of Okhotsk // Abstracts of the Dokl. IV Scientific conference: "Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas" Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2004. – Pp. 310-313.
6. Белый М.Н. Водоросли-макрофиты северной части Охотского моря и их значение как нерестового субстрата сельди // Магадан. Новая полиграфия, 2013. – 194 с.
6. Bely M.N. Algae-macrophytes of the northern part of the Sea of Okhotsk and their significance as a spawning substrate of herring // Magadan. New polygraphy, 2013. – 194 p.
7. Антонов Н.П. Современное состояние промысла тихоокеанской сельди в дальневосточных морях / Н.П. Антонов, А.В. Датский, О.А. Мазникова, Л.В. Митенкова. // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 54-58.
7. Antonov N.P. The current state of the Pacific herring fishery in the Far Eastern seas / N.P. Antonov, A.V. Danish, O.A. Maznikova, L.V. Mitenkova. // Fisheries. – 2016. – No. 1. – Pp. 54-58.
8. Панфилов А.М. Промысел, динамика запаса и основные биологические показатели нерестовой охотской сельди на современном этапе / А.М. Панфилов, А.А. Смирнов // Вопросы рыболовства. – 2022. – Т. 23. – № 2. – С. 108-121.
8. Panfilov A.M. Fishing, stock dynamics and basic biological indicators of spawning Okhotsk herring at the present stage / A.M. Panfilov, A.A. Smirnov // Questions of fisheries. – 2022. – Vol. 23. – No. 2. – Pp. 108-121.
9. Пастырев В.А. Материалы по применению аэровизуальных методов в рыбохозяйственных исследованиях в северо-западной части Охотского моря // Известия ТИНРО. – 2007. – Т. 148. – С. 42-56.
9. Pastyrev V.A. Materials on the use of aerovisual methods in fisheries research in the north-western part of the Sea of Okhotsk // Izvestiya TINRO. – 2007. – Vol. 148. – pp. 42-56.
10. Смирнов А.А. Биология, распределение и состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. – Магадан. «МагаданНИРО», 2014. – 170 с.
10. Smirnov A.A. Biology, distribution and state of stocks of Gizhiginsky-Kamchatka herring. – Magadan: MagadanNIRO, 2014. – 170 p.
11. Смирнов А.А. Аэровизуальный учет и наведение судов на скопления нерестовой гижигинско-камчатской сельди // Рыбное хозяйство. 2008. № 3. – С. 48-49.
11. Smirnov A.A. Aerovisual accounting and guidance of vessels on accumulations of spawning gizhiginsky-Kamchatka herring // Fisheries. 2008. No. 3. – Pp. 48-49.
12. Смирнов А.А. Авиационный мониторинг нерестового запаса гижигинско-камчатской сельди в 2016 г. / А.А. Смирнов, В.В. Овчинников, В.С. Данилов // Тезисы Доклада XVII международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2016. – С. 244-246.
12. Smirnov A.A. Aviation monitoring of the spawning stock of Gizhiginsky-Kamchatka herring in 2016 / A.A. Smirnov, V.V. Ovchinnikov, V.S. Danilov // Abstracts of the Report of the XVII International Scientific Conference "Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas" Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2016. – Pp. 244-246.
13. Бизиков В.А. Экспериментальная авиасъемка байкальской нерпы с использованием БПЛА большой дальности / В.А. Бизиков, Е.А. Болтнев, Е.А. Петров, В.А. Петерфельд и другие // Труды ВНИРО. – 2019. – Т. 175. – С. 226-229.
13. Bizikov V.A. Experimental aerial photography of the Baikal seal using long-range UAVs / V.A. Bizikov, E.A. Boltnev, E.A. Petrov, V.A. Peterfeld and others // Proceedings of VNIRO. – 2019. – Vol. 175. – Pp. 226-229.
14. Дуленин А.А. Опыт и перспективы использования малых беспилотных летательных аппаратов в морских прибрежных биологических исследованиях / А.А. Дуленин, П.А. Дуленина, Д.В. Коцюк, В.В. Свиридов // Труды ВНИРО. – 2021. – Т. 185. – С. 134-151.
14. Dulenin A.A. Experience and prospects of using small unmanned aerial vehicles in marine coastal biological research / A.A. Dulenin, P.A. Dulenina, D.V. Kotsyuk, V.V. Sviridov // Proceedings of VNIRO. – 2021. – Vol. 185. – Pp. 134-151.
15. Свиридов В.В. Беспилотный фотограмметрический учет тихоокеанских лососей посредством БПЛА потребительского класса / В.В. Свиридов, Д.В. Коцюк, Е.В. Подорожнюк // Известия ТИНРО. – 2022. – Т. 202. – Вып. 2. – С. 429-449.
15. Sviridov V.V. Unmanned photogrammetric accounting of Pacific salmon by means of a consumer class UAV / V.V. Sviridov, D.V. Kotsyuk, E.V. Podorozhnyuk // Izvestiya TINRO. – 2022. – Vol. 202. – Issue 2. – Pp. 429-449.
16. Дуленин А.А. Отработка инструментальных методов учёта площади нерестилищ сельди в Охотском море / А.А. Дуленин, В.В. Свиридов // Вопросы рыболовства. – 2022. Т. 23. – №2. – С. 216-231.
16. Dulenin A.A. Development of instrumental methods of accounting for the area of herring spawning grounds in the Sea of Okhotsk / A.A. Dulenin, V.V. Sviridov // Questions of fisheries. – 2022. Vol. 23. – No. 2. – Pp. 216-231.

Некоторые черты биологии якутского карася *Carassius carassius jacuticus* озера Чурапча (Саха, Якутия)

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-55-58

Озеро Чурапча / фото П.П. Винокурова

Кандидат биологических наук, доцент **И.В. Матросова** – заведующая кафедрой;

Кандидат биологических наук, доцент **Г.Г. Калинина** – доцент;

Н.П. Винокуров – ассистент – Кафедра «Водные биоресурсы и аквакультура» Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета («Дальрыбвтуз»), г. Владивосток

@ matrosova.iv@dgtru.ru;
kalinina.gg@dgtru.ru

Ключевые слова:

якутский карась, озеро Чурапча, размерно-массовый состав, возрастной состав, соотношение полов, стадии зрелости гонад

Keywords:

Yakut crucian carp, Lake Churapcha, size-mass composition, age composition, sex ratio, stages of maturity of gonads

SOME FEATURES OF THE BIOLOGY OF THE YAKUT CRUCIAN CARP *CARASSIUS CARASSIUS JACUTICUS* OF LAKE CHURAPCHA (SAKHA, YAKUTIA)

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **I.V. Matrosova** – Head of the Department; Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **G.G. Kalinina** – Associate Professor; **N.P. Vinokurov** – assistant – Department of "Aquatic Bioresources and Aquaculture" of the Far Eastern State Technical Fisheries University ("Dalrybvtuz"), Vladivostok

The characteristics of the size-mass, sex and age composition of the Yakut crucian carp in Lake Churapcha in 2020 and 2021 are given. Comparison of some biological characteristics with the literature of previous years showed a difference. The results can be used to monitor the condition of the Yakut crucian carp lake Churapcha.

С давних времен карась служит одной из основных промысловых рыб населения Центральной Якутии [1]. Впервые подробно описал биологию якутского карася *Carassius carassius jacuticus* Kirillov из водоемов Якутии ихтиолог Ф.Н. Кириллов [2; 3; 4]. Учитывая наличие любительского лова, актуальным является мониторинг основных биологических показателей якутского карася.

Материал, положенный в основу работы, был собран одним из авторов в оз. Чурапча (Саха, Якутия). Орудие лова – сеть с ячейей 45 мм. Сбор и обработка данных осуществлены по стандартным методикам.

Озеро Чурапча расположено на территории районного центра с. Чурапча в Республике Саха, Яку-

тия. Вода в озеро поступает через искусственные каналы от плотины р. Таатта (рис. 1). Озеро является водохранилищем, на его спуске сооружен сифон, позволяющий сохранить уровневый режим. В соответствии с Указом Президента Республики Саха (Якутия) от 16 августа 1994 года № 836 «О введении особого режима пользования и охраны уникальных озёр» РС(С), озеро Чурапча включен в список особо охраняемых природных территорий России и приобрел статус «Уникальное озеро». В связи с этим необходимо поддерживать его в экологически благополучном состоянии, а также проводить экологический мониторинг. На этом озере, согласно правилам рыболовства Минэко-

логии Республики Саха (Якутия), гражданам разрешается осуществление любительского и спортивного рыболовства.

Размерный состав якутского карася оз. Чурапча летом 2020 г. был представлен особями длиной от 14 до 25 см (табл. 1). Преобладали рыбы длиной 14-18 см (рис. 2). Длина самцов изменялась от 14 до 21 см, преобладали рыбы длиной 14-16 см (50%). Длина самок изменялась от 14 до 25 см, доминировали рыбы длиной 14-18 см (рис. 2).

В 2021 г. присутствовали караси длиной от 9 до 22 см, с преобладанием рыб 9-11 и 18,1-22 см (табл. 2, рис. 3). Длина самцов изменялась от 9,5 до 20,5 см, преобладали рыбы длиной 9-11 см (35%) и 18,1-20 см (35%). Длина самок варьировалась от 9 до 22 см, преобладали рыбы длиной 18,1-22 см (рис. 3).

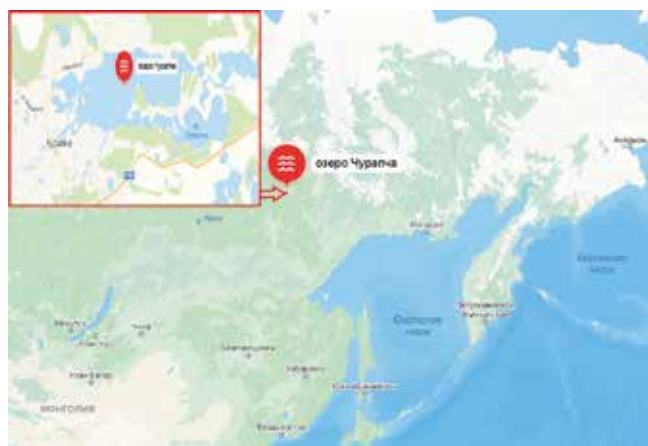


Рисунок 1. Карта-схема озера Чурапча

Figure 1. Map-scheme of the lake Churapcha

Приведена характеристика размерно-массового, полового и возрастного состава якутского карася в озере Чурапча в 2020 и 2021 годах. Сравнение некоторых биологических характеристик с литературными данными прошлых лет показало различие. Результаты могут быть использованы для мониторинга состояния якутского карася озера Чурапча.

Таким образом, в 2020 г. наибольшая доля приходилась на размерную группу 14-16 см. Отметим, в размерной группе 22,1-25 см, самцов не было обнаружено. В 2021 г. основная доля приходилась на размерную группу 9-11 см, и 18,1-20 см. Самцов не было обнаружено в размерной группе 14,1-16 см, а самок – в 16,1-18 см.

Массовый состав якутского карася оз. Чурапча в 2020 г. был представлен особями массой от 93 до 320 г, преобладали рыбы массой 101-250 г. (табл. 3, рис. 4).

Масса самцов изменялась от 93 до 250 граммов. Модальный класс формировали особи массой 50-150 г (50%). Масса самок изменялась от 95 до 320 граммов. Модальный класс составили особи массой 151-200 г (36%) (рис. 4).

В 2021 г. карась был представлен особями массой от 21 до 265 граммов. Модальные группы формировали рыбы массой 20-50 г и 201-250 г (табл. 4, рис. 5).

Масса самцов изменялась от 25 до 236 г, масса самок варьировалась от 21 до 265 граммов. Модальный класс формировали рыбы массой 201-250 граммов (рис. 5).

Таким образом, в 2020 г. преобладали рыбы массой 101-250 граммов. Самцов не было обнаружено в размерной группе 251-350 граммов. В 2021 г. ос-

Таблица 1. Длина якутского карася в озере Чурапча в 2020 году /

Table 1. The length of the Yakut crucian carp in the lake Churapcha in 2020

Пол	X min, см	X max, см	$\bar{X} \pm m_x$, см
♀♂	14	25	18,3±0,4
♀	14	25	18,7±0,5
♂	14	21	16,9±0,7

Таблица 2. Длина якутского карася в озере Чурапча, 2021 год /

Table 2. The length of the Yakut crucian carp in the lake Churapcha in 2021

Пол	X min, см	X max, см	$\bar{X} \pm m_x$, см
♀♂	9	22	15,7±0,6
♀	9	22	16,3±0,7
♂	9,5	20,5	15,0±0,8

Таблица 3. Масса якутского карася в озере Чурапча в 2020 году /

Table 3. The mass of Yakut crucian carp in Lake Churapcha in 2020

Пол	X min, г	X max, г	$\bar{X} \pm m_x$, г
♀♂	93	320	191,8±9,2
♀	95	320	201,1±10,5
♂	93	250	161,6±17,0

новная доля приходилась на рыб массой 0-50 г и 201-250 граммов. Причем самцов не было обнаружено в размерной группе 251-300 граммов.

В 2020 г. в уловах встречался якутский карась возрастом от 3 до 6 лет, преобладали трехлетние особи (59%). В 2021 г. присутствовали рыбы возрастом от 1 до 5 лет с преобладанием четырехлетних особей (39%).

В 2020 г. в уловах преобладали самки, составляя 76,5% от общего количества рыб, самцы – 23,5%. В 2021 г. процентное соотношение было почти равное. Ф.Н. Кириллов указывал на зависимость у якутского карася соотношения в уловах от времени года, от месяца [4]. Половой зрелости якутский карась достигает в возрасте 3-5 лет и нерестится в течение лета 2-3 раза. В 2020 г. чаще встречались особи с гонадами на II стадии зрелости (61%). В 2021 г. самки имели гонады на I, II стадиях зрелости (по 34%), а самцы – на I стадии (41%).

Нами проведен сравнительный анализ некоторых биологических параметров якутского карася из озер Чурапча и Ниджили с привлечением литературных источников (табл. 5,6). Ниджили – озеро в Кобяйском районе Республики Саха (Якутия). Озеро является охраняемой территорией регионального значения. Это самое большое озеро на Центрально-Якутской равнине. Разновидность карася Ниджили высоко ценится в Якутии и была завезена в другие озера региона. Сравнивая размерно-возрастные показатели якутского карася из оз. Чурапча, наши данные и данные Ф.Н. Кириллова (1956 г.), видно, что длина разли-

чается у однолетних и трехлетних особей (табл. 5,6) [4; 5]. Что касается массы, то в 1956 г. рыбы были крупнее. Скорее всего, это обусловлено разными причинами. Во-первых, озеро не совсем благополучное. Вода в нем не соответствует санитарным требованиям, предъявляемым к качеству воды рекреационного водопользования по содержанию трудноокисляемых органических веществ. Во-вторых, исследованный нами карась в уловах оз. Чурапча был с гонадами на I-II стадиях зрелости, т.е. отнерестился. В озере Ниджили, согласно данным Ф.Н. Кириллова, в 2000 г. размерные и массовые показатели были значительно меньше, по сравнению с нашими данными [6]. Вероятно, обнаруженные различия размерно-массовых показателей карася вызваны условиями роста рыб в озерах с разными экологическими условиями. Как из-

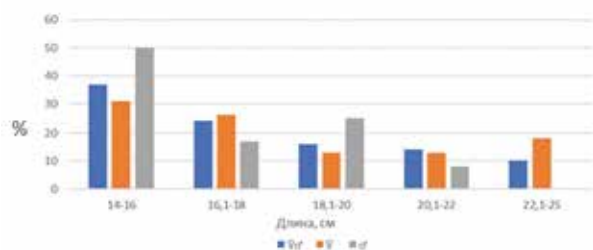


Рисунок 2. Размерный состав якутского карася озера Чурапча в 2020 году

Figure 2. The size composition of the Yakut crucian carp of Lake Churapcha in 2020

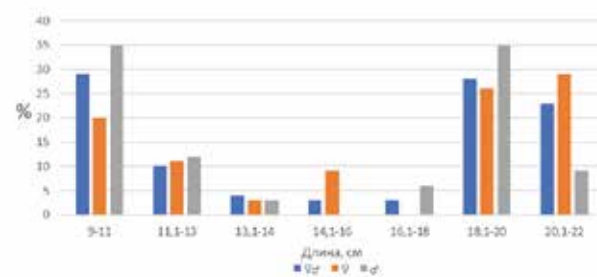


Рисунок 3. Размерный состав якутского карася озера Чурапча, 2021 год

Figure 3. The size composition of the Yakut crucian carp of Lake Churapcha in 2021

Таблица 4. Масса якутского карася в озере Чурапча в 2021 году /

Table 4. The mass of Yakut crucian carp in Lake Churapcha in 2021

Пол	X min,г	X max,г	X±x,г
♀♂	21	265	142,0±11,1
♀	21	265	154,0±16,0
♂	25	236	129,6±15,4

Таблица 5. Размерно-возрастной состав якутского карася (см) озер Чурапча и Ниджили [6] /

Table 5. Size-age composition of Yakut crucian carp (cm) of Churapcha and Nijili lakes [6]

Водоем	Возраст, лет				
	1	2	3	4	5
Озеро Чурапча (2021 г.)	10,5	12,0	15,7	19,5	21,5
Кириллов Ф.Н. (1956) [4]	8,8	12,6	18,1	19,9	21,0
Озеро Ниджили (2000 г.) [6]	8,2	10,8	13	14,94	16,7

Таблица 6. Массово-возрастной состав якутского карася (г) озер Чурапча и Ниджили [6] /
Table 6. Mass-age composition of yakut crucian carp (g) lakes Churapcha and Nijili [6]

Водоем	Возраст, лет				
	1	2	3	4	5
Озеро Чурапча (2021 г.)	32	53	142	230	258
Кириллов Ф.Н. (1956) [4]	25	73	230	270	329
Ниджили [6]	20	46	77	115	158

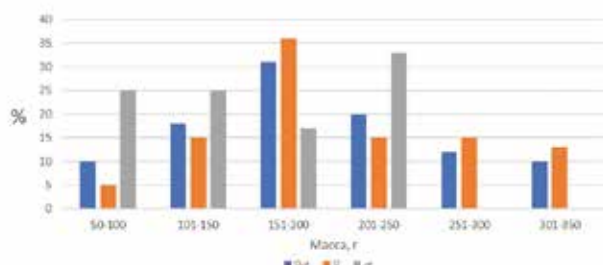


Рисунок 4. Массовый состав якутского карася в озере Чурапча, 2020 год

Figure 4. Mass composition of Yakut crucian carp in Lake Churapcha, 2020

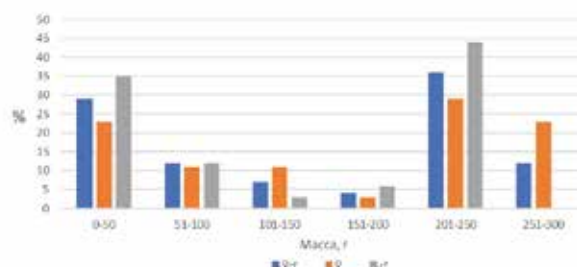


Рисунок 5. Массовый состав якутского карася озере Чурапча в 2021 году

Figure 5. Mass composition of Yakut crucian carp in Lake Churapcha 2021

вестно, карась – рыба эврибионтная, способная жить в водоемах с меняющимися условиями среды. Для оценки биологического состояния якутского карася в озере Чурапча необходимы дальнейшие регулярные наблюдения за его основными биологическими показателями, что позволит проследивать изменения в состоянии популяции, как от промысловой нагрузки, так и от изменения условий среды обитания.

Полученные нами сведения дополняют информацию о якутском карасе и могут быть использованы для мониторинга его состояния в оз. Чурапча.

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

И.В. Матросова – анализ данных, подготовка статьи;
Г.Г. Калинина – анализ данных, подготовка статьи; **Н.П. Винокуров** – сбор данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.
 Contribution to the work of the authors: **I.V. Matrosova** – data analysis, preparation of the article; **G.G. Kalinina** – data analysis, preparation of the article; **N.P. Vinokurov** – data collection.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Абрамов А.Ф. Морфологический состав и пищевая ценность карася якутского (*Carassius carassius jacuticus*, Kirillov) в озерах Кобяйско-

го улуса Республики Саха (Якутия) / А.Ф. Абрамов, Т.В. Слепцова // Вестник КрасГАУ. – 2014. – №1. – С. 100-104.

1. Abramov A.F. Morphological composition and nutritional value of Yakut carp (*Carassius carassius jacuticus*, Kirillov) in the lakes of Kobyai ulus of the Republic of Sakha (Yakutia) / A.F. Abramov, T.V. Sleptsova // Bulletin of KrasGAU. – 2014. – No. 1. – Pp. 100-104.

2. Кожевников Г.П. Новые данные о систематическом положении карасей водоемов Центральной Якутии // Вопросы ихтиологии. – 1954. – Вып. 2. – С. 156-159.

2. Kozhevnikov G.P. New data on the systematic position of carp in reservoirs of Central Yakutia // Questions of ichthyology. – 1954. – Issue 2. – Pp. 156-159.

3. Силин Б.В. Уточнение видового статуса карася (род *Carassius*, Cyprinidae) водоемов Якутии // Вопросы ихтиологии. – 1983. Т. 23. – Вып. 2. – С.186-192.

3. Silin B.V. Clarification of the species status of carp (genus *Carassius*, Cyprinidae) of reservoirs of Yakutia // Questions of ichthyology. – 1983. Vol. 23. – Issue 2. – p. 186-192.

4. Карантонис Ф.Э. Рыбы среднего течения р Лены / Ф.Э. Карантонис, Ф.Н. Кириллов, Ф.Б. Мухомедияров // Труды Института биологии Якут. фил. АН СССР. – 1956. – Вып.2. – Иркутское книж. изд-во. – С. 3-144.

4. Karantonis F.E. Fish of the middle reaches of the Lena River / F.E. Karantonis, F.N. Kirillov, F.B. Mukhomediaryov // Proceedings of the Institute of Biology Yakut. phil. USSR Academy of Sciences. – 1956. – Vol.2. – Irkutsk book. ed. - Pp. 3-144.

5. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. М.: Наука, 1972. – 359 с.

5. Kirillov F.N. Fishes of Yakutia. M.: Nauka, 1972. – 359 p.

6. Кириллов Ф. Н. Промысловые рыбы Якутии. М.: Научный мир, 2002. – 194 с.

6. Kirillov F. N. Commercial fish of Yakutia. M.: Scientific world, 2002. – 194 p.

Комплекс рыбоохранных сооружений Багаевского гидроузла на реке Дон

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-59-65

Кандидат технических наук, профессор **В.Н. Шкура** – ведущий научный сотрудник;

Аспирант **А.В. Шевченко** – младший научный сотрудник – Гидротехнический отдел

Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации, г. Новочеркасск, Российская Федерация

VNShkura@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4639-6448>

riggel111@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4839-6377>

@ VNShkura@yandex.ru; riggel111@mail.ru

Ключевые слова:

речной гидроузел, рыбопропускное сооружение, рыбоходно-нерестовый канал, рыбопропускной шлюз, рыбоохранное сооружение

Keywords:

river waterworks, fish-passing facility, fish-passing-spawning channel, fish-passing gateway, fish protection facility

THE COMPLEX OF FISH PROTECTION FACILITIES OF THE BAGAEVSKY HYDROELECTRIC COMPLEX ON THE DON RIVER

Candidate of Technical Sciences, Professor **V.N. Shkura** – Leading researcher; Postgraduate student **A.V. Shevchenko** – Junior Researcher – Hydrotechnical Department of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems, Novocherkassk, Russian Federation

Purpose: to develop a technical justification of fish protection structures arranged as part of the Bagaevsky hydroelectric complex on the Don River.

Materials and methods. The research was based on data on fish science, topographic, hydraulic and technological conditions of the Bagaevsky hydroelectric complex. The methods of scientific analysis and technology of search design were used in the development of fish and security structures of the hydroelectric power plant.

Results and discussion. The composition, type, location and parameters of the fish protection facilities of the Bagaevsky hydroelectric complex have been established. A continuous fish-passing lock provides up to 16-20 cycles of attracting, accumulating and locking fish per day. The fish-spawning channel provides for the passage of fish with different swimming ability. Conditions for recreation and spawning of rheophilic and lithophilic fish species are formed in its tract, and phytophiles spawn in the ponds of the tract.

Conclusions. 1. Taking into account the fish-breeding significance and responsibility of the Bagaevsky hydroelectric complex, its technical solution provides for the creation of conditions for the passage and spawning of fish. 2. The adopted technical solutions for the construction of a hydroelectric power plant, a fish-passing gateway, a fish-spawning channel and spawning ponds meet modern fish-breeding requirements and provide conditions for the natural reproduction of fish.

ВВЕДЕНИЕ

Директивными актами Российской Федерации в среднесрочной перспективе определены целевые установки по увеличению добычи рыбы во внутренних водоемах страны [1; 2] и, в частности, в Азово-Донском

рыбопромысловом бассейне. Решение поставленной задачи усложняется сложившимся на Нижнем Дону деградирующим состоянием популяций ценных, в продукционном отношении, видов проходных (осетровых, сельди, рыба, шемаи), полу-

проходных (леща, судака, сазана и др.) и ряда туводных рыб [3; 4]. Одним из обстоятельств катастрофического снижения промысловых запасов ихтиоресурсов в регионе является низкий уровень естественного воспроизводства указанных видов рыб [5]. Основной причиной тому является зарегулированность стока р. Дон и её притоков каскадами гидроузлов. Создание водоподпорных плотин на важных в рыбохозяйственном отношении реках, приводит к преграждению путей нерестовых миграций рыб и уменьшению площадей естественных нерестилищ [6-8]. В определенной степени на ухудшение условий для естественного нереста рыб оказывает влияние снижения водности р. Дон и, имеющие место, сложившиеся социально-хозяйственные условия, препятствующие реализации рыбохозяйственных (нерестовых) попусков и залитию, при их проведении, пойменных нерестилищ («займищ») [9].

Специалисты в области рыбного хозяйства [10; 11] выражают обоснованные опасения и прогнозируют ухудшение условий для естественного воспроизводства проходных и полупроходных рыб в Азово-Донском бассейне, в связи со строительством (в дополнение к существующим на Нижнем Дону) Багаевского гидроузла (рис. 1).

Разделяя обеспокоенность и опасения рыбоводов и жителей Нижнего Дона, авторы приложили собственные усилия и знания для максимально возможной нейтрализации негативных проявлений влияния Багаевского гидроузла на состояние

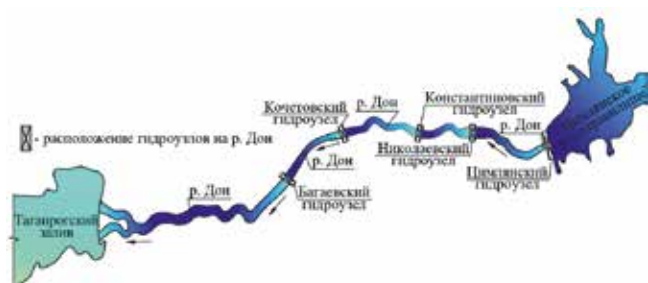


Рисунок 1. План-схема расположения гидроузлов на р. Дон

Figure 1. The layout plan of the hydraulic units on the Don River

рыбного хозяйства региона. Результаты, проведенных и реализованных в проекте этого гидроузла авторских предложений и разработок, являются основным предметом статьи.

В соответствии с [12], строящийся (в районе х. Арпачин) в настоящее время Багаевский гидроузел преимущественно решает проблему обеспечения интересов крупнотоннажного («глубоководного») судоходства и частично способствует снижению объемов попусков воды из Цимлянского водохранилища на обеспечение необходимых судоходных глубин в р. Дон. И, при этом, водоподпорная плотина гидроузла будет преградой на миграционном пути анадромных рыб к местам их нереста. Указанное обстоятельство значимо по-

Цель: разработка технического обоснования рыбоохранных сооружений, устраиваемых в составе Багаевского гидроузла на р. Дон.

Материалы и методы. Основу исследования составили данные по рыбоведческим, топографическим, гидравлическим и технологическим условиям Багаевского гидроузла. При разработке рыбоохранных сооружений гидроузла использованы методы научного анализа и технологии поискового конструирования.

Результаты и обсуждение. Установлены: состав, тип, расположение и параметры рыбоохранных сооружений Багаевского гидроузла. Рыбопропускной шлюз непрерывного действия обеспечивает до 16-20 циклов привлечения, накопления и шлюзования рыб в сутки. Рыбоходно-нерестовый канал предусматривает пропуск рыб с разной плавательной способностью. В его тракте сформированы условия для отдыха и нереста рео- и литофильных видов рыб, а в прудках тракта, осуществляется нерест фитофилов.

Выводы. 1. Учитывая рыбоводческую значимость и ответственность Багаевского гидроузла, его техническое решение предусматривает создание условий для прохода и нереста рыб. 2. Принятые технические решения сооружений гидроузла, рыбопропускного шлюза, рыбоходно-нерестового канала и нерестовых прудков соответствуют современным рыбоводческим требованиям и обеспечивают условия для естественного воспроизводства рыб.

вышает уровень требований к рыбопропускным и нерестовым сооружениям, устраиваемым в составе этого гидроузла, а также актуализирует задачу технического обоснования их компоновочно-конструктивных решений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Фактологическую основу исследования составили данные рыбоведческого, топографического и гидрологического характера по объекту проектирования и технические условия функционирования Багаевского гидроузла. При разработке технического обоснования компоновочно-конструктивных решений рыбоохранных сооружений гидроузла использованы методы научного анализа, синтеза и технологии поискового конструирования объектов рыбохозяйственного назначения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Багаевский гидроузел предназначен для создания подпора и регулирования уровней воды на участке судоходного пути от створа его расположения до вышерасположенного (по течению р. Дон) Кочетовского гидроузла. В створе гидроузла предусматривается увеличение уровней воды в верхнем бьефе до отметки 2,0 мБС (метров в Балтийской системе отметок). В зависимости от расходов реки, предусматривается функционирование гидроузла в перепадном (напорном), при расходах от 250 м³/с до 1100 м³/с, и бесперепадном (безнапорном) режимах, при расходах реки превышающих 1100 м³/с. Перепады уровней

воды между бьефами гидроузла, при его функционировании в напорном режиме, составляют 2,0 м, при расходе реки $Q_p = 250 \text{ м}^3/\text{с}$, и уменьшаются до 0,05 м, при расходе $Q_p = 1100 \text{ м}^3/\text{с}$.

Учитывая необходимость обеспечения условий для свободного прохода через створ гидроузла производителей проходных и полупроходных рыб, техническим обоснованием проекта, при его функционировании в безнапорном режиме, предусмотрено создание широкого (развитого) водосбросного фронта (в отличие от существующих на р. Дон (Кочетовского, Константиновского и Николаевского) гидроузлов). Общая протяженность водосбросных пролетов обеспечивает пропуск нерегулируемых расходов воды, при перепаде уровней воды, в сжатом сечении, не превышающем 0,05 метров. При таких перепадах в створе напорного фронта гидроузла обеспечиваются приемлемое, для свободного прохода рыб в верхнебьефное, пространство гидроузла без значимого увеличения скоростей течения, в сравнении с их бытовыми значениями.

Широкий водосбросной фронт гидроузла, при его функционировании в напорном (перепадном) режиме, позволяет регулировать гидрометрические условия перемещения рыб в нижнем бьефе и управлять трассами их нерестовых миграций.

В соответствии с рыбоводно-биологическим обоснованием проекта, в р. Дон, в выбранном створе гидроузла, совершают миграции более 30-ти видов рыб, среди которых: белуга, русский осетр, севрюга, рыбец, шемая, сельди, лещ, судак, сазан, чехонь, тарань, стерлядь, щука, жерех, амур, толстолобик и др. Заданием на проектирование рыбохозяйственных (рыбоохранных) сооружений предусмотрена необходимость пропуска указанных видов рыб через створ гидроузла в процессе их нерестовых, покатных и нагульных миграций. При этом, учитывая, что часть мигрирующих в районе гидроузла рыб содержит репродукционный продукт в высокой степени зрелости (подготовлены к нересту), необходимо обеспечить условия для нереста рео-, лито- и фитофилов.

Учитывая топографические и гидрологические данные (материалы и расчеты), технологические условия функционирования различных гидротехнических сооружений, рыбоведческие и экологические (средоохранные) требования, на основе многовариантной проработки, в соответствии с техническим обоснованием, принято, приведенное на рисунке 2, компоновочное решение Багаевского гидроузла [12; 13].

Для удовлетворения рыбоохранных требований и обеспечения рыбохозяйственно-рыбоведческих условий, в составе гидроузла предусмотрено устройство рыбопропускного шлюза и рыбоходно-нерестового канала, обустроенного системой нерестовых прудков [14]. Вид на входы (для рыб) этих сооружений проиллюстрирован рисунком 3.

Разработке компоновочно-конструктивных решений предшествовал анализ исходной информации, приведенной в рыбоводно-биологическом обосновании и известных источниках [9; 13-15],

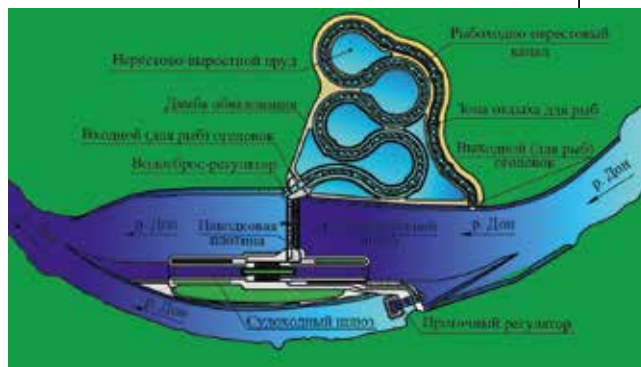
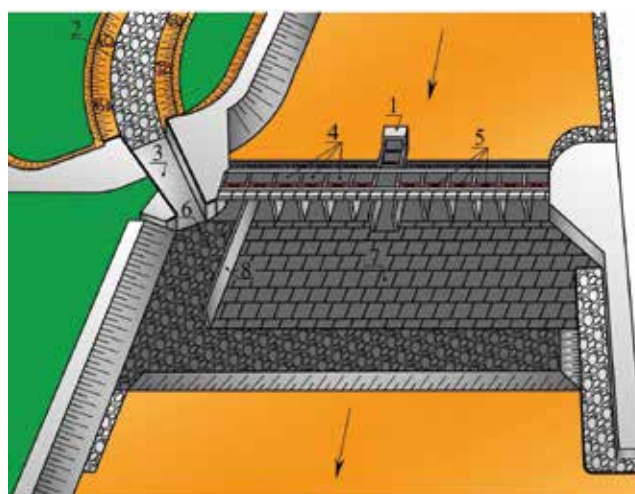


Рисунок 2. План-схема Багаевского гидроузла на реке Дон

Figure 2. Plan diagram of the Bagaevsky hydroelectric complex on the Don River

рыбоведческого (ихтиологического) характера и принятие решения по значениям скоростей плавания, необходимым глубинам и объемам жизненного пространства, по учету биологических особенностей миграционно-нерестового поведения производителей различных видов рыб, периодам нерестового хода и условиям нереста. Обобщение известных рекомендаций и ограничений позволило принять нижеприведенные расчетные параметры по крейсерским скоростям плавания рыб, изменяющимся от 0,6 до 1,0 м/с,



1 – рыбопропускной шлюз; 2 – тракт рыбоходно-нерестового канала; 3 – входной (для рыб) оголовок канала; 4 – пролеты водосброса-регулятора; 5 – затворы; 6 – каменное крепление; 7 – плиточное крепление; 8 – стенка водоподводящего лотка

Рисунок 3. Компоновочно-конструктивное решение Багаевского рыбоохранного комплекса

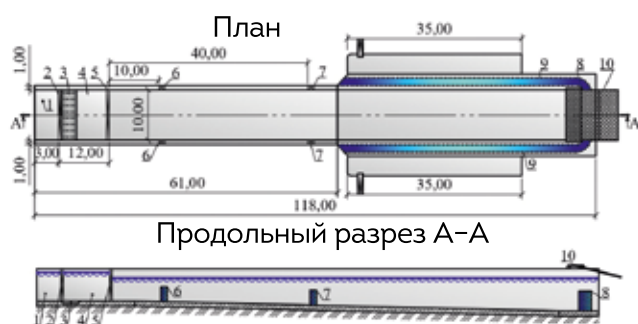
Figure 3. Layout and design solution of the Bagaevsky fish protection complex

Таблица 1. Расходно-скоростные и геометрические параметры канала /
Table 1. Flow-velocity and geometric parameters of the channel

Расход канала $Q_k, \text{ м}^3/\text{с}$	Средняя скорость в тракте $\bar{v}_k, \text{ м/с}$	Глубина водного потока $h_k, \text{ м}$	Форма поперечного сечения	Ширина канала по дну $b_k, \text{ м}$	Уклон дна канала I_k	Протяженность канала $L_k, \text{ м}$
100,0	0,895	2,5	трапециевидная	36,0	0,000338	5325

Таблица 2. Исходные данные и результаты расчетов значений показателей качества условий функционирования рыбопропускных сооружений Багаевского гидроузла на реке Дон /
Table 2. Initial data and results of calculations of the values of the quality indicators of the operating conditions of the fish-passing facilities of the Bagaevsky hydroelectric complex on the Don River

Вид рыбопропускного сооружения	Q _р , м³/с	Q _с , м³/с	$\overline{v}_{пр}$, м/с	$\overline{v}_p$, м/с	v _{кр} , м/с	B _с , м	B _р , м	L _{уд} , м	L _{з/п} , м	Π _{к/у} , %			
Рыбопропускной шлюз	250	45,0	0,895	0,52	0,85	10,0	160,0	80,0	100,0	27,0			
	500	55,0		0,40						18,3			
Рыбоходно- нерестовый канал	250	100,0		0,52		22,5				65,6			
	400	100,0		0,40						37,6			



1 – участок выхода рыб; 2 – затвор верховой; 3 – площадка осмотра рыб; 4 – камера шлюзования; 5 – затвор низовой; 6, 7, 8 – отверстия блока питания; 9 – галереи блока питания; 10 – побуждающее устройство

Рисунок 4. План (а) и продольный разрез (б) по рыбопропускному шлюзу

Figure 4. Plan (a) and longitudinal section (b) of the fish passage lock

необходимым для рыб глубинам в трактах и акваториальных пространствах сооружений, составляющим 2,0-3,0 м; ширине лотков и трактов, принимаемой в пределах от 10 до 25–30 м (и более); величине привлекающих скоростей, в исходящих из рыбопропускных сооружений потоков, составляющих 0,895 метра.

Руководствуясь известными рекомендациями [6;7; 15-17], рыбопропускной шлюз предложено разместить на стыке паводковой плотины и водосброса-регулятора (см. рис. 3), с целью пропуска через него рыб, перемещающихся по срединно-русловой части р. Дон. В конструктивном отношении сооружение представляет собой рыбопропускной шлюз с горизонтальной шлюзовой

камерой, аналогом которого является Кочетовский шлюз [18]. Конструкция шлюза, в отличие от аналога, предусматривает обеспечение непрерывного привлечения и накопления рыб. Указанный эффект достигается устройством основного и двухголового дополнительного блока питания с галерейной водопроводящей частью и шестью, разнорасположенными по длине рыбоаккумуляторными, водовыпускными отверстиями, оборудованными затворами (рис. 4).

Технологическая схема работы шлюза предусматривает операции: по привлечению, мигрирующих по руслу рек, рыб в исходящий из него рыбопривлекающий поток, их самостоятельное перемещение ко входу в рыбоаккумулятор; заходу в него и накоплению рыб в его акваториальном пространстве с последующим их шлюзованием; учету и выводу их в верховой лоток для дальнейшего их перемещения (выхода) в русловое водохранилище. Технологические операции осуществляются функционированием гидромеханического оборудования: регулирующих механизмов основного и дополнительного блоков питания, верхового и низового рабочих (шлюзовых) затворов, побудительного устройства, ихтиологической площадки. Непрерывность привлечения рыб обеспечивается формированием устойчивого во времени и приемлемого для перемещения рыб «шлейфа скоростей», выделяющегося в общей структуре течений в нижнем бьефе гидроузла. Непрерывность накопления рыб в рыбоаккумуляторной камере шлюза обеспечивается формированием на его отдельных участках течений с благоприятным для нахождения рыб скоростями в необходимых объемах жизненного пространства.

Конструкция шлюза (за счет непрерывности процессов привлечения рыб в рыбоаккумулятор и их накопления в его акваториальном пространстве) позволяет осуществлять до 16-20 циклов в сутки по переводу рыб из нижнего бьефа гидро-

узла в верхний, что в 2,0-2,5 раза превышает проектное количество шлюзований его аналога.

Рыбоходно-нерестовый канал протрассирован по правобережному пойменному участку р. Дон, в обход русловых сооружений гидроузла (см. рис. 2,3). Компонировочно-конструктивное решение канала, проиллюстрировано рисунком 5.

Конструированию канала предшествовало его гидрологическое обоснование, принятие решений по рыбоведческим гидрометрическим (расходно-скоростным и геометрическим) параметрам, форме и характеру покрытия его русла. Учитывая опыт проектирования рыбоходно-нерестовых каналов и их функциональное предназначение, дно и откосы канала предложено покрывать гравийно-галечной смесью в пропорции 50:50% по объему, слоем 0,25-0,30 м с размерами фракций гравия 60-120 мм и галечника 40-80 мм. По дну канала предложено уложить камни размером 150-200 мм по шахматной клетке с размером стороны, составляющей $5,5 \pm 0,5$ метра. Указанное покрытие русла обеспечивает его защиту от деформаций, гашение скорости потока и является нерестовым субстратом для литофилов. Параметры тракта рыбоходно-нерестового канала, установленные гидравлическим расчетом, приведены в таблице 1.

Форма тракта канала в плане принята излученной (меандрической), с целью формирования в нем разноскоростных, отличающихся от средней на 12-18% зон течений в плане и по глубине, что создает возможность для выбора рыбами, с разными скоростями плавания, приемлемых для них трасс перемещения по тракту канала.

Учитывая особую важность обеспечения формирования условий для привлечения, мигрирующих по руслу реки, рыб ко входу в канал и их захода в его тракт, должное внимание было уделено инженерному обустройству входного (для рыб) оголовка. Вход в оголовок расположен у верхней границы зоны поиска рыбами прохода через плотину водосброса-регулятора (см. рис. 3). Предусмотрено обеспечение благоприятных для рыб условий топографического и гидравлического сопряжений русел канала и нижебьефного участка реки. Для регулирования скоростного режима течений, на подходном участке ко входу в канал предусмотрено устройство водоподводящего лотка.

Учитывая значительную протяженность канала и особенности «двигательно-отстойного» перемещения рыб по речным руслам, в его тракте предусмотрено устройство зон отдыха (отстоя) рыб, со скоростями течения составляющими $0,6 \pm 0,1$ м/с.

Регулирование подачи воды в канал осуществляется посредством пятипролетного регулирующего сооружения. Конструкция и размеры головного регулятора приняты из условия обеспечения «безперепадного» протекания водного потока, со скоростями течения в нем равными средним скоростям водного потока в тракте канала.

Разработанное компоновочное решение тракта канала, характеризуется компактностью, что

позволило сформировать в межтрактовом пространстве рыбоходно-нерестового канала шесть прудков для нереста фиитофилов. Конструкция канала предусматривает устройство сооружений для захода производителей рыб в нерестовые прудки и выхода (ската) из них, а также ската мальков в тракт канала и в р. Дон.

ОБСУЖДЕНИЕ

По принятым в проекте компоновочно-конструктивным решениям сооружений гидроузла выполнена оценка качества условий для функционирования рыбопропускного шлюза и рыбоходно-нерестового канала с использованием зависимости:

$$\Pi_{к/у} = 100 \cdot \frac{Q_c}{Q_p} \cdot \left(\frac{\bar{v}_{пр}}{\bar{v}_p} \right)^{0.5} \cdot \left[1,0 - |v_{кр} - v_{пр}|^{0.5} \right] \cdot \left(1,0 + 5,0 \cdot \frac{B_c}{B_p} \right)^{0.5} \cdot \left[1,2 - 0,1 \cdot \frac{L_{ya} - L_{yn}}{L_{yn}} \right], \quad (1)$$

где $\Pi_{к/у}$ – показатель качества гидрометрических условий в нижнем бьефе для привлечения мигрирующих по реке рыб в рыбопропускное сооружение, %;

Q_c – расход потока, истекающего из рыбопропускного сооружения, м³/с;

Q_p – расход, протекающего по руслу реки, водного потока в створе, соответствующем входному сечению (створу) в рыбопропускное сооружение, м³/с;

$\bar{v}_{пр}$ – скорость истекающего из рыбопропускного сооружения потока, м/с;

$\bar{v}_p$ – средняя скорость водного потока в речном русле в створе, соответствующем входу (для рыб) в рыбопропускное сооружение, м/с;

$v_{кр}$ – крейсерская скорость плавания рыб, соответствующая выбираемой ими скорости течения в речном русле при нерестовых миграциях, м/с;

B_c – ширина рыбопропускного сооружения во входном (для рыб) сечении, м;

B_p – ширина речного русла в створе, соответствующем входному (для рыб) или устьевому (для потока) сечению рыбопропускного сооружения, м;



Рисунок 5. План-схема рыбоходно-нерестового канала

Figure 5. The plan-scheme of the fish-spawning channel

$L_{уд}$ – удаленность входного сечения (входа для рыб) в рыбопропускное сооружение от верхней границы поисков рыбами прохода через препятствие, м;

$L_{з/п}$ – протяженность зоны поисков от ее верхней границы до нижней, м;

Расчетные значения показателя качества гидрометрических условий ($\Pi_{к/у}$, %) для рыбопропускного шлюза и рыбоходно-нерестового канала приведены в таблице 2.

В соответствии с данными, приведенными в таблице 2, прогнозируемые значения показателей качества гидрометрических условий для привлечения рыб в рыбопропускные сооружения гидроузла ($\Pi_{к/у}^{об}$) составляют: при расходе реки $Q_p = 250 \text{ м}^3/\text{с}$ – $(\Pi_{к/у}^{об}) = (\Pi_{к/у}^{шл}) + (\Pi_{к/у}^{кан}) = 27,0 + 65,6 = 92,6 \%$, а при расходе водотока $Q_p = 500 \text{ м}^3/\text{с}$ – $(\Pi_{к/у}^{об}) = (\Pi_{к/у}^{шл}) + (\Pi_{к/у}^{кан}) = 18,3 + 37,6 = 55,9 \%$. Расчетные значения ($\Pi_{к/у}^{об}$), полученные для условий низководных и средневодных периодов работы гидроузла, позволяют прогнозировать привлечение и заход рыб в рыбоходные сооружения на уровне 55,9-92,6%, что значимо (в два-три раза) превышает аналогичные показатели на действующих речных гидроузлах. Улучшению условий функционирования рыбопропускных сооружений будет способствовать, соответствующее гидрологическим и рыбоведческим условиям, перераспределение расходов реки между паводковой плотиной, водосбросом-регулятором и пролетами проточного регулятора гидроузла (см. рис. 2).

Выполненными гидрологическими и водохозяйственными расчетами установлена реальная возможность в средне- и высоководные годы в нерестовый период (с 1 апреля по 1 июля) осуществлять повышенные (до $1000 \text{ м}^3/\text{с}$) сбросы расходов из Цимлянского водохранилища с последующим их уменьшением до $230 \text{ м}^3/\text{с}$ (в весенне-зимний период навигации), без ущемления интересов водного транспорта. При этих условиях сброса гидроузла планируется эксплуатировать в безнапорном режиме (т.е. со свободным протеканием речного потока через створ гидроузла) и при функционировании рыбоходно-нерестового канала в режиме рыбопропуска и нереста рыб.

ВЫВОДЫ

1. Учитывая высокий уровень рыбоводческой значимости Багаевского гидроузла на р. Дон, в его компоновочно-конструктивном решении предусмотрено создание необходимых условий для прохода и нереста рыб при всех технологических режимах и для широкого спектра условий функционирования сооружений гидроузла.

2. При разработке компоновочно-конструктивных решений рыбопропускного шлюза рыбоходно-нерестового канала и нерестовых прудков использованы современные достижения рыбохозяйственной гидротехники и речной ихтиологии, а их конструкции по размерам, техническому исполнению и производительности в 1,5-2,0 раза превышают таковые у известных аналогов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других нарушений в сфере этики научных публикаций.

The authors declare no conflicts of interests.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Authors' contribution: Authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication.

Authors are equally responsible for the detection of plagiarism, self-plagiarism and other violations in the field of ethics of scientific publications.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ /

REFERENCES AND SOURCES

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента РФ от 21 янв. 2020 г. № 20. Доступ из справ. правовой системы «Консультант Плюс».
1. On the approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation [Electronic resource]: Decree of the President of the Russian Federation No. 20 of January 21, 2020. Access from help. legal system "Consultant Plus".
2. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 26 нояб. 2019 г. № 2798-р. Доступ из информ. правового портала НПП «Гарант-Сервис».
2. The strategy for the development of the fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030 [Electronic resource]: Decree of the Government of the Russian Federation of November 26, 2019 No. 2798-R. Access from inform. legal portal of NCE "Garant-Service".
3. Дубинина В.Г. Требования рыбного хозяйства при управлении режимами водохранилищ // Экосистемы: экология и динамика. – 2019. – Т. 3. – № 1. – С. 67–97.
3. Dubinina V.G. Requirements of fisheries in the management of water storage regimes // Ecosystems: ecology and dynamics. – 2019. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 67–97.
4. Воловик Е. С., Воловик С. П., Косолапов А. Е. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. – Новочеркасск: Из-во СовКав-НИИВХ, 2009. – 301 с.
4. Volovik E. S., Volovik S. P., Kosolapov A. E. Water and biological resources of the Lower Don: state and management problems. – Novocherkassk: Publishing House of SovKav-NIIVH, 2009. – 301 p.
5. Дубинина В.Г. Проблема восстановления водных биологических ресурсов поймы Нижнего Дона / В.Г. Дубинина, А.Е. Косолапов, С.В. Жукова // В сборнике: Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года». Сборник научных трудов. – 2015. – С. 277–287.
5. Dubinina V.G. The problem of restoration of aquatic biological resources of the floodplain of the Lower Don / V.G. Dubinina, A.E. Kosolapov, S.V. Zhukova // In the collection: Scientific support for the implementation of the "Water Strategy of the Russian Federation for the period up to 2020". Collection of scientific papers. – 2015. – Pp. 277–287.
6. Малеванчик Б.С. Рыбопропускные и рыбозащитные сооружения / Б.С. Малеванчик, И.В. Никоноров // М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1984. – 256 с.
6. Malevanchik B.S. Fish-passing and fish-protection structures / B.S. Malevanchik, I.V. Nikonorov // M.: Light and food industry. - 1984. – 256 p.
7. Шкура В.Н. Рыбопропускные сооружения: в 2 ч. Ч. 1. – М.: Рома, 1999. – 380 с.
7. Shkura V.N. Fish-passing facilities: at 2 h. h. 1. – Moscow: Roma, 1999. - 380 p.
8. Павлов Д.С. Миграции рыб в зарегулированных реках / Д.С. Павлов, М.А. Скоробогатов // М.: КМК, 2014. – 413 с.
8. Pavlov D.S. Migrations of fish in regulated rivers / D.S. Pavlov, M.A. Skorobogatov // Moscow: KMK, 2014. – 413 p.



9. Жукова С.В. Обеспеченность водными ресурсами рыбного хозяйства Нижнего Дона / С.В. Жукова // Водные биоресурсы и среда обитания. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 7-9.

9. Zhukova S.V. Provision of water resources of the fishing industry of the Lower Don / S.V. Zhukova // Aquatic bioresources and habitat. – 2020. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 7-9.

10. Дубинина В.Г. Оценка возможных последствий строительства Багаевского гидроузла для экосистемы Нижнего Дона / В.Г. Дубинина, С.В. Жукова // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 20-30.

10. Dubinina V.G. Assessment of possible consequences of the construction of the Bagaevsky hydro-node for the ecosystem of the Lower Don / V.G. Dubinina, S.V. Zhukova // Fisheries. – 2016. – No. 4. – Pp. 20-30.

11. Белоусов В.Н. Последний рубеж естественного воспроизводства в Азово-Донском районе // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 14-19.

11. Belousov V.N. The last frontier of natural reproduction in the Azov-Don region // Fisheries. – 2016. – No. 4. – Pp. 14-19.

12. Шурухин Л.А. Багаевский гидроузел: инженерные решения и итоги проектирования // Гидротехника. – 2018. – № 3. – С. 41-46.

12. Shurukhin L.A. Bagaevsky hydroelectric power plant: engineering solutions and design results // Hydraulic engineering. – 2018. – No. 3. – Pp. 41-46.

13. Шкура В.Н. Рыбоходные и рыбоходно-нерестовые каналы / В.Н. Шкура, А.Н. Дроботов // Новочеркасская государственная мелиоративная академия. Новочеркасск: НГМА. – 2012. – 203 с.

13. Shkura V.N. Fish-bearing and fish-spawning channels / V.N. Shkura, A.N. Drobotov // Novocherkassk State Meliorative Academy. Novocherkassk: NGMA. – 2012. – 203 p.

14. Опыт эксплуатации обводных нерестово-рыбоходных каналов при низконапорных гидроузлах на Нижнем Дону / С.П. Воловик, И.Ф. Ковтун, А.А. Корнеев, В.Н. Шкура, В.П. Боровской // Гидротехнические рыбохозяйственные сооружения и русловая гидротехника: сб. ст. / Гос. агропром. ком. СССР, Новочеркас. инж.-мелиоратив. ин-т им. А.К. Кортунова. Новочеркасск. – 1986. – С. 10–20.

14. Experience in the operation of bypass spawning and fishing channels at low-pressure waterworks on the Lower Don / S.P. Volovik, I.F. Kovtun, A.A. Korneev, V.N. Shkura, V.P. Borovskoi // Hydrotechnical fisheries facilities and channel hydrotechnics: collection of articles / State agroprom. com. USSR, Novocherkas. eng-land reclamation. in-t named after A.K. Kortunov. Novocherkassk. – 1986. – p. 10-20.

15. Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87 [Электронный ресурс]: СП 101.1330.2012: утв. Минрегионразвития России 30.06.12: введ. в действие с 01.01.13. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095534> (дата обращения: 10.12.2021).

15. Retaining walls, shipping locks, fish-passing and fish-protection structures. Updated version of SNiP 2.06.07-87 [Electronic resource]: SP 101.1330.2012: approved. Ministry of Regional Development of Russia 30.06.12: introduction. effective from 01.01.13. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095534> (date of application: 10.12.2021).

16. Research on dams and fishes: Determinants, directions, and gaps in the world scientific production / H.R. Pereira, L.F. Gomes, H.O. Barbosa, F.M. Pelicice, J.C. Nabout, F.B. Teresa, L.C.G. Vieira // Hydrobiologia. – 2020. – Vol. 847. – P. 579-592. <https://doi.org/10.1007/s10750-019-04122-y>.

17. Study on the Population and Effect of Fish Passing Through the Fishway in Cao'e River Gate / Y. Hui, B. Fuqing, C. Xinchuang, C. Xinsheng, S. Yueshu, W. Rong // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 510: 042013. P. 1-10. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/510/4/042013>.

18. Шкура В.Н. О работе рыбопропускного шлюза Кочетовского гидроузла на р. Дон / В.Н. Шкура, И.К. Уманец, Г.Н. Родионов // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 7. – С. 40-42.

18. Shkura V.N. About the work of the fish-passing lock of the Kochetovsky hydroelectric complex on the river. Don / V.N. Shkura, I.K. Umanets, G.N. Rodionov // Fisheries. – 1977. – No. 7. – Pp. 40-42.

Keywords:

veterinary regulations;
aquatic animals; aquaculture
establishment; production
sites; isolation period; aquatic
animal health services

О разъяснении отдельных положений Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-66-71

Соискатель

В.Д. Константинов – главный специалист Департамента аквакультуры Всероссийского института океанографии и рыбного хозяйства (ФГБНУ «ВНИРО»);

Заслуженный ветеринарный врач Российской Федерации, кандидат ветеринарных наук **Ю.Г. Боев** – заместитель начальника отдела нормативно-правового регулирования ветеринарно-санитарных мер Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России)

@ fishlaw@vniro.ru;
yu.boev@mcs.gov.ru

Ключевые слова:

ветеринарные правила; объекты аквакультуры; содержание объектов аквакультуры; производственные участки; карантин, профилактические мероприятия

ON CLARIFICATION OF CERTAIN PROVISIONS OF THE VETERINARY RULES FOR THE MAINTENANCE OF FISH AND OTHER AQUATIC ANIMALS

Applicant **V.D. Konstantinov** – Chief Specialist of the Department of Aquaculture of the All-Russian Institute of Oceanography and Fisheries (VNIRO); Honored Veterinarian of the Russian Federation **Yu.G. Boev** – Deputy Head of the Department of Regulatory Regulation of the Veterinary Department of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation (Ministry of Agriculture of Russia)

The analysis of the most common questions of business entities in connection with the practice of applying the requirements of the order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated December 23, 2020 No. 782 "On Approval of the Veterinary Rules for Rearing Fish and Other Aquatic Animals in an Artificially Created Habitat for the Purpose of Breeding, Growing, Sales and Acclimatization".

Explanations on the terminology used in the order and clarifications on the interpretation of individual requirements are given. Differences in requirements for pond, pasture and industrial aquaculture are considered in detail.

Particular attention is paid to explanations of the requirements for the placement of producing technological centers, as well as a number of new requirements for quarantine and other preventive measures when rearing aquaculture objects in fish farms.

С 1 сентября 2021 года вступил в силу Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23 декабря 2020 г. № 782 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации

и акклиматизации» [5] (далее – Правила). До этой даты рыбноводные хозяйства на территории Российской Федерации руководствовались «Ветеринарно-санитарными правилами для рыбноводных хозяйств» [7]. С момента принятия первых в истории СССР ветеринарных правил для рыбноводных хозяйств ми-

нули десятилетия. Сегодня аквакультура России развивается как многоукладная отрасль. Ежегодно растёт количество хозяйств, постепенно увеличивается количество видов рыб и других объектов аквакультуры. Современная экономика настоятельно требовала модернизации подходов к регулированию вопросов содержания объектов аквакультуры, с позиций обеспечения ветеринарной безопасности. Это же требование было предусмотрено обновленным Законом о Ветеринарии [3]. Разработка проекта Правил была поручена Департаменту ветеринарии Минсельхоза России. К разработке были привлечены специалисты отраслевых ассоциаций, научных учреждений, хозяйствующие субъекты.

В новых Правилах необходимо было учесть современные технологии содержания объектов аквакультуры, которые используются сегодня в Российской Федерации. Помимо этого, авторам проекта следовало представить требования Правил таким образом, чтобы они позволили хозяйствующим субъектам, не пренебрегая необходимыми мерами, обеспечить ветеринарную безопасность предприятий, а контролирующие структуры, при выполнении своих функций, не создавали излишней нагрузки на бизнес.

В поисках решения этих задач разработчики внесли в Правила ряд понятий для обозначения производственных объектов рыбоводной инфраструктуры, новых требований к содержанию объектов аквакультуры, карантину и проведению профилактических мероприятий, с которыми пользователям раньше не приходилось встречаться в нормативной базе в области аквакультуры.

В течение первого года правоприменительной практики разработчики получили немало писем от ассоциаций предприятий аквакультуры с вопросами по содержанию и применению Правил. В своих письмах пользователи указывают на то, что некоторые требования Правил вызывают в ряде случаев, неоднозначные толкования и затруднения в их применении.

Для того, чтобы как можно более широкий круг пользователей получил ответы на свои вопросы, авторы настоящей статьи подготовили обзор писем, поступивших в профильное ведомство и научные организации с вопросами, касающимися Правил.

Большинство вопросов пользователей относятся к главе II Правил – «Требования к содержанию рыб и иных водных животных».

Специалисты и руководители предприятий аквакультуры просят разъяснить, существует ли необходимость проведения идентификации живой рыбы в товарном рыбоводстве и на основании каких нормативных актов утверждены требования об идентификации и маркировке объектов аквакультуры в Правилах.

В этой связи следует отметить, что организация работы по маркировке и учёту продуктивных животных на государственном уровне проводится согласно генеральной стратегии Продоволь-

Проведен анализ наиболее распространенных вопросов хозяйствующих субъектов в связи с практикой применения пользователями требований приказа Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23 декабря 2020 г. № 782 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации».

Даны пояснения по используемой в Приказе терминологии и уточнения по трактовке отдельных требований. Рассмотрены различия требований для прудовой, пастбищной и индустриальной аквакультуры.

Особое внимание уделено пояснениям к требованиям о порядке размещения производственных технологических участков, а также ряду новых требований по проведению карантинных и иных профилактических мероприятий при содержании объектов аквакультуры на рыбоводных хозяйствах.

ственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО) [10] по обеспечению безопасности продуктов питания. С помощью специальной маркировки странами-участницами формируется общая система контроля производства и перемещения (прослеживаемости) продуктовых товаров, в соответствии с принципом – «от поля до прилавка». Маркировка позволяет обеспечить отслеживание условий выращивания объектов аквакультуры и их дальнейшее движение в торговой сети на пути к потребителю.

В целях реализации данной стратегии, в Российской Федерации принят ряд нормативных актов. Так, приказом Минсельхоза России от 22 апреля 2016 г. № 161 утвержден «Перечень видов животных, подлежащих идентификации и учету» [6], в который пунктом 14 включены рыбы и иные водные животные, содержание которых осуществляется в целях получения продукции аквакультуры и искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов.

Федеральным законом от 28.06.2022 г. № 221-ФЗ «О внесении изменений в Закон о ветеринарии» [4] внесены изменения в статью 2.5 Закона о ветеринарии [9] в части разработки Министерством сельского хозяйства Российской Федерации ветеринарных правил маркирования и учета животных.

В соответствии с изменениями, каждому сельскохозяйственному животному (или группе животных, в том числе и объектам аквакультуры), будет присвоен уникальный буквенно-цифровой идентификационный номер в виде бирки (таблички) или электронного чипа. Учет животных будет осуществляться уполномоченными лицами органов и учреждений, входящих в систему Государственной ветеринарной службы Российской Федерации или аттестованными специалистами на безвозмездной основе. Указанные нововведе-

ния позволят обеспечить ветеринарную безопасность, а также контролируемое перемещение животных и продуктов животноводства по принципу «от поля до прилавка», система учета даст возможность собственникам получать гарантированные компенсации при чрезвычайных ситуациях и вспышках заболеваний.

Из всего перечисленного следует, что порядок учёта и маркировки объектов аквакультуры регламентирован рядом нормативных актов Российской Федерации, выполнение требований которых необходимо для защиты интересов, как самих производителей, так и потребителей продукции аквакультуры. В IV квартале 2023 г. Минсельхозом России планируется издать Ветеринарные правила маркирования и учета животных, утверждаемые ведомственным приказом.

Многие пользователи просят разъяснить такие новые для рыбоводов понятия, как «обособленные» и «необособленные» производственные участки.

В этой связи следует отметить, что производственный комплекс хозяйства могут составлять производственные участки одного типа или участки различного назначения, в зависимости от видов продукции и целей производства. В данном случае термин «обособить» означает – выделить из общего, создав особое от других положение.

Пунктом 7 Правил определено, что обособленными производственными участками на территории рыбоводного хозяйства являются:

- участки, предназначенные для содержания производителей и ремонтного молодняка;
- участки инкубации икры;
- участки, на которых проводятся мероприятия по карантину рыб, иных водных животных (карантинные участки);
- участки для сбора и хранения биологических отходов.

Цель обособления вышеперечисленных участков одна – предотвращение распространения патогенов. Оно достигается за счет разрыва возможных путей передачи патогенов между производственными участками с использованием дезинфекционных барьеров, ограничений перемещения различных групп выращиваемых объектов и персонала, порядка расположения участков для выращивания разновозрастных групп относительно друг друга, использования специальных технологических приемов. При этом общая задача на различных участках решается по-разному.

В случае с участками для содержания производителей и ремонтных групп молоди, а также с участками инкубации икры стоит задача не допустить попадание патогенов в особо уязвимые производственные зоны хозяйства.

Напротив, обособление карантинных участков и участков для сбора и хранения биологических отходов направлено на предотвращение распространения патогенов из производственных зон повышенной опасности, коими они являются, на остальную территорию рыбоводно-

го хозяйства. В соответствии с этими задачами, в Правилах установлены различные требования к размещению обособленных участков на территории хозяйства, к организации систем водоснабжения и утилизации использованной воды на этих участках, мерам и способам дезинфекции транспорта, инвентаря, наличию ёмкостей для профилактических обработок и т.п.

Понятие – «необособленные производственные участки» обозначает участки, по территории которых возможно перемещение сотрудников, посетителей, транспортных средств, различных грузов и т.д., без применения особых мер дезинфекции, как это установлено для обособленных производственных участков. Важно отметить, что к необособленным производственным участкам относятся также участки для содержания молоди (посадочного материала), взрослых рыб и иных объектов аквакультуры, которых выращивают для получения товарной продукции.

Помимо вопросов по поводу новых терминов, специалисты задают много вопросов по практическому применению требований II-й главы Правил.

Рыбоводов интересует, можно ли относить к садковым хозяйствам, расположенным на озерах, реках и на других водных объектах требования пункта 11 Правил о необходимости оборудования обособленных производственных участков системой независимого водоснабжения?

Требования пункта 11 Правил относятся только к тем хозяйствам, которые содержат рыб в различных объектах рыбоводной инфраструктуры, расположенных на суше (пруды, бассейны, рыбоводные каналы и т.д.). В этом случае каждый объект рыбоводной инфраструктуры может быть осушен или наполнен водой в автономном режиме, не оказывая влияния на другие пруды, бассейны и каналы. Именно такой тип водоснабжения объектов рыбоводной инфраструктуры называется независимым.

Применение независимого водоснабжения, в условиях наземной инфраструктуры, позволяет оптимизировать проведение технологических операций по пересадке рыб при их содержании и выращивании. Помимо этого, использование независимого водоснабжения делает возможным проведение профилактических и карантинных мероприятий непосредственно на производственных участках, что позволяет успешно проводить мероприятия по профилактике и ликвидации болезней с минимальными финансовыми и трудовыми затратами.

Также вызывает вопросы требование пункта 13 Правил о размещении карантинных участков на территории рыбоводного хозяйства.

В частности, спрашивают, как можно выполнить требования этого пункта в случае выращивания рыбы в садках, расположенных на озерах или водохранилищах?

Следует отметить что, согласно требованиям пункта 13 Правил, карантинный участок должен

располагаться в конце системы водоснабжения хозяйства таким образом, чтобы стоки из него не могли попасть в систему водоснабжения хозяйства или в водоём, имеющий рыбохозяйственное значение. Поэтому требования пункта 13 Правил обращены к карантинным участкам рыбоводных хозяйств, инфраструктура которых расположена на суше.

Помимо этого, Правилами предусмотрена возможность проведения карантина не только на наземных специализированных (карантинных) участках, но и на иных производственных участках, в частности – на участках для выращивания товарной рыбы. В том числе и на тех, которые расположены на акватории водоёмов, то есть на рыбоводных участках.

Условия карантинирования объектов аквакультуры по второму варианту изложены в пункте 40 Правил. Главным условием для осуществления данного вида карантинирования является комплектование участка посадочным материалом по принципу – «всё свободно-всё занято». Согласно Правилам, участок, на котором будет проводиться процедура карантинирования, возможно комплектовать особями, принадлежащими только к одному биологическому виду и к одной возрастной группе. После окончания процедуры карантинирования такой участок, предназначенный для получения товарной продукции, перестаёт считаться «обособленным» и становится «необособленным производственным участком».

Много вопросов и замечаний поступает по поводу требований пункта 16 Правил, которые предписывают, как проводить работы по выпуску объектов аквакультуры в водный объект и их изъятию из водного объекта в пределах береговой полосы.

В своих обращениях, пользователи аргументировано указывают, что в зимнее время в северных регионах Российской Федерации эти требования просто невыполнимы, так как из-за ледового покрова невозможно буксировать садки к берегу для проведения манипуляций с рыбой.

Суть данных требований состоит в том, что рыбоводным организациям разрешается проведение работ в пределах береговой полосы, в том числе – с использованием технических и транспортных средств. При осуществлении работ необходимо соблюдать требования по дезинфекции инвентаря и транспортных средств. При этом Правила не содержат требования проводить изъятие рыбы исключительно в пределах береговой полосы. Обращаем внимание рыбоводов, что пунктом 50 Правил предусмотрено изъятие объектов аквакультуры непосредственно из садка, по месту его расположения, без требования обязательной буксировки садков к берегу.

Такое же ограниченное действие имеет и требование пункта 34 Правил: «...садки, другие технические средства для содержания рыб в возрасте до 2 лет включительно, размещаются выше по течению, чем садки, другие технические

средства, предназначенные для содержания рыб в возрасте от 2 лет и старше ...».

Рыбоводы просят уточнить, как выполнить данные требования, если садки расположены на озере или водохранилище, в которых течение отсутствует?

Ключевым условием для выполнения требования пункта 34 Правил является наличие в водном объекте ярко выраженного однонаправленного течения. Данное требование нацелено на то, чтобы воспрепятствовать распространению патогенной микрофлоры с помощью течения воды. Если в водном объекте отсутствует однонаправленное, чётко выраженное течение, требование пункта 34 Правил не применимо.

Теперь перейдём к вопросам о карантинировании объектов аквакультуры.

Многие рыбоводы считают, что требование пункта 40 Правил о проведении карантинных мероприятий на производственных участках относятся только к прудовым хозяйствам, но это не верно. Требования пункта 40 Правил распространяются, как на прудовые хозяйства, так и на хозяйства индустриальной аквакультуры, осуществляющие содержание рыб в прудах, бассейнах, садках и других технических средствах. В том числе расположенных и на акватории водных объектов.

При этом непременно должен соблюдаться основной принцип комплектования производственного участка объектами аквакультуры – «всё свободно-всё занято», как уже упомянуто выше.

Отдельно следует сказать о сроках проведения карантинных мероприятий на производственных участках.

В пункте 38 Правил указано, что период карантинирования должен быть не менее 30 суток.

Вместе с тем, в главе 17 Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требований, предъявляемых к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденных Решением Комиссии Таможенного союза от 18 июня 2010 г. № 317 [1], подробно указано, как нужно считать длительность периода карантинирования.

Согласно Решению Комиссии, к ввозу на единую таможенную территорию Евразийского экономического союза и (или) перемещению между государствами-членами допускаются добытые в природных водоемах живые рыбы, а также рыбы и иные водные животные, происходящие из хозяйств аквакультуры. Все ввозимые рыбы и иные водные животные должны находиться в карантине продолжительностью не менее 30 суток при температуре выше 12°C в условиях карантинного предприятия (участка).

Участок, на котором рыбы и иные водные животные проходят карантин, должен быть зарегистрирован в государственной ветеринарной службе. Карантин проводится под наблюдением ветеринарного врача. В период карантинирования врач проводит визуальный осмотр репрезен-

тативной выборки объектов аквакультуры и их клинические исследования на наличие заболеваний, в соответствии с перечнем специфических болезней и чувствительных к ним видов.

В тех случаях, когда комплектование рыбоводного участка посадочным материалом проходит в несколько этапов, срок начала карантинного периода на обособленном производственном участке устанавливается на дату ввоза первой партии. Окончание карантинирования производится спустя 30 дней после даты размещения последней партии молоди на данном участке, если температура воды в этот период была 12°C и выше. Если температура воды ниже 12°C, то срок карантинирования увеличивается на соответствующее число градусодней. После окончания карантинирования, обособленный производственный участок садкового хозяйства становится участком выращивания товарной продукции аквакультуры и считается не обособленным производственным участком.

Многие рыбоводы просят прокомментировать те случаи размещения объектов аквакультуры указанные в Правилах, когда проведение процедуры карантинирования не является обязательным.

Если в рыбоводном хозяйстве комплектование нагульных участков проводится посадочным материалом, ввозимым с территории собственных обособленных производственных участков, то, согласно требованиям пункта 42 Правил, карантинирование не проводится.

Однако перед перевозкой, пересадкой с обособленного производственного участка на другие производственные участки объекты аквакультуры должны быть осмотрены ветеринарным специалистом и признаны клинически здоровыми без выявленных отклонений.

Также пользователи спрашивают, что означает понятие «участки реализации продукции аквакультуры».

Участки реализации продукции аквакультуры, подразумевают водные объекты – отдельно расположенные пруды, бассейны, садки, а также объекты инфраструктуры, оборудованные для любительского и спортивного рыболовства, предназначенные для содержания объектов аквакультуры, прошедших процедуру ветеринарно-санитарной экспертизы в целях их реализации потребителям.

Далее рассмотрим вопросы специалистов-рыбоводов к главе IV-й Правил – «Требования к проведению обязательных профилактических мероприятий и проведению диагностических исследований рыб и других водных животных».

Пользователей интересует, кто из ветеринарных специалистов уполномочен проводить ежегодные осмотры объектов аквакультуры с отбором проб и проведением лабораторных анализов и какие виды исследований при этом осуществляются.

В соответствии с пунктом 43 Правил, осмотр объектов аквакультуры является частью Плана

противоэпизоотических мероприятий. Во всех субъектах Российской Федерации ветеринарные специалисты, согласно своим полномочиям, ведут работу по осмотру хозяйств аквакультуры, фиксируют случаи возникновения болезней, проводят мероприятия по их профилактике и ликвидации. На основании данных, полученных в ходе указанных работ, они составляют План противоэпизоотических мероприятий для рыбоводных хозяйств, как для каждого хозяйства в отдельности, так и для каждого района и для всего субъекта в целом. Исполнение указанного плана обеспечивают ветеринарные специалисты на территории региона. Во время осмотра рыбоводных хозяйств ветеринарные специалисты должны проводить исследования, направленные на выявление инфекционных, инвазионных, незаразных болезней и отравлений рыб, в соответствии с главой II Единых ветеринарных (ветеринарно-санитарных) требований, предъявляемых к объектам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденных Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13 февраля 2018 г. № 27 [2].

Относительно того, сколько раз могут проводиться проверки ветеринарной безопасности рыбоводных хозяйств в течение года, следует обратиться к пункту 44 Правил.

В соответствии с требованиями данного пункта, осмотр с проведением лабораторных (ихтиопатологических) исследований рыб и иных водных животных, содержащихся на обособленных производственных участках, проводится не реже 4-х раз в год, а на необособленных – не реже двух раз в год.

Исследования могут проводиться ветеринарными специалистами как в ихтиопатологических лабораториях, расположенных на обособленных производственных участках, так и в лабораториях (испытательных центрах), входящих в систему органов и организаций Государственной ветеринарной службы Российской Федерации или иных лабораториях (испытательных центрах), аккредитованных в национальной системе аккредитации.

В случае если, при проведении осмотра или исследований, ветеринарными специалистами будут диагностированы заразные болезни, дальнейшие ветеринарные мероприятия осуществляются в соответствии с Ветеринарными правилами осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов заразных и иных болезней животных, утверждаемых Минсельхозом России, в соответствии со статьей 2.2 Закона «О ветеринарии» [8].

Важным новшеством является утверждение Правилами в практике российской аквакультуры новой процедуры. Речь идет о соблюдении режима «парования» на рыбоводных участках после изъятия выращенной рыбы из садков (требования пункта 50 Правил).

Многие рыбоводы, трактуют данное требование таким образом, что считают изъятием любую операцию, в ходе которой рыбу достают из воды.

На этот случай, следует особо отметить, что данные требования не касаются таких ординарных технологических операций, как сортировка, пересадка рыб и иных.

Термин «изъятие», используемый в пункте 50 Правил, означает полное извлечение рыбы из садка, в целях её дальнейшей реализации в качестве продукции аквакультуры. После того как произошло полное изъятие рыбы, необходимо провести дезинфекцию садков. Далее в течение 60 суток садок и участок акватории, на котором он расположен, должны пройти, так называемую, процедуру парования. В течение этого периода акватория, на которой были установлены садки, должна быть свободна от объектов аквакультуры. Данный технологический перерыв позволяет обеспечить разрыв последовательных стадий размножения и развития болезнетворных организмов, которые накопились в садке и в водоёме в процессе выращивания объектов аквакультуры. К моменту истечения 60 суток садок может быть подготовлен к посадке в него рыбы, а по истечении периода парования этот садок, или садковый комплекс могут быть вновь укомплектованы посадочным материалом.

В заключение нашего обзора, следует сказать, что, безусловно, в дальнейшем, с развитием аквакультуры и правоприменительной практики, в настоящие Правила будут вноситься различные изменения и дополнения. Однако уже сегодня в них заложена основа для обеспечения сохранности объектов аквакультуры на предприятиях с самым разным потенциалом – от маленьких прудов до больших промышленных хозяйств.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: В.Д. Константинов – идея работы, подготовка введения, заключения, подготовка статьи, окончательная проверка статьи; Ю.Г. Боев – сбор и анализ данных, подготовка и анализ базы данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: V.D. Konstantinov – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, preparation of the article, final verification of the article; Yu.G. Boev – data collection and analysis, preparation and analysis of the database.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, предъявляемые к товарам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденные Решением Комиссии Таможенного союза от 18 июня 2010 г. № 317.
1. Unified veterinary (veterinary and sanitary) requirements imposed on goods subject to veterinary control (supervision) approved by the Decision of the Commission of the Customs Union of June 18, 2010 No. 317 normative act.
2. Единые ветеринарные (ветеринарно-санитарные) требования, предъявляемые к объектам, подлежащим ветеринарному контролю (надзору), утвержденные Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13 февраля 2018 г. № 27.
2. Unified veterinary (veterinary and sanitary) requirements imposed on objects subject to veterinary control (supervision), approved by Decision of the Board of the Eurasian Economic Commission of February 13, 2018 No. 27.
3. Федеральный Закон Российской Федерации N 4979-1 "О ветеринарии" утверждён 14.05.1993 г. Российская газета, 18.06.1993.
3. Federal Law of the Russian Federation No. 4979-1 "On Veterinary Medicine" was approved 14.05.1993. // Rossiyskaya Gazeta. – 18.06.1993.
4. Федеральный закон № 221-ФЗ «О внесении изменений в Закон о ветеринарии» утверждён 28.06.2022 г. // Российская газета. – 30.06.2022.
4. Federal Law No. 221-FZ "On Amendments to the Law on Veterinary Medicine" was approved 28.06.2022 // Rossiyskaya Gazeta. – 30.06.2022.
5. «Ветеринарные правила содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации» утверждены приказом № 782 Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 23.12.2020 г. // Российская газета – 17.05.2021.
5. "Veterinary rules for keeping fish and other aquatic animals in artificially created habitat for the purpose of their breeding, cultivation, sale and acclimatization" were approved by Order No. 782 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 23.12.2020. Rossiyskaya Gazeta – 17.05.2021.
6. «Перечень видов животных, подлежащих идентификации и учету» утверждён приказом № 161 Минсельхоза России 22 апреля 2016 г. Российская газета, 01.06.2016. Утрачивает силу с 1 марта 2024 года в связи с изданием Приказа Минсельхоза России от 16 ноября 2022 г. № 812.
6. The "List of Animal Species Subject to Identification and Registration" was approved by Order No. 161 of the Ministry of Agriculture of Russia on April 22, 2016. // Rossiyskaya Gazeta. – 01.06.2016.
7. «Ветеринарно-санитарные правила для рыбоводных хозяйств». Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – С-5-15.
7. "Veterinary and Sanitary Rules for Fish Farms." A compendium of instructions for the control of fish diseases. – M.: Marketing Department of AMB-Agro, 1998. Pp.5-15.
8. Статья 2.2 Закона о ветеринарии «Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, лечебных, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены на территории Российской Федерации карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов заразных и иных болезней животных».
8. Article 2.2 of the Law on Veterinary Medicine "Veterinary Rules for the Implementation of Preventive, Diagnostic, Therapeutic, Restrictive and Other Measures, the Establishment and Abolition of Quarantine and Other Restrictions on the Territory of the Russian Federation Aimed at Preventing the Spread and Elimination of Foci of Contagious and Other Animal Diseases.
9. Статья 2.5 Закона о ветеринарии «Ветеринарные правила осуществления идентификации и учета животных».
9. Article 2.5 of the Veterinary Law "Veterinary Rules for the Identification and Accounting of Animals."
10. Доклад ФАО «Будущее продовольствия и сельского хозяйства - Тенденции и вызовы» 2017 г.
10. AO. 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. ISBN 978-92-5-109551-5

Совместное воздействие УФ излучения и ультразвуковой кавитации на сапрофитную и условно-патогенную микрофлору холодноводных УЗВ

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-72-76

Кандидат биологических наук, доцент **Д.Л. Никифоров-Никишин** – ведущий научный сотрудник;

Кандидат биологических наук **А.В. Горбунов** – ведущий научный сотрудник;

магистрант **О.Г. Бугаев** – старший лаборант;

Кандидат технических наук

С.В. Смородинская – заведующий лабораторией
Н.И. Кочетков – младший научный сотрудник –

Факультет биотехнологий и рыбного хозяйства ФГБОУ ВО «МГУТУ им. Разумовского (ПКУ)»

@ Samatrixs@gmail.com

Ключевые слова:

сапрофитная микрофлора воды, УЗВ, ультразвук, ультрафиолетовое излучение

Keywords:

saprophytic water microflora, RAS, ultrasound, ultraviolet radiation

THE COMBINED EFFECT OF UV RADIATION AND ULTRASONIC CAVITATION ON SAPROPHYTIC AND CONDITIONALLY PATHOGENIC MICROFLORA OF COLD-WATER ULTRASOUND

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **D.L. Nikiforov-Nikishin** – Leading Researcher;

Candidate of Biological Sciences **A.V. Gorbunov** – Leading Researcher;

Master's student **O.G. Bugaev** – senior laboratory assistant;

Candidate of Technical Sciences **S.V. Smorodinskaya** – Head of the laboratory

N.I. Kochetkov – Junior Researcher –

Faculty of Biotechnology and Fisheries FGBOU VO "MGUTU im. Razumovsky (PKU)"

The paper considers the combined effect of ultraviolet radiation (UV) and ultrasonic cavitation (ultrasonic) as part of ultrasonic filtration systems on representatives of saprophytic and conditionally pathogenic microflora of water. Ultrasound examination (25 kHz) is a promising method of purification in aquaculture due to the possibility of inactivation of microorganisms in agglomerates that are not exposed to UV. As a result of the study of the cultivated microflora, it was found that ultraviolet radiation and the combined effect of UV and ULTRASOUND have a significant effect on the quantity and quality of saprophytic microflora of water. It is shown that the studied modes of operation led to a significant decrease (at $p < 0.05$) in the occurrence of the genus *Escherichia* relative to the control (without exposure to ultrasound and UV). The total contamination of UV water decreased to 1.2×10^2 CFU/ml with UV operation and to 1.1×10^2 CFU/ml with the combined action of UV and ultrasound. The UV sterilizer showed low efficiency in relation to *Enterobacter cloacae*, while the combined effect of UV and ultrasound led to a significant decrease in CFU to $0.94 \pm 0.05 \text{ Log}_{10}$.

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) является одним из перспективных способов индустриальной аквакультуры [1], так как позволяет культивировать виды вне зависимости от климатических условий, снижает потребность в сырьевых и энергетических ресурсах, а также оказывает минимальное воздействие на окружающую среду [2].

Ключевой технологической особенностью УЗВ представляется оборотное водоснабжение бассейнов, при котором повторно используемая вода проходит ряд последовательных этапов очистки: механическая (удаление крупных взвесей, отстаивание, фильтрация), биологическая (использование быстро размножающихся гетеротрофных микроорганизмов для окисления органических биополимеров и переноса аммония в нитраты) и дезинфекция (обработка воды жестким ультрафиолетовым излучением и/или озонирование) [3].

Важным элементом системы очистки воды УЗВ является биофильтр, в котором формируется

микробное сообщество, состоящее из представителей разных таксономических групп, включая нитрифицирующие бактерии, преобразующие ионы аммония в нитраты [4]. Формирование состава микробиома биофильтра и воды УЗВ не является универсальным и зависит от множества внешних факторов и, вероятно, уникально для каждой установки [5]. Так, состав микробиома биофильтра может подвергаться значительным вариациям, в результате изменения плотностей посадки и нормы кормления, температуры и гидрохимических параметров среды, а также применения химических терапевтических средств [6, 7]. Известно, что сапрофитная микрофлора – одна из ключевых экологических групп микроорганизмов в аквакультурных хозяйствах типа УЗВ [8, 9] и, как правило, она представлена видами типа *Proteobacteria*. В зависимости от условий, в биофильтре доминируют виды протеобактерий, которые могут участвовать в деструкции продуктов метаболизма гидробионтов (род *Nitrosomonas* и *Nitrococcus*) [10, 11], либо относится к условно-патогенной флоре (*Aeromonas*

salmonicida, *A. hydrophila*, *A. caviae*, *Pseudomonas fluorescens*, сем. *Enterobacteriaceae* и др.), вызывающей различные заболевания у культивируемых объектов [12]. Поэтому в условиях плотных посадок гидробионтов, особое внимание уделяется применению дополнительных методов очистки и дезинфекции воды. Например, использование жесткого УФ-излучения является наиболее безопасным и дешёвым способом дезинфекции воды. При этом, эффективность воздействия УФ-радиации может снижаться при высоком содержании органических загрязнений и большого числа взвешенных частиц, к которым прикрепляются микроорганизмы [13]. Подобные стабильные агломераты (лишь частично подверженные биоцидному действию УФ) известны для колониальных и спорообразующих микроорганизмов [14, 15].

Для усиления степени дезинфекции многие исследователи предлагают использовать явление ультразвуковой кавитации. Так, показано, что ультразвук с частотой 25 кГц, способен разрушать ряд бактерий и многоклеточных организмов, а также – некоторые соединения-метаболиты культивируемых гидробионтов [16-18, 14], что повышает качество циркулирующей воды в УЗВ.

Поэтому в данной работе была проведена оценка эффективности совместного воздействия УФ-стерилизаторов и ультразвуковых установок на состав представителей сапрофитной и условно-патогенной микрофлоры воды установок замкнутого водоснабжения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования и характеристики экспериментальной установки

Исследование микрофлоры воды проводилось в установках замкнутого водоснабжения объёмом 2000 л, с системами механической и биологической очистки и подменой 10% воды. Экспериментальная установка, состоящая из УФ-стерилизатора и ультразвукового оборудования, была размещена перед выпуском из биофильтра, далее мы будем называть ее УФУЗ.

Установка УФУЗ напорного типа выполнена предприятием-изготовителем ООО «Новотех-ЭКО» (РФ, г. Вологда), с возможностью крепления на независимой стойке со шкафом управления (рис. 1). В исследовании применялась модель УОВ-ПВ-5 в исполнении ECO-1A105H40US, предназначенная для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от +4 °C до +40 °C и относительной влажности воздуха не более 85% при 25°C. УФУЗ, используемая в эксперименте, имела следующую комплектацию: универсальная монтажная стойка, камера обеззараживания (фотохимический реактор), ультразвуковой излучатель (кавитатор), патрубок для слива воды с краном, защитный кожух с окном для контроля свечения лампы, сменная УФ-лампа, кварцевый чехол, блок управления. Экспериментальная установка имеет следующие характеристики: эффективная доза 25 мДж/см²; производительность 5 л/ч; мощность ультразвукового кавитатора УЗ 0,12 кВт; частота ультразвуковых колебаний 25 кГц; УФ лампа амальгамная безозонового исполнения мощностью 30Вт.

В работе рассмотрено совместное влияние ультрафиолетового излучения (УФ) и ультразвуковой кавитации (УЗ) в составе систем фильтрации УЗВ на представителей сапрофитной и условно-патогенной микрофлоры воды. Ультразвуковое излучение (25 кГц) является перспективным способом очистки в аквакультуре, ввиду возможности инактивации микроорганизмов в составе агломератов, не подверженных действию УФ. В результате исследования культивируемой микрофлоры было установлено, что ультрафиолетовое излучение и совместное действие УФ и УЗ оказывает достоверное влияние на количество и качество сапрофитной микрофлоры воды. Показано, что исследуемые режимы работы приводили к достоверному снижению (при $p < 0.05$) встречаемости рода *Escherchia*, относительно контроля (без воздействия ультразвука и УФ). Общая обсемененность воды УЗВ снижалась до $1,2 \times 10^2$ КОЕ/мл при работе УФ и до $1,1 \times 10^2$ КОЕ/мл – при совместном действии УФ и УЗ. УФ-стерилизатор показал низкую эффективность по отношению к *Enterobacter cloacae*, при этом совместное действие УФ и УЗ привело к достоверному снижению КОЕ до $0,94 \pm 0,05 \text{ Log}_{10}$.

Объём пропускаемой воды на период эксперимента, составлял 4 тыс. л/ч. В экспериментальной УЗВ содержались особи радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) общей биомассой 41,5 кг, средняя масса рыб составляла $276,6 \pm 14,1$ граммов. Во время эксперимента кормление рыбы осуществлялось продукционным гранулированным кормом 6 мм (Correns, Нидерланды), в соответствии с рыбободными нормативами (норма кормления 2,33%, суточная норма 950 г).

Эксперимент включал следующие режимы работы системы очистки: без воздействия УЗ и УФ; группа с использованием источника УФ излучения; группа, включающая совместное воздействие УЗ+УФ. Отбор проб на микробиологические исследования производился через 3 суток после изменения режима работы УФУЗ, что является достаточным для изменения в составе микрофлоры воды.

Отбор проб и культивация бактериальных культур

Отбор проб производили из спускного коллектора водоочистительной установки при помощи механического дозатора Plastomed f 500 с рабочим объемом 500мкл, с использованием стерильных наконечников Vertex 4340N00 объемом 1250 мкл. В качестве емкости для отбора проб использовали стерильные микропробирки с интегрированной крышкой GenFollower MCTB015 объемом 1.5 мл.

Для культивации микрофлоры и ее последующего выделения использовали среду BHIA HIMEDIA M211(Brain Heart Infusion Agar; Агар с сердечно-мозговой вытяжкой), которую предварительно разливали по 6 мл в стерильные чашки Петри Plastilab серии Triple vented диаметром 60 мм. Среды приготавливали при помощи средоварки AGASTER ECO-

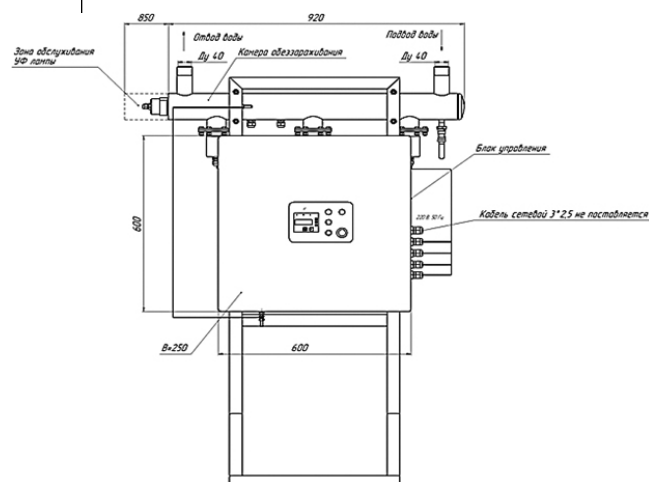


Рисунок 1. Общий вид установка обеззараживания воды УФУЗ модели УОВ-ПВ-5

Figure 1. General view of the UV ultrasonic water disinfection unit of the UOV-PV-5 model

Mini, разлив сред проводили в стерильных условиях в ПЦР-боксе с принудительной вентиляцией (Biosan DNA/RNA UV cleaner box UVC/T-M-AR). Чашки Петри, после разлива сред, подвергали сушке в термостате (BINDER серии BF 115 E1) при температуре 40°C, мощности воздушного потока 75% на протяжении 45-55 минут (в зависимости от степени влажности).

Посев отобранного материала в чашки Петри производили в течение 15 минут после отбора. Посев осуществляли общепринятым методом без разбавления в объемах 5 и 10 мкл в трех повторностях для каждой пробы. Для нанесения пробы использовали механические дозаторы Biohit серии PROLINE Pipettor объемами 5 и 10 мкл, соответственно.

После проведения посева, чашки Петри помещали в термостат в условия постоянной температуры 22°C для инкубации (общим сроком в 5 суток, приблизительно 120 часов).

По прошествии первых суток проводили подсчет бактериальной активности и отбор характерных «суточных» бактериальных колоний для их дальнейшей видовой идентификации. Перенос колоний осуществляли на ранее заготовленные чашки Петри со средой BHIA HIMEDIA M211 (Brain Heart Infusion Agar; Агар с сердечно-мозговой вытяжкой) разлитой по 6 мл. Данную операцию выполняли между каждой новой колонией для обеспечения чистоты материала. Каждые сутки вели подсчет динамики бактериальной активности. По окончании процесса инкубации подсчитывали общее число колоний.

В качестве средств родовой и видовой идентификации использовали визуальные отличительные признаки колоний. Данные получены в результате микроскопии на световом микроскопе (Olympus BX53) с окулярной приставкой (TourCam 16.0 MP) и инвертированном микроскопе Биомед Мир-1 с объективами EA10, PL40, EA100; использования сред-индикаторов: Питательная среда N14 ГРМ, Питательная среда N7 ГРМ, Питательная среда N6 ГРМ, Питательная среда N13 ГРМ (ФГБУН ГНЦПМБ);

идентификационные тесты: набор определения цитохромоксидазы по Эрлиху (ГБУН НИИ ЭМП), набор для окраски по Грамму МИКРО-ГРАММ-НИЦФ, системы индикаторные бумажные для идентификации микроорганизмов наборы N1, N2, а также тестовые реакции на каталазу, оксидазу, глюкозу. Все определенные морфологические и биохимические характеристики колоний бактерий сравнивали с Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, Ninth Edition [19].

Статистическая обработка

Данные, по сравнению численности и представленности микроорганизмов, представлены как среднее $\pm$ SD; статистическая значимость определялась с помощью теста Манна – Уитни (значение $p < 0,05$ принималось как статистически значимое). Для сравнения данные количества микроорганизмов, при разных режимах работы, представлены в виде $\text{Log}_{10}(\text{KOE}/\text{мл})$. Статистические данные обрабатывались с помощью программы GraphPad Prism версии 8.0 (GraphPad. San Diego. CA. USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая обсемененность воды в контроле составила $1,8 \times 10^3$ КОЕ/мл, что говорит о высоком качестве воды в исследуемой УЗВ. В результате исследования воды, без обработки ультрафиолетовым излучением и ультразвуком (контроль), была определена таксономическая принадлеж-

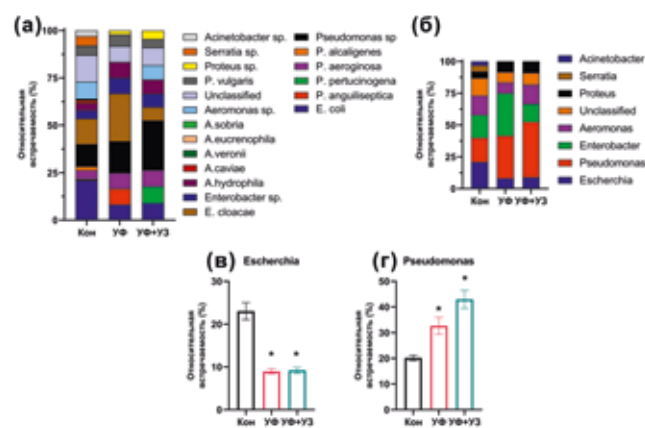


Рисунок 2. Относительная встречаемость видов сапрофитной и условно-патогенной микрофлоры холодноводных УЗВ: (а) – относительная встречаемость видов микрофлоры; (б) – относительная встречаемость родов микрофлоры; (в, г) – сравнение относительной встречаемости родов Escherichia и Pseudomonas при опытных и контрольном режиме работы УФУЗ

Figure 2. Relative occurrence of saprophytic and conditionally pathogenic microflora of cold-water ultrasound: (a) – relative occurrence of microflora species; (b) – relative occurrence of microflora genera; (c, d) – comparison of the relative occurrence of Escherichia and Pseudomonas genera in experimental and control modes of UFUZ operation

ность 18 бактериальных культур типа *Proteobacteria* (рис. 2, а). Среди них наибольшей представленностью обладали следующие виды *Escherchia coli* (21% от общего числа видов), *Enterobacter cloacae* (13,5%), *Pseudomonas sp.* (11,59%) и *P. aeruginosa* (4,56%). Среди ключевых родов микроорганизмов наибольшей относительной встречаемостью обладали представители *Escherchia* (21% от общего числа родов), *Pseudomonas* (19%), *Enterobacter* (18%) и *Aeromonas* (15%) (рис. 2, б). Неклассифицированные организмы составляли около 14% ($2,52 \times 10^2$ КОЕ/мл) от общего количества культивированных бактерий. Такие рода как *Proteus*, *Serratia* и *Acinetobacter* обладали наименьшей встречаемостью – от 3 до 5%.

Применение ультрафиолета (УФ) привело к снижению общей численности бактерий до $1,2 \times 10^2$ КОЕ/мл, что подтверждает эффективность работы ультрафиолетовой установки.

Включение в систему очистки ультразвука способствовало изменению количества сапрофитной микрофлоры УЗВ. Общая обсемененность воды УЗВ в данной группе составила $1,1 \times 10^2$ КОЕ/мл. Так, оба режима работы приводили к достоверному снижению ($p < 0.05$) относительной численности рода *Escherchia*, относительно контрольного режима работы (рис. 2, в), при этом увеличивалась встречаемость рода *Pseudomonas* (рис. 2, г). При использовании УЗ и УФ в воде наблюдалось полное исчезновение таких видов, как *Pseudomonas pertucinogena* и *P. alcaligenes*, а также – большинства представителей рода *Aeromonas* (за исключением *A. hydrophila*).

Воздействие УФ и УЗ существенно повлияло на количество всех видов обнаруженных микроорганизмов.

Бактериостатический эффект был наиболее выражен на представителях рода *Proteus* (*P. vulgaris* и *Proteus sp.*), где $\text{Log}_{10}(\text{КОЕ/мл})$ достоверно снижался до $0,75 \pm 0,06$ ($p < 0.05$; рис. 3, а, б). Действие УФ и совместное применение с УЗ также повлияло на количество бактерий видов *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherchia coli*, достоверно снижая КОЕ/мл относительно контрольного режима работы ($p < 0.05$; рис. 3, в, д, е). УФ показал низкую эффективность по отношению к *Enterobacter cloacae*, вызывая недостоверное снижение количества микроорганизмов до $1,74 \pm 0,33 \text{ Log}_{10}$ (рис. 3, г). При этом совместное действие УФ и УЗ привело к достоверному снижению КОЕ ($p < 0.05$) до $0,94 \pm 0,05 \text{ Log}_{10}$.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали перспективность совместного действия ультрафиолетового излучения и ультразвука частотой 25 кГц, при использовании в установках замкнутого водоснабжения, для снижения микробиологической обсемененности. Совместное применение позволяет снизить количество циркулирующей микрофлоры в водной среде УЗВ на 93,9%, относительно контрольного режима работы. Необходимо отметить, что самостоятельное применение УФ излучения снижает общее количество микрофлоры, однако добавление в систему очистки установки ультразвуковой кавитации приводит к гибели условно-патогенной флоры, которая может вызывать бактериальные болезни рыб.

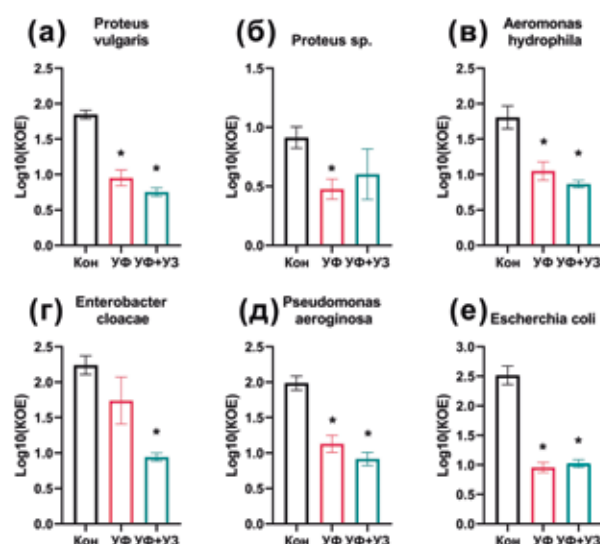


Рисунок 3. Количество колониеобразующих единиц видов микрофлоры УЗВ при разных режимах работы УФУЗ

Figure 3. The number of colony-forming units of the types of ULTRASOUND microflora under different modes of operation of UFUZ

В данной работе снижение количества микроорганизмов наблюдалось уже на третьи сутки, что позволяет предположить возможность поддерживать количество микроорганизмов на стабильно низком уровне при постоянной работе УФУЗ.

Обнаруженные в воде сапрофитные микроорганизмы преимущественно относились к типу Протеобактерий, представители которого активно участвуют в очистке воды [5, 20, 21].

Достоверное снижение количества КОЕ отмечается для следующих видов микроорганизмов: *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherchia coli*, *Enterobacter cloacae* и *Proteus vulgaris*, относительно контрольного режима работы. Подобные результаты были получены другими авторами [22, 23]. Следует отметить, что ранее нами было показано достоверное снижение некоторых представителей перифитона элементов фильтрации, при совместном воздействии ультразвуковой кавитации и УФ облучения [24–26]. Более того, S. Knobloch [27] доказал, что применение УЗ установки оказывает влияние не только на микрофлору воды, но и на микробиом кожи культивируемых гидробионтов. Поэтому мы предполагаем, что установка УФУЗ оказывает воздействия на все элементы экосистемы биофильтра и водной среды УЗВ.

Следовательно, мы можем рекомендовать совместное использование ультразвуковой кавитации и ультрафиолетового излучения для поддержания качества циркулируемой воды в установках замкнутого водоснабжения.

ВЫВОДЫ

В условиях холодноводных УЗВ, с невысокой биологической нагрузкой, микробиологическая обсемененность, даже без применения УФ, сохраняется на достаточно низком уровне ($1,8 \times 10^3$ КОЕ/мл).

Включение в состав фильтрующей системы УФ-стерилизатора и источника ультразвуковой кавитации позволяет снизить обсеменённость водной среды до крайне низких значений 1.2×10^2 КОЕ/мл и 1.1×10^2 КОЕ/мл, соответственно.

Применение УФУЗ установки привело к достоверному снижению (при $p < 0.05$) относительной встречаемости рода *Escherichia* и увеличению встречаемости представителей рода *Pseudomonas*.

УФ показал низкую эффективность по отношению к *Enterobacter cloacae*, тогда как совместное действие УФ и УЗ привело к достоверному снижению колониеобразующих единиц до $0.94 \pm 0.05 \text{ Log}_{10}$ (при $p < 0.05$).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Д.Л. Никифоров-Никишин** – идея работы, подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; **А.В. Горбунов** – статистический анализ данных, оформление графического материала; **О.Г. Бугаев** – подготовка результатов и материалов и методов, подготовка статьи; **С.В. Смородинская** – подготовка и анализ литературных источников; **Н.И. Кочетков** – подготовка статьи к публикации, написание обсуждения.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **D.L. Nikiforov-Nikishin** – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; **A.V. Gorbunov** – statistical analysis of data, design of graphic material; **O.G. Bugaev** – preparation of results and materials and methods, preparation of the article; **S.V. Smorodinskaya** – preparation and analysis of literary sources; **N.I. Kochetkov** – preparing an article for publication, writing a discussion.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

- Lekang, O.-I., 2013. Aquaculture Engineering - Second Edition. John Wiley & Sons.
- Bregnballe, J. (2015). A guide to recirculation aquaculture. FAO and EUROFISH International Organisation.
- Комлацкий, В.И., Комлацкий, Г.В., Александрович, В.В. (2018). Рыбоводство. Scientific magazine "Kontsep".
- Komlatsky, V.I., Komlatsky, G.V., Alexandrovich, V.V. (2018). Fish farming. Scientific journal "Concept".
- Hüpeden, J., Wemheuer, B., Indenbirken, D., Schulz, C., & Spieck, E. (2020). Taxonomic and functional profiling of nitrifying biofilms in freshwater, brackish and marine RAS biofilters. Aquacultural Engineering, 90, 102094.
- Suurnäkki, S., Pulkkinen, J.T., Lindholm-Lehto, P.C., Tirola, M., & Aalto, S.L. (2020). The effect of peracetic acid on microbial community, water quality, nitrification and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) performance in recirculating aquaculture systems. Aquaculture, 516, 734534.
- Pedersen, L.F., Pedersen, P.B., Nielsen, J.L., & Nielsen, P.H. (2009). Peracetic acid degradation and effects on nitrification in recirculating aquaculture systems. Aquaculture, 296(3-4), 246-254.
- Michaud, L., Blancheton, J.P., Bruni, V., & Piedrahita, R. (2006). Effect of particulate organic carbon on heterotrophic bacterial populations and nitrification efficiency in biological filters. Aquacultural engineering, 34(3), 224-233.
- Rud, I., Kolarevic, J., Holan, A. B., Berget, I., Calabrese, S., & Terjesen, B. F. (2017). Deep-sequencing of the bacterial microbiota in commercial-scale recirculating and semi-closed aquaculture systems for Atlantic salmon post-smolt production. Aquacultural Engineering, 78, 50-62.
- Aalto, S.L., Syropoulou, E., de Jesus Gregersen, K.J., Tirola, M., Pedersen, P.B., & Pedersen, L.F. (2022). Microbiome response to foam fractionation and ozonation in RAS. Aquaculture, 550, 737846.
- Legarda, E.C., Poli, M.A., Martins, M.A., Pereira, S.A., Martins, M.L., Machado, C., ... & do Nascimento Vieira, F. (2019). Integrated recirculating aquaculture system for mullet and shrimp using biofloc technology. Aquaculture, 512, 734308.
- Tabarrok, M., Seyfabadi, J., Salehi Jouzani, G., & Younesi, H. (2020). Comparison between recirculating aquaculture and biofloc systems for rearing juvenile common carp (*Cyprinus carpio*): Growth performance, haemato-immunological indices, water quality and microbial communities. Aquaculture Research, 51(12), 4881-4892.
- Fossmark, R.O., Vadstein, O., Rosten, T.W., Bakke, I., Košet, D., Bugten, A.V., ... & Attramadal, K. J. (2020). Effects of reduced organic matter loading through membrane filtration on the microbial community dynamics in recirculating aquaculture systems (RAS) with Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). Aquaculture, 524, 735268.
- Madge, B.A., & Jensen, J.N. (2006). Ultraviolet disinfection of fecal coliform in municipal wastewater: effects of particle size. Water Environment Research, 78(3), 294-304.
- Gogate, P.R., & Kabadi, A.M. (2009). A review of applications of cavitation in biochemical engineering/biotechnology. Biochemical Engineering Journal, 44(1), 60-72.
- Narkis, N., Armon, R., Offer, R., Orshansky, F., & Friedland, E. (1995). Effect of suspended solids on wastewater disinfection efficiency by chlorine dioxide. Water Research, 29(1), 227-236.
- Tan, W.K., Cheah, S.C., Parthasarathy, S., Rajesh, R.P., Pang, C.H., & Manickam, S. (2021). Fish pond water treatment using ultrasonic cavitation and advanced oxidation processes. Chemosphere, 274, 129702.
- Doosti, M.R., Kargar, R., & Sayadi, M.H. (2012). Water treatment using ultrasonic assistance: A review. Proceedings of the international academy of ecology and environmental sciences, 2(2), 96.
- Nam-Koong, H., Schroeder, J.P., Petrick, G., & Schulz, C. (2020). Preliminary test of ultrasonically disinfection efficacy towards selected aquaculture pathogens. Aquaculture, 515, 734592.
- Garrity G. Bergey's Manual® of Systematic Bacteriology: Volume 2: The Proteobacteria, Part B: The Gammaproteobacteria. – Springer Science & Business Media, 2007. – T. 2.
- Qin, Y., Hou, J., Deng, M., Liu, Q., Wu, C., Ji, Y., & He, X. (2016). Bacterial abundance and diversity in pond water supplied with different feeds. Scientific reports, 6(1), 1-13.
- Paniagua-Michel, J. (2017). Wastewater treatment using phototrophic-heterotrophic biofilms and microbial mats. Prospects and challenges in algal biotechnology, 257-275.
- Karamah, E.F., & Sunarko, I. (2013). Disinfection of bacteria *Escherichia coli* using hydrodynamic cavitation. International Journal of Technology, 4(3), 209-216.
- Annisha, O.D.R., Li, Z., Zhou, X., Stenay Junior, N.M.D., & Donde, O.O. (2019). Efficacy of integrated ultraviolet ultrasonic technologies in the removal of erythromycin-and quinolone-resistant *Escherichia coli* from domestic wastewater through a laboratory-based experiment. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 9(3), 571-580.
- Климов В.А. и др. Изменение состава перифитона элементов фильтрации установок замкнутого водоснабжения при совместном воздействии УФ-излучения и ультразвука // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2022. – №. 4. – С. 113-122. – DOI 10.24143/2073-5529-2022-4-113-122
- Klimov V.A. et al. Change in the composition of the periphyton of filtration elements of closed water supply installations under the combined effect of UV radiation and ultrasound // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries. – 2022. – №. 4. – Pp. 113-122. – DOI 10.24143/2073-5529-2022-4-113-122
- Nikiforov-Nikishin D.L. et al. Temperature differentiation of aquatic microflora of a closed water supply system by the example of incubation of microbiological crops at 21 and 37° C // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 723. – №. 4. – C. 042049.
- Smorodinskaya, S.V., Bugaev, O.G., Gorbunov, A.V., & Zhavnerov, A.N. (2021, March). Potentially dangerous to human pathogenic thermophilic microorganisms of fish in recirculation aquaculture systems. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 723, No. 4, p. 042074). IOP Publishing.
- Knobloch, S., Philip, J., Ferrari, S., Benhaïm, D., Bertrand, M., & Poirier, I. (2021). The effect of ultrasonic antifouling control on the growth and microbiota of farmed European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Marine Pollution Bulletin, 164, 112072.

Применение системы автоматизированного проектирования при разработке тралов

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-77-81

Кандидат технических наук, доцент **А.А. Недоступ** – заведующий кафедрой промышленного рыболовства; Кандидат технических наук, **А.О. Ражев** – ведущий научный сотрудник;

Кандидат технических наук, **Е.Е. Львова** – доцент кафедры промышленного рыболовства; **Е.И. Сергеев** – аспирант кафедры промышленного рыболовства – Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ nedostup@kgtu.ru;
aleksej.razhev@kgtu.ru;
ekaterina.lvova@kgtu.ru;
pyrojaeger@gmail.com

USING OF COMPUTER-AIDED DESIGN SYSTEM FOR TRAWLS DEVELOPING

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **A.A. Nedostup** – Head of the Commercial Fisheries Department; Candidate of Technical Sciences **A.O. Razhev** – Leading Researcher; Candidate of Technical Sciences, **E.E. Lvova** – Associate Professor; **E.I. Sergeev** – graduate student – Kaliningrad State Technical University (KSTU)

The system of computer-aided design of industrial fishing gear (CAD-FG), developed by the small innovative enterprise Digital Technologies Laboratory LLC with the support of FASIE, is an import-substituting product for manufacturers and designers of bottom and mid-water trawls. At the present stage of trawl operation, the use of CAD-FG on fishing vessels will ensure the correct setting of the trawl system (trawl doors, hydrodynamic shield, loading chain, etc.) for efficient operation of the trawl. The CAD-FG system allows you to save drawings of trawls in electronic format, which creates a database necessary for analyzing designs and transferring drawings to the relevant departments and divisions. An integral part of the competencies of highly qualified personnel is their ability to work with the CAD-FG software, with which it is possible to develop drawings of bottom and mid-water trawls, as well as to model their operation processes in 3D.

Ключевые слова:

разноглубинный трал, донный трал, программное обеспечение, цифровые технологии, САПР-ОР

Keywords:

midwater trawl, bottom trawl, software, digital technologies, CAD-FG

Современные цифровые технологии широко используются в промышленном рыболовстве [1]. Зарубежное программное обеспечение по моделированию тралов представлено в литературе [2; 3]. Указанное программное обеспечение имеет узкий функционал по проектированию, расчету и моделированию техники промышленного рыболовства, в частности – рыболовных тралов. К примеру, сетная часть тралов моделируется не как полноценная (количество ячей в пласти соответствует в натурном трале и модели), а как уменьшенный вид, то есть занижается количество ячей для ускорения расчета. Тем самым процессы, протекающие

в канатно-сетной части тралов, не моделируются, не учитывается гидродоппор, форма ячеей, перераспределение нагрузок, нагрузки в съёмке и шворочных швах и др. Таким образом, процесс моделирования становится не адекватным и, соответственно, проектирование тралов не представляется возможным в указанных системах автоматизированного проектирования (далее – САПР). Ещё одним фактором, сдерживающим использование зарубежных САПР, является отсутствие в них полноценного моделирования системы «судно-трал», что не позволяет адекватно воспроизвести все процессы эксплуатации траловой системы.

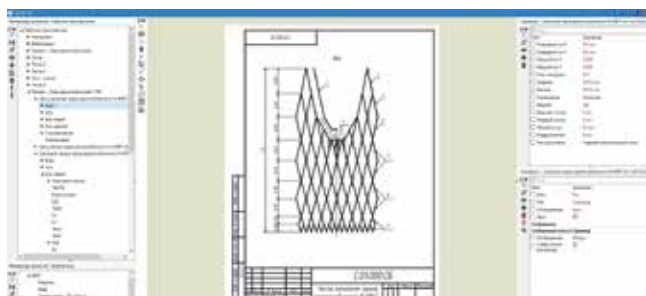


Рисунок 1. Канатная часть
Figure 1. Ropes part

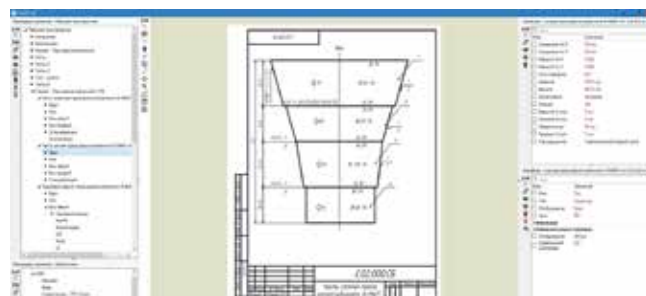


Рисунок 2. Сетная часть
Figure 2. Net part

Авторами статьи А.О. Ражевым, А.А. Недоступом и Е.Е. Львовой, в рамках проекта по программе «Старт-ИТ» при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонда содействия инновациям) для малого инновационного предприятия ООО «Лаборатория цифровых технологий» [3], разработано ответственное программное обеспечение «Система автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства» (далее – САПР-ОР). В задачи САПР-ОР, кроме всего прочего, входит моделирование рыболовного трала. Для полноценного моделирования системы «судно-трал» необходимо:

- моделирование течений и гидрометеорологической обстановки [5];
- моделирование грунта водоема (загрузка карт районов промысла) [6];
- моделирование приборов поиска рыбы и контроля трала [7-9];
- моделирование промысловых механизмов и системы «Автотрал» [10];



Рисунок 3. Траловый мешок

Figure 1. Trawl bag

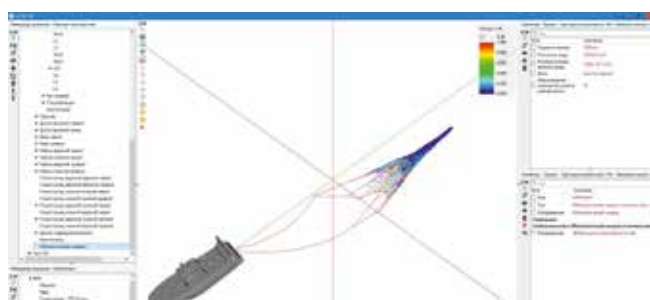


Рисунок 4. Произвольный вид на рыболовное судно и разноглубинный трал

Figure 4. Random view of fishing vessel and midwater trawl

- моделирование процессов постановки, траления и выборки трала [11];
- точное моделирование анизотропных конструкций (гидродинамического щитка) или элементов канатно-сетной части тралов (канатных связей, веревок и узлов), вплоть до съёмки и шворки со сложными их циклами [12-15];
- учет физико-механических свойств канатно-веревочных изделий, из которых изготовлены де-

Система автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства (далее САПР-ОР), разработанная малым инновационным предприятием ООО «Лаборатория цифровых технологий», при поддержке Фонда содействия инновациям, является импортозамещающим продуктом для изготовителей, конструкторов и проектировщиков донных и разноглубинных тралов. На современном этапе эксплуатации тралов, применение на рыболовных судах САПР-ОР позволит обеспечить правильную настройку траловой системы (траловых досок, гидродинамического щитка, загрузочной цепи и др.) для эффективной эксплуатации трала. Система САПР-ОР позволяет сохранять чертежи тралов в электронном формате, что создает базу данных, необходимую для анализа конструкций и передачи чертежей в соответствующие отделы и подразделения. Неотъемлемой частью компетенций высококвалифицированных кадров является их умение работать с программным обеспечением САПР-ОР, с помощью которого возможно разрабатывать чертежи донных и разноглубинных тралов, а также моделировать процессы их эксплуатации в 3D.

тали тралов: канатные связи и дели (разрывная нагрузка, удлинение, упругость, эластичность и др. характеристики) [16];

- точное моделирование изотропных деталей траловой системы (траловых досок, загрузочной цепи, грузов-углубителей и других деталей) [17-19];
- моделирование гидроподпора в сетной части трала [20];
- учет крепления соединительных деталей;
- моделирование скоплений и их характеристик [21];
- моделирование улова;
- моделирование движения рыболовного судна с тралом, воспроизведение соответствующих параметров судна и промысловых механизмов (располагаемой тяги, сопротивления корпуса судна, остойчивости судна, характеристик промысловых механизмов и др. параметров) [22-24];
- учет углеродного следа, связанного с эксплуатацией тралов, или учет расхода топлива на переходы и процессы эксплуатации тралов.

В настоящее время предприятия, относящиеся к рыбохозяйственному комплексу Российской Федерации, используют конструкторскую документацию на тралы:

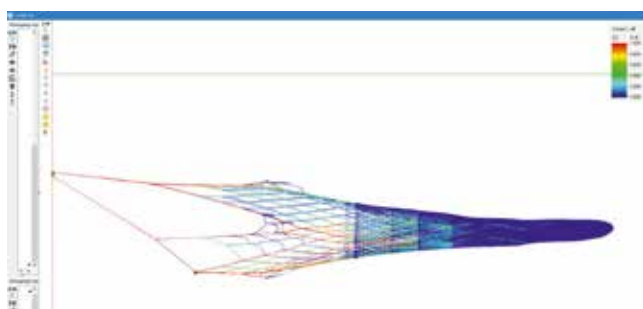


Рисунок 5. Вид сбоку на разноглубинный трал

Figure 5. Side view of a midwater trawl

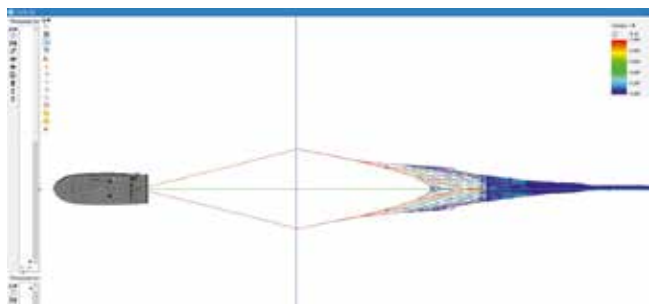


Рисунок 6. Вид сверху
на разноглубинный трал

Figure 6. Top view of a midwater trawl

- ОСТ 15 30-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Тралы рыболовные»;
- ОСТ 15 33-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Общие требования»;
- ОСТ 15 34-72 «Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Условные изображения и обозначения сетеснастных соединений».

Важной составляющей эффективного промысла является обучение специалистов, таких как промысловики и судоводители, на специальных тренажерах, которые обеспечивают выполнение всех трудовых функций по Уставу службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации [25].

Авторами проведено множество исследований по моделированию орудий промышленного рыболовства. На основе математических моделей созданы алгоритмы, которые применяются в САПР-ОР [26-30].

На рисунках 1-3 изображены скриншоты САПР-ОР, чертежи верхних частей канатной части, сетной части и тралового мешка. Также в САПР-ОР предусмотрена автоматическая генерация спецификаций к чертежам. База данных орудий рыболовства и их элементов позволяет накапливать информацию о канатно-сетных материалах, в том числе вновь созданных, а также твердотельных изделий (оснастка, траловые доски).

Программное обеспечение САПР-ОР позволяет моделировать орудия рыболовства в 3D. На рисунках 4-7 приводятся 3D модели трала (виды в проекциях), световой спектр указывает на силу натяжения в элементах трала. Математическая модель (ММ) траловой конструкции учитывает все параметры канатно-веревочных изделий.

Использование отечественного программного продукта САПР-ОР позволяет удовлетворить потребности изготовителей, конструкторов и проектировщиков донных и разноглубинных тралов, в целях создания эффективных орудий промышленного рыболовства.

На рисунке 8 можно увидеть слабины канатных связей, что дает проектировщику возможность изменить конструкцию (замена канатной связи, ее длины, материала и др.).

Моделирование съачейки и шворки выполнены с достаточной точностью (рис. 9). Съачейка и шворка сетных пластин и пластей математически моделируются по данным чертежа. Система автоматически создает 3D и математические модели по данным из чертежа.

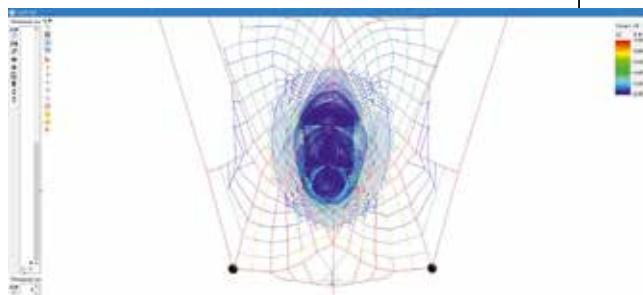


Рисунок 7. Вид по меридиану
на разноглубинный трал

Figure 7. Meridian view of a midwater trawl

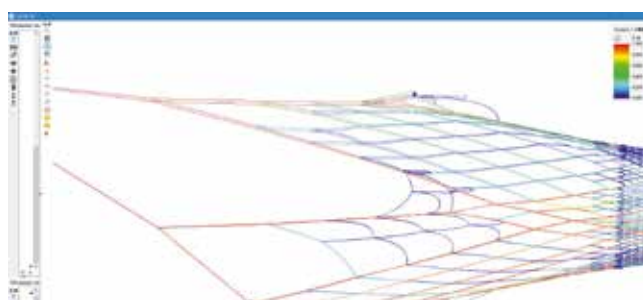


Рисунок 8. Натяжение в канатных
связях (спектр)

Figure 7. Tension in ropes (spectrum)

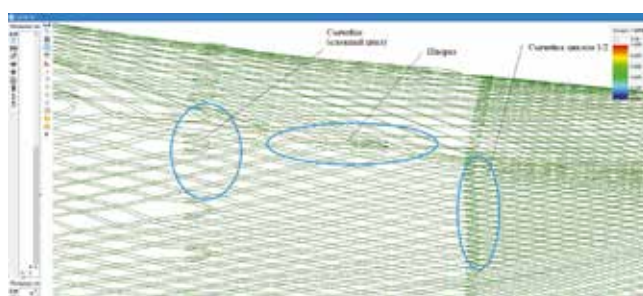


Рисунок 9. Моделирование съачейки
и шворки

Figure 9. Modeling a cell and a shutter



Рисунок 10. Презентация САПР-ОР

Figure 10. Presentation CAD-FG

САПР-ОР является модульной системой. В планах авторов – разработать дополнительные модули, поддерживающие проектирование, расчет и моделирование различных, применяемых в промышленном рыболовстве, орудий, а также модулей расчета технических средств аквакультуры (в том числе – садков аквакультуры с соответствующими базами данных) и автоматизации процесса выращивания гидробионтов.

САПР-ОР представлена на Global fishery forum & seafood expo Russia 21-23 сентября 2021 г., Санкт-Петербурге (рис. 10).

Исследование выполнено в рамках выполнения государственного задания по теме «Разработка физических, математических и предсказательных моделей процессов эксплуатации донного и разноглубинного траловых комплексов».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: А.А. Недоступ – идея работы, окончательная проверка статьи; А.О. Разжев – идея работы, сбор и анализ данных; Е.Е. Львова – сбор и анализ данных, подготовка статьи; Е.И. Сергеев – сбор и анализ данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: A.A. Nedostup – the idea of the work, the final verification of the article; A.O. Razhev – the idea of the work, data collection and analysis; E.E. Lvova – data collection and analysis, preparation of the article; E.I. Sergeev – data collection and analysis.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. <https://cfmc.ru/>
2. Truong X., Nguyen D. Winger, Paul D. Winger. Numerical Modeling - A Comparison of Different Methods for Simulating Bottom Trawls. *Fishery Technology* 53 (2016) : 9 - 29.
3. Karl-Johan Reite. Modeling and control of trawl systems. Norwegian University of Science and Technology Department of Marine Technology Faculty of Engineering Science and Technology. Trondheim, August 2006. p. 263.
4. <https://digitechlab.ru/>
5. Недоступ А.А. Математическое моделирование орудий и процессов рыболовства. Ч.III: Монография. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, Е.В. Соколова, В.В. Макаров – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – 184 с.
5. Nedostup A.A. Mathematical modeling of fishing tools and processes. Part III: Monograph. / A.A., A.O. Razhev, E.V. Sokolova, V.V. Makarov – Kaliningrad: Publishing House of KSTU, 2016. – 184 p.
6. Недоступ А.А. Применение батиметрических карт для задач определения формы донного трала. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, Б.А. Альтшуль, С.В. Дятченко, А.А. Багрова // Морские интеллектуальные технологии. 2019. – Т.4. – №4(46). – С. 176-180.
6. Nedostup A.A. Application of bathymetric maps for the problems of determining the shape of the bottom trawl. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, B.A. Altshul, S.V. Dyatchenko, A.A. Bagrova // *Marine intelligent technologies*. 2019. – t.4. – №4(46). – Pp. 176-180.
7. Недоступ А.А. Имитационное моделирование работы радара рыболовного тренажерного комплекса с использованием цифровых моделей рельефа SRTM. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – Т.2. – №2(40). – С. 181-185.
7. Nedostup A.A. Simulation modeling of the radar of a fishing simulator complex using digital terrain models SRTM. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2018. – T.2. – №2(40). – Pp. 181-185.
8. Недоступ А.А. Математическая модель имитатора устройств гидролокации. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – Т.4. – №4(42). – С. 283-286.
8. Nedostup A.A. Mathematical model of the simulator of sonar devices. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2018. – T.4. – №4(42). – Pp. 283-286.
9. Недоступ А.А. Модели распространения акустических волн при гидролокации. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – Т.2. – №2(44). – С. 159-163.
9. Nedostup A.A. Models of acoustic wave propagation during sonar. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2019. – T.2. – №2(44). – Pp. 159-163.
10. Недоступ А.А. Применение показаний датчиков для автоматизации управления траловой системой. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2019. – Т.2. – №2(44). – С. 155-158.
10. Nedostup A.A. Application of sensor readings for automation of trawl system control. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2019. – T.2. – №2(44). – Pp. 155-158.
11. Недоступ А.А. Применение неявных конечно-разностных схем в задачах моделирования динамики траловых систем. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т.2. – №4(38). – С. 202-206.
11. Nedostup A.A. Application of implicit finite-difference schemes in problems of modeling the dynamics of trawl systems. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2017. – T.2. – №4(38). – Pp. 202-206.
12. Недоступ А.А. Моделирование композитных сетных конструкций методом точечных масс при динамической постановке задачи. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, В.К. Коротков // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – Т.4. – №4(42) – С. 254-258.
12. Nedostup A.A. Modeling of composite mesh structures by the method of point masses in the dynamic formulation of the problem. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, V.K. Korotkov // *Marine intelligent technologies*. – 2018. – Vol.4. – No.4(42) – Pp. 254-258.
13. Недоступ А.А. Моделирование напряжений в жестких сетных конструкциях методом конечных элементов. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, В.К. Коротков // Морские интеллектуальные технологии. – 2018. – Т.4. – №4(42) – С. 259-264.
13. Nedostup A.A. Modeling of stresses in rigid grid structures by the finite element method. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, V.K. Korotkov // *Marine intelligent technologies*. – 2018. – Vol.4. – No.4(42) – Pp. 259-264.
14. Недоступ А.А. Расчет прогиба композитного ваера численным методом точечных масс при компьютерном моделировании. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, В.А. Наумов, С.В. Дятченко и другие // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. – том 1. – №2. – С. 210-215.
14. Nedostup A.A. Calculation of the deflection of a composite waer by the numerical method of point masses in computer modeling. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, V.A. Naumov, S.V. Dyatchenko and others // *Marine intelligent technologies*. – 2020. – volume 1. – No. 2. – pp. 210-215.
15. Недоступ А.А. Дискретная математическая модель гибкого подъемного тралового щитка. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, В.К. Коротков // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т.2. – №4(38) – С. 207-211.
15. Nedostup A.A. Discrete mathematical model of a flexible lifting trawl shield. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, V.K. Korotkov // *Marine intelligent technologies*. – 2017. – Vol.2. – No.4(38) – Pp. 207-211.
16. Недоступ А.А. Производительность сил траловой системы – VI: математическое моделирование (часть III) / А.А. Недоступ, А.О. Разжев, П.В. Насенков, К.В. Коновалова, А.А. Быков // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2022. – № 4. – С. 82-89.
16. Nedostup A.A. Productivity of trawl system forces – VI: mathematical modeling (Part III) / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, P.V. Nasenkov, K.V. Konovalova, A.A. Bykov // *Bulletin of the Astrakhan State technical university. Series: Fisheries*. – 2022. – No. 4. – Pp. 82-89.
17. Недоступ А.А. Математическая модель взаимодействия распорной траловой доски с водной средой. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т.1. – №3(37). – С. 154-157.
17. Nedostup A.A. Mathematical model of interaction of a spacer trawl board with an aquatic environment. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2017. – T.1. – №3(37). – Pp. 154-157.
18. Недоступ А.А. Программное обеспечение для исследования гидродинамики распорных траловых досок. / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Морские интеллектуальные технологии. – 2017. – Т.1. – №3(37) – С. 168-173.
18. Nedostup A.A. Software for the study of hydrodynamics of spacer trawl boards. / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Marine intelligent technologies*. – 2017. – Vol.1. – No. 3(37) – Pp. 168-173.
19. Недоступ А.А. Математическое описание распорной траловой доски для задач численного моделирования динамики разноглубинных траловых систем / А.А. Недоступ, А.О. Разжев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. Астрахань: АГТУ, 2017. – №3. – С. 58-64.

19. Nedostup A.A. Mathematical description of a spacer trawl board for problems of numerical modeling of dynamics of multi-depth trawl systems / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries*. Astrakhan: AGTU, 2017. – No. 3. – Pp. 58-64.
20. Недоступ А.А. Применение аппаратного растеризатора в задачах моделирования гидродинамических полей в траловых системах при гидролокации / А.А. Недоступ, А.О. Ражев // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*. Астрахань: АГТУ, 2019. – №2. – С. 51-56.
20. Nedostup A.A. The use of a hardware rasterizer in the problems of modeling hydrodynamic fields in trawl systems during sonar / A.A. Nedostup, A.O. Razhev // *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries*. Astrakhan: AGTU, 2019. – No. 2. – Pp. 51-56.
21. Недоступ А.А. Математическое моделирование поведенческих характеристик стаи рыб при облове разноглубинным тралом. / А.А. Недоступ, Б.А. Альтшуль, А.О. Ражев, С.В. Дятченко // *Морские интеллектуальные технологии*. – 2019. – Т.4. – №4(46) – С. 181-185.
21. Nedostup A.A. Mathematical modeling of behavioral characteristics of a flock of fish when fishing with a multi-depth trawl. / A.A. Nedostup, B.A. Altshul, A.O. Razhev, S.V. Dyatchenko // *Marine intelligent technologies*. – 2019. – Vol.4. – No. 4(46) – Pp. 181-185.
22. Недоступ А.А. Задачи управления разноглубинными траловыми комплексами на основании уравнений электрического и механического приводов траловых лебедок / А.А. Недоступ, А.О. Ражев, В.В. Макаров // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство*. – Астрахань: АГТУ, 2020. – №4. – С. 93-98.
22. Nedostup A.A. Management tasks of multi-depth trawl complexes based on the equations of electric and mechanical drives of trawl winches / A.A. Nedostup, A.O. Razhev, V.V. Makarov // *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries*. – Astrakhan: AGTU, 2020. – No. 4. – Pp. 93-98.
23. Недоступ А.А. Уравнения электродинамического подобия траловых лебедок с электрическим приводом. / А.А. Недоступ, В.А. Наумов, А.О. Ражев, С.В. Дятченко // *Морские интеллектуальные технологии*. 2020. – Том 1. – № 4. – С. 87-91.
23. Nedostup A.A. Equations of electrodynamic similarity of trawl winches with electric drive. / A.A. Nedostup, V.A. Naumov, A.O. Razhev, S.V. Dyatchenko // *Marine intelligent technologies*. 2020. – Volume 1. – No. 4. – Pp. 87-91.
24. Гришин П.Р. Математическое моделирование при определении основных элементов и характеристик промысловых судов. / П.Р. Гришин, С.В. Дятченко, В.А. Коробчинский, А.А. Недоступ // *Известия КГТУ*. – 2020. – №58. – С. 153-167.
24. Grishin P.R. Mathematical modeling in determining the main elements and characteristics of fishing vessels. / P.R. Grishin, S.V. Dyatchenko, V.A. Korobchinsky, A.A. Nedostup // *Izvestiya KSTU*. – 2020. – No.58. – Pp. 153-167.
25. Волкогон В.А. Обоснование создания тренажерного комплекса по проектированию и моделированию траловых систем. / В.А. Волкогон, А.А. Недоступ, А.О. Ражев, Н.А. Кострикова // *Морские интеллектуальные технологии*. – 2017. – Т.2. – №4(38). – С. 177-185.
25. Volkogon V.A. Justification for the creation of a training complex for the design and modeling of trawl systems. / V.A. Volkogon, A.A. Nedostup, A.O. Razhev, N.A. Kostrikova // *Marine intelligent technologies*. – 2017. – Т.2. – №4(38). – Pp. 177-185.
26. Ражев А.О. Математическая модель визуализации крученых канатно-веревочных изделий для задач проектирования орудий промышленного рыболовства / А.О. Ражев, А.А. Недоступ, Е.Е. Львова // *Материалы XI Национальной (всероссийской) научно-практической конференции «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промышленное и техническое использование»*. – П-Камчатский: ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», 2020. – С. 222-226.
26. Razhev A.O. Mathematical model of visualization of twisted rope and rope products for the tasks of designing tools for industrial fishing / A.O. Razhev, A.A. Nedostup, E.E. Lvova // *Materials of the XI National (All-Russian) scientific and practical conference "Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use"*. – Kamchatka: Kamchatka State Technical University, 2020. – Pp. 222-226.
27. Ражев А.О. Архитектура аппаратной части системы автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства [Электронный ресурс] / А.О. Ражев, А.А. Недоступ, Е.Е. Львова // *Материалы 64-й Международной научной конференции Астраханского государственного технического университета, посвященной 90-летию юбилею со дня образования Астраханского государственного технического университета (Астрахань, 2020): материалы (тез. докл., сб. ст.)*. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2020. – Режим доступа: 1 CD-диск. – № гос. регистрации 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (дата обращения: 18.01.2021).
27. Razhev A.O. Architecture of the hardware part of the computer-aided design system for industrial fishing tools [Electronic resource] / A.O. Razhev, A.A. Nedostup, E.E. Lvova // *Materials of the 64th International Scientific Conference of the Astrakhan State Technical University dedicated to the 90th anniversary of the formation of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, 2020): materials (tez. dokl., sat. art.)*. – Astrakhan: Publishing House of AGTU, 2020. – Access mode: 1 CD. – State registration no. 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (accessed: 18.01.2021).
28. Ражев А.О. Архитектура программного обеспечения системы автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства [Электронный ресурс] / А.О. Ражев, А.А. Недоступ, Е.Е. Львова // *Материалы 64-й Международной научной конференции Астраханского государственного технического университета, посвященной 90-летию юбилею со дня образования Астраханского государственного технического университета (Астрахань, 2020): материалы (тез. докл., сб. ст.)*. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2020. – Режим доступа: 1 CD-диск. – № гос. регистрации 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (дата обращения: 18.01.2021).
28. Razhev A.O. Software architecture of the computer-aided design system for industrial fishing tools [Electronic resource] / A.O. Razhev, A.A. Nedostup, E.E. Lvova // *Materials of the 64th International Scientific Conference of the Astrakhan State Technical University dedicated to the 90th anniversary of the formation of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, 2020): materials (tez. dokl., sat. art.)*. – Astrakhan: Publishing House of AGTU, 2020. – Access mode: 1 CD. – State registration no. 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (accessed: 18.01.2021).
29. Ражев А.О. Расчет формы и нагрузок в рыболовном трале в процессе его проектирования [Электронный ресурс] / А.О. Ражев, А.А. Недоступ, Е.Е. Львова // *Материалы 64-й Международной научной конференции Астраханского государственного технического университета, посвященной 90-летию юбилею со дня образования Астраханского государственного технического университета (Астрахань, 2020): материалы (тез. докл., сб. ст.)*. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2020. – Режим доступа: 1 CD-диск. – № гос. регистрации 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (дата обращения: 18.01.2021).
29. Razhev A.O. Calculation of the shape and loads in a fishing trawl in the process of its design [Electronic resource] / A.O. Razhev, A.A. Nedostup, E.E. Lvova // *Materials of the 64th International Scientific Conference of the Astrakhan State Technical University dedicated to the 90th anniversary of the formation of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, 2020): materials (tez. dokl., sat. art.)*. – Astrakhan: Publishing House of AGTU, 2020. – Access mode: 1 CD. – State registration no. 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (accessed: 18.01.2021).
30. Ражев А.О. Структура данных системы автоматизированного проектирования орудий промышленного рыболовства [Электронный ресурс] / А.О. Ражев, А.А. Недоступ, Е.Е. Львова // *Материалы 64-й Международной научной конференции Астраханского государственного технического университета, посвященной 90-летию юбилею со дня образования Астраханского государственного технического университета (Астрахань, 2020): материалы (тез. докл., сб. ст.)*. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2020. – Режим доступа: 1 CD-диск. – № гос. регистрации 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (дата обращения: 18.01.2021).
30. Razhev A.O. Data structure of the computer-aided design system for industrial fishing tools [Electronic resource] / A.O. Razhev, A.A. Nekhod, E.E. Lvova // *Materials of the 64th International Scientific Conference of the Astrakhan State Technical University dedicated to the 90th anniversary of the formation of the Astrakhan State Technical University (Astrakhan, 2020): materials (tez. dokl., sat. art.)*. – Astrakhan: Publishing House of AGTU, 2020. – Access mode: 1 CD. – State registration no. 0322002778. – URL: http://www.astu.org/Uploads/files/izdatelstvo/64-%D1%8F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%A71.zip (accessed: 18.01.2021).

Комплексное рыбозащитное сооружение с использованием поверхностного непроницаемого экрана и пневматической завесы на водозаборе НС-1 Кармановской ГРЭС

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-82-90

Кандидат биологических наук, доцент **Ф.М. Шакирова** – ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии;

Г.Д. Валиева – специалист лаборатории ихтиологии;

Кандидат биологических наук **Ю.А. Северов** – заместитель руководителя;

М.А. Горшков – заведующий лабораторией аквакультуры;

А.В. Гранин – специалист лаборатории аквакультуры;

Доктор сельскохозяйственных наук **Р.Р. Сафиуллин** – руководитель – Татарский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ТатарстанНИРО»);

Кандидат технических наук **В.Д. Шулгин** – Начальник отдела;

В.А. Аксенов – Главный специалист – гидротехник – Отдел рыбозащиты Закрытого акционерного общества «ДАР/ВОДГЕО»;

С.С. Набоков – Генеральный директор группы компаний «Гидроремонт» – ООО МП «Гидроремонт»

@ shakirovafm@gmail.com;
object_sveta@mail.ru;
tatarstanniro@vniro.ru;
info@darvodgeo.ru;
shulgin@darvodgeo.ru;
office@gidroremont.com

INTEGRATED FISH PROTECTION STRUCTURE USING A SURFACE IMPENETRABLE SCREEN AND A PNEUMATIC CURTAIN AT THE WATER INTAKE OF NS-1 KARMANOVSKAYA GRES

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **F.M. Shakirova** – Leading researcher of the Laboratory of Ichthyology;
G.D. Valieva – specialist of the Ichthyology Laboratory;
Candidate of Biological Sciences **Yu.A. Severov** – Deputy Head;
M.A. Gorshkov – Head of the Aquaculture Laboratory";
A.V. Granin – specialist of the aquaculture laboratory";
Doctor of Agricultural Sciences **R.R. Safiullin** – Head – Tatar branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography ("TatarstanNIRO");
Candidate of Technical Sciences **V.D. Shulgin** – Head of the Department;
V.A. Aksenov – Chief Specialist – Hydraulic engineer – Fish protection Department of the Closed Joint Stock Company "DAR/VODGEO";
S.S. Nabokov – General Director of the group of companies "Gidroremont" – LLC MP "Gidroremont"

The article provides a description of the complex pneumatic fish protection structure (FCS) of the pumping station No. 1 of the Karmanovskaya GRES. Estimated design flow rate of NS No. 1 of water intake is 44 m³/s. The RGU includes an impenetrable screen in the form of a zapan, covering the surface two-meter layer of the water intake flow and a pneumatic (water-air) curtain that provides protection for fish fry of various sizes living in the thickness, surface and bottom layers of the reservoir.

Ichthyological studies conducted by the Tatar branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "VNIRO" showed that the complex pneumatic fish protection structure protects juvenile fish living in the reservoir with an average efficiency of 86.51%, which exceeds the regulatory requirements of 70% of the current SP 101.13330.2012 (updated edition of SNiP 2.06.07 -87 "Retaining walls, shipping locks, fish passage and fish protection structures" (as amended No. 1)).

Ключевые слова:

водозабор, комплексное рыбозащитное сооружение, молодь рыб, отловы рыб, наплавная запань, вертикальные рыбоотводящие отбойные токи, вертикальные скорости, пневматическая завеса, водовоздушный поток, место безопасного обитания рыб

Keywords:

water intake, complex fish protection structure, juvenile fish, fish trapping, floating trap, vertical fish diverting fender currents, vertical speeds, pneumatic curtain, water-air flow, safe habitat for fish

ВВЕДЕНИЕ

Кармановская ГРЭС филиала ООО «БГК» является самой крупной ГРЭС республики Башкортостан: включает 6 энергоблоков суммарной мощностью 1800 МВт, а вырабатываемая энергия используется энергосистемой РФ [1].

Источником технического водоснабжения Кармановской ГРЭС

является Кармановское водохранилище, расположенное на р. Буй. Забор воды на нужды Кармановской ГРЭС осуществляется двумя береговыми насосными станциями: НС № 1 и НС № 2, производительностью 44,0 и 22,0 м³/с, которые расположены на южном берегу Кармановского водохранилища в 2,5 км от плотины гидроузла.

Конструкции обеих насосных станций аналогичны и выполнены на основании проектной документации, разработанной УралТЭП. Строительство ГТС водозаборных сооружений было начато в 1964 г., а завершено в 1973 году. На НС № 1, 2 установлены 12 циркуляционных насосов типа ОП-5-110КЭ, производительностью 18000 м³/ч или 5,0 м³/с.

Кармановское водохранилище в районе БНС имеет ширину 800 м, глубину по руслу (при НПУ) – 6,0 м, в прибрежной части – 2,5-3,0 метра.

По результатам многолетних исследований Татарского и Пермского отделений ФГБНУ «ГосНИОРХ» (в настоящее время Татарский и Пермский филиалы ФГБНУ «ВНИРО» «ТатарстанНИРО» и «ПермНИРО»), выявлено, что в Кармановском водохранилище обитает 23 вида рыб, из которых массовыми являются окунь, уклейка, красноперка, плотва. Достаточно обычны для водоема – лещ, густера, линь, карась золотой, карась серебряный, ерш, чехонь; реже попадаются судак, щука, налим, язь, голавль, елец, волжский подуст, пескарь; единично встречаются жерех, карп (сазан). Кроме того, водохранилище в 2012-2015 гг. искусственно зарыблялось молодью толстолобика и белого амура – рыбами-мелиораторами, для снижения зарастаемости водохранилища и улучшения экологического состояния водоема.

На сбросных каналах ГРЭС, не замерзающих в зимнее время, установлено несколько садковых линий Кармановского рыбхоза – крупнейшего рыбноводного хозяйства Башкирии, из которых в водохранилище попадают канальный сомик и сибирский осетр, роль которых в промысле неоднозначна [2-4].

Многолетние наблюдения прошлых лет «ТатарстанНИРО» и «ПермНИРО» показывают, что в насосные станции Кармановской ГРЭС попадают и гибнут сеголетки и годовики судака, уклейки окуня, ерша, леща, чехони, красноперки, налима, пескаря (размеры учтенных рыб – от 7,0-15,0 см). Основное попадание отмечалось в ночное время суток с 00 до 02 часов [5-7].

В связи с этим и во исполнение природоохранного законодательства, администрацией Кармановской ГРЭС было принято решение оборудовать водозабор НС № 1 рыбозащитным сооружением [8]. При разработке рыбохозяйственного обоснования по выбору конструкции РЗС, на НС № 1 использовались материалы и публикации Татарского отделения ГосНИОРХ, ВНИРО, ДАР/ВОДГЕО, ИПЭЭ РАН, Главрыбвода и других организаций [5-7; 9-16], изучающих закономерности покатных миграций, данные гидравлико-биологических обоснований проектов рыбозащитных сооружений на водозаборах-аналогах, сведения по состоянию ихтиофауны водоема и динамике попадания молоди рыб в водозабор КГРЭС.

После анализа ихтиологической и гидравлической ситуации в районе водозаборов Кармановской ГРЭС и рассмотрения различных вариантов конструкций РЗС, было принято решение оборудовать НС № 1 комплексным пневматическим рыбозащитным сооружением, имеющим в своем составе два взаимно дополняющих элемента:

В статье приводится описание комплексного пневматического рыбозащитного сооружения (РЗС) насосной станции № 1 Кармановской ГРЭС. Расчетный проектный расход НС № 1 водозабора – 44 м³/с. РЗС включает непроницаемый экран в виде запани, перекрывающий поверхностный двухметровый слой водозаборного потока и пневматическую (водовоздушную) завесу, обеспечивающую защиту разновозрастной молоди рыб, обитающей в толще, поверхностных и придонных слоях водоема.

Ихтиологические исследования, проведенные Татарским филиалом ФГБНУ «ВНИРО», показали, что комплексное пневматическое рыбозащитное сооружение защищает молодь рыб, обитающую в водоеме со средней эффективностью 86,51%, что превышает нормативные требования 70% действующего СП 101.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стенки, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения» (с изменениями № 1).

- поверхностный непроницаемый экран в виде наплавной запани, перекрывающий поверхностный полутораметровый слой водозаборного потока и обеспечивающий защиту от попадания в водозабор молоди рыб с размерами тела от 12 мм и более;

- пневматическая (водовоздушная завеса), которая, за счет создаваемых вертикальных рыбоотводящих токов и водовоздушного потока, обеспечивает защиту рыб, обитающих в толще и придонных слоях водоема.

Пневматическая завеса создается за счет перфорированного трубопровода, уложенного на дно подводящего канала. К трубопроводу от компрессора подается сжатый воздух. Схема поперечного

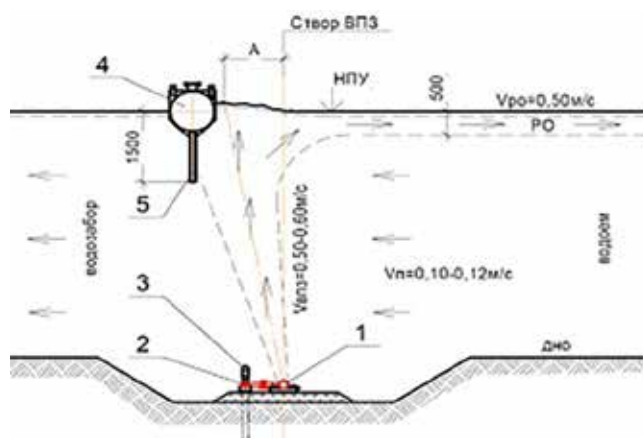


Рисунок 1. Схема поперечного разреза комплексного пневматического РЗС:

1-перфорированная труба пневмозавесы (ВПЗ), 2-распределительный трубопровод, 3-воздуховод, 4-труба понтона запани, 5-юбка запани

Figure 1. Scheme of a cross section of a complex pneumatic launcher: 1-perforated ABC pipe, 2-distribution pipeline, 3-air duct, 4-spani pontoon pipe, 5-spani skirt

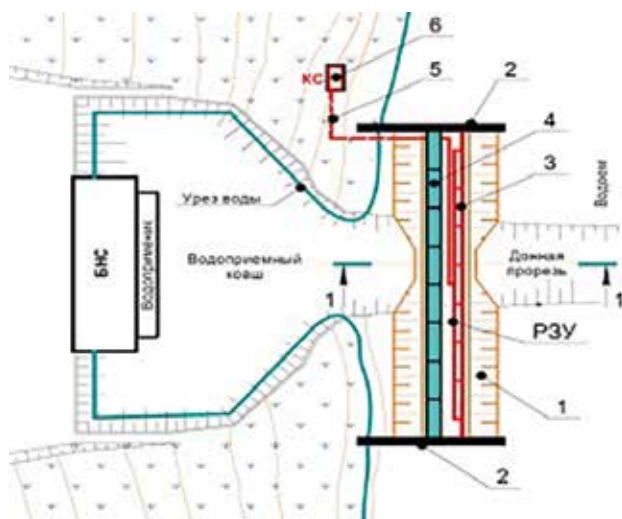


Рисунок 2. Схема компоновки основных элементов комплексного пневматического РЗС: 1-дноуглубление, 2-сопряжения, 3-технологические трубопроводы ВПЗ, 4-запань, 5-воздуховод, 6-компрессорная станция

Figure 2. Layout diagram of the main elements of the complex pneumatic ABC: 1-dredging, 2-couplings, 3-technological pipelines of the ABC, 4-pan, 5-air duct, 6-compressor station

разреза комплексного пневматического РЗС представлена на рисунке 1.

В процессе движения воздушных пузырьков, исходящих из перфорированного трубопровода РЗС сквозь толщу воды к свободной поверхности, происходит активное вовлечение частиц жидкости и, как результат – возникновение восходящих токов (эрлифтных течений). Вертикальные токи, достигая поверхности на оси водовоздушного факела, образуют валец, который, растекаясь в горизонтальной плоскости и взаимодействуя с наплавной запанью, обеспечивает принудительную и безопасную транспортировку разновозрастной молодежи рыб, т.е. производится рыбоотведение разновозрастной молодежи рыб от водозаборного сооружения в безопасную зону обитания.

Защита молодежи на водозаборе Кармановской ГРЭС, с использованием непроницаемого экрана в виде наплавной запани и пневмозавесы (водовоздушной завесы), основана на использовании физических, поведенческого и экологического принципов рыбозащиты. На разновозрастную молодежь рыб в рабочей зоне – в водовоздушном факеле РЗС, воздействуют восходящие вертикальные течения, флотация и барбардировка рыб поднимающимися пузырьками воздуха, совместная работа которых приводит к выносу рыб в сторону от водозабора.

Поведенческий принцип проявляется реакцией испуга рыб на сплошную воздушно-пузырьковую преграду в виде «зрительной стенки», создаваемую на пути их перемещения, и создаваемый шумовой эффект.

Экологический принцип заключается в том, что створ расположения РЗС на входе в подводящий

канал ГРЭС был вынесен в акваторию водоема на участок, где всасывающие скорости водозаборного потока не превышали сносящие скорости для рыб наименьшего защищаемого размера, т.е. не более 10-12 см/с [9]. Таким образом, данное комплексное пневматическое РЗС уже фактически располагается согласно п.3.3 СНиП 2.06.07-87 (с изменениями № 1) в безопасном месте водного объекта.

Рыбозащитное устройство НС № 1 водозабора Кармановской ГРЭС состоит из участка дноуглубления под установку РЗС, сопрягающих водонепроницаемых стенок, перфорированного трубопровода, наплавной запани, подводящего воздуховода Ду80, компрессорной станции и кабельных линий электроснабжения (см. рис. 1).

Перед выполнением работ по установке РЗС был выполнен цикл подготовительных работ. В акватории водоема, в створе установки РЗС водозабора БНС № 1, производилось удаление донных наносов, водной растительности, крупногабаритного мусора природного происхождения и затонувших конструкций за период эксплуатации ГТС.

Наплавная запань понтонного типа расположена на поверхности воды над створом пневмозавесы. Длина запани 80,0 м, глубина заглубления запани – 1,5 м, длина пневмозавесы тоже составляет 80 метров. Для исключения прогиба запани и обеспечения перемещения запани по вертикали, при изменении уровня воды за запанью установлены 5 шт. прикольных свай.

Для создания пневмозавесы, на дно подводящего канала перед запанью на специальные крепежные рамы уложен перфорированный трубопровод диаметром 159 мм, с пригрузом на хомутах. Сжатый воздух для него, по подводящему трубопроводу диаметром 80 мм, поступает от воздуховодки, размещенной в отдельном здании компрессорной станции. Пневматическую завесу создают пузырьки воздуха, выходящие из отверстий перфорированной трубы, которые затем поднимаются к поверхности воды. Вместе с пузырьками воздуха к поверхности воды, за счет интенсивных вертикальных токов, поднимается и часть водозаборного потока.

Схема компоновки основных элементов комплексного пневматического РЗС показана на рисунке 2.

Здание компрессорной станции заводского изготовления расположено на территории ГРЭС. Компрессорная станция оборудована 2-мя компрессорами Рутса ВРМТ 10/2 (1 рабочий + 1 резервный). Расчетный расход воздуха 2-3 л/с на 1 метр пневмозавесы или 240 л/с на всю завесу (864 м³/ч). Внешний вид здания компрессорной станции, построенной на водозаборе-аналоге, показан на рисунке 3.

В 2020 г. комплексное пневматическое рыбозащитное сооружение на водозаборе Кармановской ГРЭС было построено. В соответствии с требованиями СП 101.13330.2012 актуализированная редакция СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения» (с измен. № 1) на водозабо-

ре БНС № 1 в 2021-2022 гг. Татарским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), был проведен полный комплекс ихтиологических исследований по оценке рыбозащитной эффективности построенного РЗС.

Целью представленной работы явилось определение фактической эффективности комплексного пневматического рыбозащитного устройства (пневматическая завеса с наплавной рыбоотводящей запанью на БНС №1 (1 очередь) Кармановской ГРЭС филиала ООО «БГК», на основе гидрологических и ихтиологических исследований во все сезоны года (осень и зима 2021 г., весна и лето 2022 г.).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сотрудниками «ТатарстанНИРО» во все сезоны года (осень, зима 2021 г. и весна, лето 2022 г.) проводились гидрологические и ихтиологические исследования на береговой насосной станции (БНС) №1 Кармановской ГРЭС по определению эффективности комплексного рыбозащитного устройства, с использованием пневмозавесы совместно с наплавной рыбоотводящей запанью, установленного в осенний период (сентябрь) 2021 года. Одновременно, в период проведения сотрудниками Татарского филиала ФГБНУ «ВНИРО» полевых исследований на водозаборных и рыбозащитных сооружениях Кармановской ГРЭС, участвовали наблюдатели ФГБУ «ЦУРЭН», за исключением работ по определению эффективности ВПЗ в критические или лимитирующие периоды: в процессе весенних наблюдений скат молоди не удалось застать, он был завершён, и летом в период максимального прогрева воды.

Гидрологические и ихтиологические пробы отбирались по общепринятым методикам [9; 17-22] в соответствии с Программой научно-исследовательских работ по оценке эффективности рыбозащитных устройств на БНС №1 (первая очередь) Кармановской ГРЭС. Видовую принадлежность рыб устанавливали в соответствии с определителями и с учетом новых таксономических ревизий и сводок [23-27].

Для сбора ихтиологического материала, перед и за рыбозащитным устройством (РЗУ) использовали следующие орудия лова: ихтиопланктонные конусные сети диаметром 50 см (ИКС-50) и 80 см (ИКС-80), в том числе изготовленные из безузловой дели ячеей 3 мм; прямоугольные ихтиопланктонные ловушки (ПИЛ) с размерами рамы 0,5х0,5 м и 0,6х1,5 м; ставные сети длиной 30-60 м, высотой 1,0-3,0 м, ячеей 10-12-16-25-30-35-50-60-70 мм; мультиячейные ставные сети длиной 40 м из 4-х полотен ячеей 20, 30, 40 и 50 мм (по 10 м каждое полотно); кастинговые сети американского типа диаметром 6 м, ячеей 12 мм. Также проводились исследования на наличие рыб на со-роудерживающих вращающихся сетках водоочистных машин (ВОМ) береговой насосной станции (БНС №1) при выключенном и включенном РЗУ.

При сборе ихтиологического материала одновременно проводились измерения гидрологических и гидрохимических параметров воды (температура воды, скорость течения, глубина, прозрачность, содержание в воде растворенного кислоро-

да) в районе проводимых исследований (рис. 4) с использованием следующих приборов: измеритель скорости потока ИСП-1М с преобразователем сигналов вертушки ПСВ-1 («Гидрометеоприбор») (в кейсе); термометр; термооксиметр «Самара-2рН» (в кейсе); диск Секки; устройство для мечения рыб (игловый пистолет с бирками). Для фото- и видеосъемки использовалась подводная камера «Калипсо».

Карта-схема расположения РЗУ, водоподводящих каналов и БНС №1 Кармановской ГРЭС, с обозначением точек отбора ихтиологических проб и измерений гидрологических и гидрохимических параметров водной среды, представлены на рисунке 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ихтиологические исследования проводились в водохранилище перед и за РЗУ на БНС (исследование молоди, попадающей на сороудерживающие сетки), на водоподводящих каналах и сопровождалась видеосъемками. Одновременно в районе работ проводились исследования гидрологических (температура воды, глубина, прозрачность, скорость течения) и гидрохимических (содержание растворенного кислорода) показателей воды.

Результаты гидрологических и гидрохимических наблюдений показали, что значения температуры воды в районе исследований во все сезоны года соответствовали среднесезонным показателям, кислородный режим водоема во все сезоны был достаточно благоприятный и не опускался ниже требуемых рыбохозяйственных нормативов (Приказ Минсельхоза РФ от 13.12.2016 г. №552).

Исследования попадания рыб непосредственно на вращающиеся сетки ВОР на БНС №1 велись при включенном и выключенном РЗУ ежесезонно. Осмотр сеток, в течение всего периода работ, показал, что рыбы на них попадалось мало. Проникшая в водоподводящую прорезь (канал), рыба свободно нагуливается в его акватории, а попадание молоди на сетки БНС, в целом носит случайный характер, подчиненный лишь природным закономерностям.

В соответствии с Программой работ и СП 101.13330.2012 (с Изм. №1 от 24.06.2020 г.),



Рисунок 3. Внешний вид здания компрессорной станции, построенного на водозаборе-аналоге

Figure 3. External view of the building of the compressor station, built on the water intake-analogue

Таблица 1. Показатели выживаемости рыб и эффективности РЗУ на БНС No 1 Кармановской ГРЭС во все сезоны года (осень и зима 2021 г., весна и лето 2022 г.) / **Table 1.** Indicators of fish survival and fish protecting facility efficiency at BNS No. 1 of Karmanovskaya GRES in all seasons of the year (autumn and winter 2021, spring and summer 2022)

Сезон	Коэффициент выживаемости		Коэффициент эффективности	
	Взрослые рыбы	Личинки	Взрослые рыбы	Личинки
Осень	1,000	–	86,66	–
Зима	1,000	–	87,49	–
Весна	1,000	1,000	87,27	75,00
Лето	1,000	–	84,62	–
Среднее за год	1,000	1,000	86,51	75,00



Рисунок 4. Карта-схема расположения Кармановской ГРЭС с обозначением станций отбора проб: желтый пунсон – водохранилище (ст.1, 2, 3а); красный пунсон – перед РЗУ (ст.3); голубой пунсон – после РЗУ (ст. 4, 5, между РЗУ и боами)

Figure 4. Map-scheme of the location of the Karmanovskaya GRES with the designation of sampling stations: yellow punch – reservoir (st.1, 2, 3a); red punch – in front of the ABC (Article 3); blue punch – after ABC (Art. 4, 5, between ABC and bonds)

в осенний и зимний периоды 2021 г., при малых концентрациях рыб в потоке, направленном в ГТС и устройство забора воды, для получения достоверных результатов применяли метод искусственного зарыбления потока преимущественно из скоплений молоди рыб, отловленных в водохранилище.

Для искусственного зарыбления потока в акватории водохранилища активными орудиями лова (кастинговая сеть) были отловлены 60 особей окуня средней длиной 13,3 см, средней массой 50,0 граммов. Все рыбы на 1 час были рассажены в 2 контейнера для передержки, с целью выбраковки нежизнеспособных особей. Рыбы были поделены на 2 группы, в каждой из которых в среднем по 30 экземпляров. Рыб предварительно метили.

Как и рекомендуется в СП 101.13330.2012 (с Изм. №1 от 24.06.2020 г), рыб разделили на опытную и контрольную группы, первую из них

запускали перед РЗУ (ВПЗ), на глубине 1,5-2,0 м и на расстоянии 3 м от рыбозащитного устройства в сумеречное время, в отбойное течение после наплавной запани в поверхностном слое воды в 3-4 метра. Каждый запуск выполняли при включенной подводной видеокамере. Для соблюдения требований программы и СП 101.13330.2012, с целью определения вектора передвижения выпущенных рыб, после РЗУ в разных слоях воды на расстоянии 2,0-2,5 м, в среднем на 15-30 мин. были выставлены 2 ловушки (ПИЛ). Одновременно, перед РЗУ в водоотбойной струе ВПЗ в поверхностном слое была установлена 1 ловушка (ПИЛ). Акватория места выпуска (на расстоянии 15-20 м от места выпуска по полукругу) была огорожена разночечными сетями. После РЗУ и перед ним было проведено по 4 лова выпущенной рыбы (по 2 раза двумя ПИЛ, в течение 15 мин. каждый). Если в результате этих обловов попадались меченые рыбы, то их отсаживали в садки на сутки для определения коэффициента выживаемости.

Видеонаблюдение после РЗУ показало, что рыбы зоне действия РЗУ не сопротивлялись отбойному течению воздушного факела РЗУ и сносились в сторону акватории водохранилища в безопасную зону обитания.

Визуальный осмотр водоподводящего канала, со стороны наплавной запани в поверхностном слое воды, не выявил рыб, которые прошли РЗУ и были бы травмированы или ослаблены. Такие наблюдения велись ежедневно. Основная масса рыб, после выпуска опытной группы была отмечена в ловушках, выставленных в водоотбойной струе. Обнаружение рыб в этих ловушках, а также видеосъемка указывают, что основная доля рыб, попавших в пневмозавесу или ВПЗ, не могут справиться с создаваемым течением и их сносит в акваторию реки от водозабора. Таким образом, отмечено, что даже такие, относительно крупные особи рыб, размерами 13,3 см, не могут преодолеть РЗУ и проникнуть в водозабор.

Коэффициент выживаемости рыб после контакта с элементами конструкции рыбозащитного сооружения определяли специальными исследованиями с контрольной и опытной группами, согласно методике [22; 28]. Во все исследуемые сезоны значения данного коэффициента составляли единицу (1,000) (табл. 1).

Важной оценкой работы РЗУ данного типа в зимний период являлись исследования по опре-

делению «потенциального» привлечения рыбы к пневмозавесе, «вследствие естественного снижения растворенного кислорода в воде водоема и возникновения заморных явлений».

Для этого нами было проведено изучение кислородного режима водоема, подводящего канала и акватории в месте расположения РЗУ. Показатели растворенного кислорода были замерены на всех станциях. Отмечено, что на всех станциях показатели растворенного кислорода были значительно выше нормативов ПДК для рыбохозяйственных водоемов, минимальные значения которых составляют 4 мг/л для зимнего периода и 6 мг/л для летнего [29]. При этом наибольшие показатели растворенного кислорода отмечались в акватории водохранилища в поверхностном слое воды. В нижних слоях воды и у дна эти по-

казатели несколько снижались, но были вполне благоприятны для обитания рыб. Непосредственно перед РЗУ (в 3-х, 4-х м от него) величины растворенного кислорода несколько снижались, но за счет перемешивания воды пневмозавесой показатели выравнивались, как на поверхности, так и у дна (табл. 2).

Идентичная картина отмечалась также и в подводящем канале. Минимальные показатели растворенного кислорода были зафиксированы у боновых заграждений, составив в подводящем канале 12,5 мг/л, но они также были весьма высоки, в сравнении с биологически приемлемыми показателями для жизни гидробионтов. Обловы водохранилища вблизи РЗУ и осмотр водоема подводной видеокамерой не подтвердили наличие здесь высоких концентраций рыб, которые

Таблица 2. Усредненные значения гидрологических и гидрохимических показателей воды в районе работ на Кармановской ГРЭС в зимний период 2021 года / **Table 2.** Average values of hydrological and hydrochemical parameters of water in the area of work at Karmanovskaya GRES in the winter period of 2021

Местоположение и точки отбора		Содержание кислорода, мг/л / %	Температура воды, °С	Скорость течения, м/с	Глубина, м	Прозрачность, м
Водохранилище (ст. 1, 2, 3а)	с поверхности	14,3 / 100,6	1,36	0,07	3,0	1,4
	у дна	13,6 / 95,6	-	-		
Перед РЗУ (ст.3)	с поверхности	13,3 / 96,0	1,7	0,275	4,9	2,3
	у дна	13,3 / 96,0	-	-		
После РЗУ (ст.4)	с поверхности	12,5 / 92,0	2,3	0,013	3,2	3,0
	у дна	12,6 / 92,0	2,3	0,013		

Таблица 3. Результаты апробации комплексного РЗС с использованием пневматической завесы и непроницаемых экранов (наплавных запаней) на Кармановской ГРЭС в 2021-2022 гг. / **Table 3.** Results of testing the integrated fish protecting facility using a pneumatic curtain and impervious screens (floating tanks) at Karmanovskaya GRES in 2021-2022

Водоем	Тип РЗС	Период проведения испытаний (месяц, год)	Производительность водозабора Q (м³/с)	Усредненные значения концентраций молоди рыб С, экз./м³		Показатель рыбозащитной эффективности РЗС Кэф (%)	Краткая характеристика защищаемого объекта		Рыбохозяйственная организация, участвовавшая в испытаниях РЗС
				До РЗС или РЗС отключено	После РЗС или РЗС включено		Вид	Размер/ ср. размер, мм	
Кармановское водохранилище	Воздушно-пузырьковая завеса (ВПЗ) с наплавной рыбоотводящей запанью	Ноябрь 2021 г.	44 (БНС-1)	126,06 экз./100 м³	16,81 экз./100 м³	86,66	Лещ Густера Карась Окунь	245 110-185/ 162 85 90-160/ 131	"Татарстан-НИРО"
		Декабрь 2021 г.		0,653 экз./100 м³	0,082 экз./100 м³	87,49	Окунь	70-85/75	
		Май 2022 г.		3,09 (взросл.) 1,47 (личин.) экз./100 м³	0,39 (взросл.) 0,37 (личин.) экз./100 м³	87,27 (взросл.) 75,00 (личин.)	Уклейка Плотва Окунь личинки	90-105/96 155-235/169 95-190/128 <11/9	
		Июль 2022 г.		0,97 экз./100 м³	0,15 экз./100 м³	84,62	Уклейка Плотва Окунь	105-120/111 180 120	
		Среднее за 4 сезона		32,69 (только взросл.) или 26,45 (все) экз./100 м³	4,36 (только взросл.) или 3,56 (все) экз./100 м³	86,51 (только взросл.) или 84,21 (все)	Лещ Уклейка Густера Карась Плотва Окунь	245 90-120/ 104 110-185/ 162 85 155-235/ 169 70-190/ 114	

собираются на участке по причине кислородного голодания. Участок водохранилища вблизи РЗУ характеризуется отсутствием скоплений рыб. Отмеченные высокие показатели кислорода в водохранилище свидетельствуют о том, что кислородный режим водоема благоприятный для обитания рыб и причины для их концентрации у РЗУ отсутствуют. Вследствие этого, считаем, что на Кармановском водохранилище привлечение рыб к комплексному РЗУ с использованием пневмозавесы, по причине кислородного голодания, отсутствует.

Аналогичные замеры гидрохимических показателей воды проводились при оценке эффективности пневматических комплексных РЗС на водозаборах-аналогах на Яйвинской и Среднеуральской ГРЭС (р. Яйва, Исетское водохранилище). Было отмечено, что привлечение рыб к работающей пневматической завесе РЗС, при всех измеренных показателях растворенного в воде кислорода, не наблюдалось.

Таким образом, на основании проведенных исследований и расчетов, с учетом всех факторов внешней среды показатель эффективности (Кэф) РЗС (пневматическая завеса с наплавной рыбоотводящей запанью), установленных на береговой насосной станции №1 (1 очередь) Кармановской ГРЭС филиала ООО «БГК», составил:

- в осенний период – 86,66%;
- в зимний период – 87,49%;
- в весенний период: для взрослых рыб – 87,27%, для личинок – 75,00%;
- в летний период – 84,62%.

Показатель рыбозащитной эффективности (Кэф) комплексного РЗУ за период исследования по сезонам в среднем составил 86,51% (табл. 3), что соответствует показателям (70%), положенным по СП 101.13330.2012 (с изм. №1 от 24.06.2020 г.) и отвечает предъявляемым к ним (РЗУ) требованиям.

Результаты апробации комплексного РЗС с использованием пневматической завесы и непроницаемого экрана (наплавная запань), полученные нами в период исследований 2021-2022 гг. на Кармановской ГРЭС ООО «БГК», подтверждают эффективность данного типа рыбозащитного сооружения, полученного на других водозаборах крупных энергетических объектов, оборудованных данным типом РЗС (табл. 4):

- на двух водозаборах ЦБК АО «Группа ИЛИМ» – 96% (2017 г.);
- на водозаборе Среднеуральской ГРЭС – 80,5% (2017-2018 г.);
- на водозаборе Яйвинской ГРЭС – 87,58% (2021 г.).

Таблица 4. Результаты апробации комплексных РЗС с использованием пневматических завес и непроницаемых экранов (наплавных запаней) на различных типах водоемов РФ / **Table 4.** The results of testing complex fish protecting facility using pneumatic curtains and impermeable screens (floating sumps) on various types of water bodies of the Russian Federation

Место проведения работ	Водоем	Тип РЗС	Период проведения испытаний (месяц, год)	Производительность водозабора Q (м³/с)	Показатель рыбозащитной эффективности РЗС Кэф (%)	Рыбохозяйственная организация, участвующая в испытаниях РЗС
Тверская область, г. Конаково, Конаковская ГРЭС, ОАО «Энел ОГК-5» БНС No1	Р. Волга (Иваньковское водохранилище)	Комплексная РЗС ВПЗ-наплавная запань	Май-октябрь 2013 Ноябрь 2014-Апрель 2015	40,0	78,6 87,0 – 90,0	Верхне-Волжское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»
Архангельская область, г. Коржма, БНС No1 и БНС No2 водозабора АО «Группа ИЛИМ»	Р. Вычегда (приток р. Северная Двина)	Комплексная РЗС ВПЗ-наплавная запань	Июнь – октябрь 2017	3,5 5,3	Не менее 96,0	Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО» (СевПИНРО)
Свердловская область, Среднеуральская ГРЭС, филиал ПАО «Энел Россия», БНС No1 аварийного водозабора	Исетское водохранилище (озеро)	Комплексная РЗС ВПЗ-наплавная запань	Сентябрь 2017-июль 2018	8,33	80,5	Татарское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ»
Пермский край, п. Яйва, Яйвинская ГРЭС, ПАО «Юнипро», основной, вспомогательный каналы БНС первого подъема	Р.Яйва, левобережный приток р. Камы	Комплексная РЗС ВПЗ-наплавная запань	Годовой цикл: зимний, весенний, летний, осенний периоды 2021 г	Основной канал 14,0 Резервный канал 4,8	100,0–81,95–85,29–87,53	Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
Республика Башкортостан, Кармановская ГРЭС ООО «БГК», подводящий канал НС No1 первого подъема	Р. Буй, Кармановское водохранилище	Комплексная РЗС ВПЗ-наплавная запань	Годовой цикл: Осенний, зимний, весенний, летний периоды 2021– 2022 г	44,0	88,6–93,61–81,14–84,62	Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО»

Оценка соответствия полученных результатов нормативным требованиям по эффективности рыбозащитного устройства проведена путем сравнения их значений (п. «С.8» СП 101.13330.2012 с изм. №1 от 24.06.2020 г.). Если $K_{эф}$ лежит в пределах доверительного интервала вычисленного показателя эффективности ($K_{эф}-Sk$) $< K_{эф} < (K_{эф}+Sk)$ или ниже границы интервала $K_{эф} < (K_{эф}+Sk)$, то РЗУ работает достаточно эффективно и отвечает предъявляемым к нему требованиям.

По расчетам, показатель ($K_{эф}-Sk$) = 85,23, показатель ($K_{эф}+Sk$) = 87,79. Среднее значение эффективности РЗУ ($K_{эф}$) для взрослых рыб составило 86,51%, т.е. $K_{эф}$ лежит в пределах доверительного интервала вычисленного показателя эффективности, следовательно, рыбозащитные устройства на БНС № 1 Кармановской ГРЭС работают достаточно эффективно и отвечают предъявляемым к ним требованиям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований отмечено, что комплексные пневматические РЗС успешно и эффективно работали на водозаборах крупных энергетических станций, как в речных условиях (р. Яйва, Северная Двина), так и в водоемах с замедленным водообменом – в водоемах-охладителях и озерах (оз. Исетское, Кармановское водохранилище), с расходами водозаборов до 44 м³/с.

Практика применения комплексных РЗС с использованием пневматических завес и непроницаемых экранов в виде запаней показала, что, при правильно подобранных параметрах оборудования и выбранном створе размещения РЗС с учетом гидравлических, технических и ихтиологических особенностей водозабора, их эффективность для водозаборов любой производительности гарантировано превышает 80%, что полностью соответствует рыбоохранным нормативам.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов

Вклад в работу авторов: **Ф.М. Шакирова** – идея работы, анализ материала и подготовка первичного и окончательного варианта статьи; **Г.Д. Валиева** – сбор, обработка и анализ материалов и права первичного варианта статьи; **Ю.А. Северов** – сбор, обработка и анализ ихтиологического материала; **М.А. Горшков** – сбор и первичная обработка ихтиологического материала; **А.В. Гранин** – сбор и обработка ихтиологического материала; **Р.Р. Сафиуллин** – обсуждение материалов статьи; **В.А. Аксенов** – разработка технического решения и проектирование рыбозащитного сооружения; **В.Д. Шульгин** – научно-техническое обоснование конструкции и выбора створа рыбозащитного сооружения; **С.С. Nabokov** – общее руководство работ, выполнение строительных работ и установка рыбозащитного сооружения.

The authors declare that there are no conflicts of interest

Contribution to the work of the authors: **F.M. Shakirova** – the idea of the work, analysis of the material and preparation of the primary and final version of the article; **G.D. Valieva** – collection, processing and analysis of materials and editing of the primary version of the article; **Yu. A. Severov** – collection, processing and analysis of ichthyological material; **M.A. Gorshkov** – collection and primary processing of ichthyological material; **A.V. Granin** – collection and processing of ichthyological material; **R.R. Safiullin** – discussion of the materials of the article; **V.A. Aksenov** – development of a technical solution and design of a fish protection structure; **V.D. Shulgin** – scientific and technical justification for the design and selection of the site of the fish

protection structure; **S.S. Nabokov** – general management of work, construction work and installation of a fish protection structure.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Технический паспорт гидротехнических сооружений. ООО «Башкирская генерирующая компания, фонды Кармановской ГРЭС, 2018. – 144 с.
1. Technical passport of hydraulic structures. Bashkir Generating Company LLC, funds of Karmanovskaya GRES, 2018. – 144 p.
2. Браславская Л.М. Изучение состава местной ихтиофауны водохранилища Кармановской ГРЭС в связи с зарыблением его растительноядными рыбами // IV совещ. Молодых научных работников ГосНИОРХ (Ленинград, 4-6 апреля 1972г). – Л., 1972. – с. 4-6.
2. Braslavskaya L.M. Studying the composition of the local ichthyofauna of the Karmanovskaya GRES reservoir in connection with its stocking by herbivorous fish // IV meeting. Young scientists of GosNIORH (Leningrad, April 4-6, 1972). – L., 1972. – Pp. 4-6.
3. Гончаренко Р.И. Водохранилище Кармановской ГРЭС и перспективы его рыбохозяйственного использования / Р.И. Гончаренко, В.Г. Махнин, Г.Ф. Миловидова, Р.Г. Таиров, А.А. Щукина // Сб. науч. Тр. ГосНИОРХ, 1988. – Вып. 280. – с. 84-92.
3. Goncharenko R.I. Reservoir of Karmanovskaya GRES and prospects of its fishery use / R.I. Goncharenko, V.G. Makhnin, G.F. Milovidova, R.G. Tairov, A.A. Shchukina // Collection of scientific Tr. GosNIORH, 1988. – Issue 280. – Pp. 84-92.
4. Шакирова Ф.М., Салахутдинов А.Н. Современное состояние экосистемы Кармановского водохранилища // Эколого-биол. проблемы вод и биоресурсов: пути решения / Матер. Всерос. конф. (Ульяновск, 12-14 ноября 2007г). Ульяновск, 2007. – С.127-134.
4. Shakirova F.M., Salakhutdinov A.N. The current state of the ecosystem of the Karmanovsky reservoir // Ecologo-biol. problems of waters and bioresources: solutions / Mater. Vseros. conf. (Ulyanovsk, November 12-14, 2007). Ulyanovsk, 2007. – Pp.127-134.
5. Обследование водохранилища КГРЭС с целью разработки малоиздержечных рыбоохранных мероприятий, исключающих строительство малоэффективных и дорогостоящих РЗУ. Отчет НИОКР. – Казань: Татарское отделение ФГНУ «ГосНИОРХ», 2003-2004 гг. – 9 с., 22 с.
5. Survey of the KGRES reservoir in order to develop low-cost fish protection measures that exclude the construction of inefficient and expensive REZ. R&D report. – Kazan: Tatar branch of FGNU "GosNIORH", 2003-2004 – 9 p., 22 p.
6. Разработка рыбоводно-биологического обоснования (РБО) для зарыбления водоема-охладителя Кармановской ГРЭС растительноядными рыбами и подготовка обоснования для проектирования РЗУ. Отчет заключительный. – Казань: Татарское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2012. – 59 с.
6. Development of a fish-breeding and biological justification (RBO) for stocking the cooling reservoir of the Karmanovskaya GRES with herbivorous fish and preparation of a justification for the design of the RHU. The report is final. – Kazan: Tatar branch of FGBNU "GosNIORH", 2012. – 59 p.
7. Проектная документация по объекту: «Модернизация рыбозащитного сооружения на БНС № 1 (первая очередь) Кармановской ГРЭС филиала ООО «БГК». Раздел 8 МООС, раздел 4 КР. 9.71/0435/158/607/01658/19-М. РЗУ – Челябинск: ООО МП «Гидроремонт», 2019. – т. 8, 4.
7. Project documentation for the facility: "Modernization of the fish protection facility at the BNS No. 1 (first stage) of the Karmanovskaya GRES branch of BGC LLC. Section 8 of the MOE, section 4 of the CR. 9.71/0435/158/607/01658/19- M. RZU – Chelyabinsk: LLC MP "Gidroremont", 2019. – vol. 8, 4.
8. Михеев П.А. Рыбозащитные сооружения и устройства. – М.: издательство «Рома», 2000. – 405 с.
8. Mikheev P.A. Fish protection structures and devices. – M.: publishing house "Roma", 2000. – 405 p.

9. Павлов Д.С., Пахоруков А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. / Д.С. Павлов, А.М. Пахоруков – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 264 с.
9. Pavlov D.S., Pakhorukov A.M. Biological bases of fish protection from entering water intake structures. / D.S. Pavlov, A.M. Pakhorukov – M.: Light and food industry, 1983. – 264 p.
10. Павлов Д.С. и др. Покатная миграция молоди рыб в реках Волга и Или. – М.: Наука, 1981. – 304 с.
10. Pavlov D.S. et al. Sloping migration of juvenile fish in the Volga and Ili rivers. – M.: Nauka, 1981. – 304 p.
11. Программа научно-исследовательской работы по оценке эффективности рыбозащитного сооружения на Кармановской ГРЭС, разработанная в соответствии с пунктом С Изменений №1 к СП 101.13330.2012 «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения». – Казань: Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), 2021. – 29 с.
11. The program of research work to assess the effectiveness of the fish protection facility at the Karmanovskaya GRES, developed in accordance with paragraph C of Amendments No. 1 to SP 101.13330.2012 "SNiP 2.06.07-87 Retaining walls, shipping locks, fish pass and fish protection structures". – Kazan: Tatar branch of FGBNU "VNIRO" ("TatarstanNIRO"), 2021. – 29 p.
12. Оценка эффективности рыбозащитных устройств на БНС № 1 (первая очередь) Кармановской ГРЭС филиала ООО «БГК». Отчет заключительный. – Казань: Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), 2022. – 97 с.
12. Evaluation of the effectiveness of fish protection devices at the BNS No. 1 (first stage) of the Karmanovskaya GRES branch of BGC LLC. The report is final. – Kazan: Tatar branch of FGBNU "VNIRO" ("TatarstanNIRO"), 2022. – 97 p.
13. Оценка эффективности рыбозащитного комплекса филиала «Среднеуральская ГРЭС» ПАО «Энел Россия». Отчет заключительный – Казань: Татарский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), 2018. – 60 с.
13. Evaluation of the effectiveness of the fish protection complex of the Sredneuralskaya GRES branch of PJSC Enel Russia. Final report – Kazan: Tatar branch of FGBNU "VNIRO" ("TatarstanNIRO"), 2018. – 60 p.
14. Результаты исследований функциональной эффективности рыбозащитных сооружений, установленных на БНС № 1 и БНС № 2 водозабора АО «Группа «Илим» в г. Коряжма Архангельской области. Отчет о НИР. – Архангельск: Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО» («СевПИНРО»), 2017. – 96 с.
14. Results of studies of the functional efficiency of fish protection structures installed at the BNS No. 1 and BNS No. 2 of the water intake of JSC "Ilim Group" in Koryazhma, Arkhangelsk region. Research Report. – Arkhangelsk: Northern Branch of PINRO Federal State Budgetary Institution ("SvPINRO"), 2017. – 96 p.
15. Шульгин В.Д. Разработка комплексных рыбозащитных устройств с использованием воздушно-пузырьковой завесы, потокообразующих и рыбоотводящих элементов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. – Тверь, 2002. – 30 с.
15. Shulgin V.D. Development of complex fish protection devices using an air-bubble curtain, flow-forming and fish-removing elements. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences – Tver, 2002. – 30 p.
16. Шульгин В.Д. Обобщение опыта по применению воздушно-пузырьковых завес (ВПЗ) и эрлифтного способа защиты рыб в составе комплексных РЭС. / В.Д. Шульгин, В.А. Аксенов, В.А. Петрухин, С.С. Набоков // Рыбное хозяйство. – 2016. – №6. – С. 98-104.
16. Shulgin V.D. Generalization of experience in the use of air-bubble curtains (VPZ) and the airlift method of protecting fish as part of complex REDS. / V.D. Shulgin, V.A. Aksenov, V.A. Petrukhin, S.S. Nabokov // Fisheries. – 2016. – No. 6. – Pp. 98-104.
17. Расс Т.С. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. / Т.С. Расс, И.И. Казанова – М.: «Пищевая промышленность», 1966. – 42 с.
17. Russ T.S. Methodical guide to collecting eggs, larvae and fry of fish. / T.S. Russ, I.I. Kazanova – M.: "Food industry", 1966. – 42 p.
18. Руденко Г.П. Методы определения ихтиомассы, прироста рыб и рыбопродукции / Г.П. Руденко // М.: Продукция популяций сообществ водных организмов и методы ее изучения, 1985. – С. 111-138.
18. Rudenko G.P. Methods for determining ichthyomass, fish growth and fish products / G.P. Rudenko // M.: Production of populations of communities of aquatic organisms and methods of its study, 1985. – Pp. 111-138.
19. Руденко Г.П. Численность рыб, ихтиомасса, продукция выживших рыб и управление рыбопродукционным процессом в пресноводных водоемах (методическое пособие). – С-Пб., ФГБНУ «ГосНИОРХ», 2014. – 106 с.
19. Rudenko G.P. The number of fish, ichthyomass, the production of surviving fish and the management of the fish production process in freshwater reservoirs (methodological guide). – S-Pb., FGBNU "GosNIORH", 2014. – 106 p.
20. Павлов Д.С. Покатная миграция рыб из Усть-Хантайского водохранилища / Д.С. Павлов, А.И. Лупандин, В.В. Костин // Вопросы ихтиологии. – 1994. – Т. 34. – Вып. 3. – С. 359-365.
20. Pavlov D.S., Lupandin A.I., Kostin V.V. Seasonal migration of fish from the Ust-Khantai reservoir / D.S. Pavlov, A.I. Lupandin, V.V. Kostin // Questions of ichthyology. - 1994. – Vol. 34. – Issue 3. – Pp. 359-365.
21. Павлов Д.С. Миграции рыб в зарегулированных реках. / Д.С. Павлов, М.А. Скоробогатов – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 413 с.
21. Pavlov D.S. Fish migration in regulated rivers. / D.S. Pavlov, M.A. Skorobogatov – M.: Association of Scientific Publications of the CMC, 2014. – 413 p.
22. СП 101.13330.2012 СНиП 2.06.07-87 «Подпорные стенки, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения» (с изменениями № 1). Приложение к приказу Минрегиона России № 267 от 30.06.2012 г. Применяется с 24.06.2020 г.
22. SP 101.13330.2012 SNiP 2.06.07-87 "Retaining walls, navigable locks, fish-passing and fish-protection structures" (with amendments No. 1). Appendix to the Order of the Ministry of Regional Development of Russia No. 267 dated 30.06.2012 It has been used since 06/24/2020.
23. Коблицкая А.Ф. Определение молоди пресноводных рыб. – М.: Легкая и пищевая промышленность., 1981. – 208 с.
23. Koblitskaya A.F. Determination of juvenile freshwater fish. – M.: Light and food industry, 1981. – 208 p.
24. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России (под ред. Ю.С. Решетникова). – М.: Наука, 1998. – 219 с.
24. Annotated catalog of roundworms and fishes of the continental waters of Russia (edited by Yu.S. Reshetnikov). – Moscow: Nauka, 1998. – 219 p.
25. Атлас пресноводных рыб России в 2 томах (под ред. Ю.С. Решетникова). – М.: Наука, 2003. – 253 с, 379 с.
25. Atlas of freshwater fishes of Russia in 2 volumes (edited by Yu.S. Reshetnikov). – Moscow: Nauka, 2003. – 253 p., 379 p.
26. Рыбы в заповедниках России. В двух томах / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – Т.1. – 627 с.
26. Fish in the reserves of Russia. In two volumes / Edited by Yu.S. Reshetnikov. – M.: Association of Scientific publications of the CMC, 2010. – Vol.1. – 627 p.
27. Макеева А.П. Атлас молоди пресноводных рыб России / А.П. Макеева, Д.С. Павлов, Д.А. Павлов – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 383 с.
27. Makeeva A.P. Atlas of juvenile freshwater fish of Russia / A.P. Makeeva, D.S. Pavlov, D.A. Pavlov – M.: Association of Scientific publications of the CMC, 2011. – 383 p.
28. Методические рекомендации по определению эффективности рыбозащитных сооружений на водозаборах. – М.: ЦУРЭН, 2016.
28. Methodological recommendations for determining the effectiveness of fish protection structures at water intakes. – M.: TSUREN, 2016.
29. Содержание растворенного кислорода в воде: Методические указания / сост. Кузьмина И.А. – НовГУ, Великий Новгород, 2007. – 12 с.
29. The content of dissolved oxygen in water: Guidelines / comp. Kuzmina I.A. – NovSU, Veliky Novgorod, 2007. – 12 p.

Обоснование способа определения коллагена в сырье и пищевой продукции

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-91-95

Аспирант **Е.А. Заяц** – кафедра «Технология продуктов питания»;

Доктор технических наук, профессор **Э.Н. Ким** – профессор кафедры «Управление техническими системами» –

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

@ www.ganya_nic.ru@mail.ru;
kimandama@mail.ru

Ключевые слова:

коллаген, глютин, пищевая продукция, термическая обработка, морская малоротая корюшка

Keywords:

collagen, gluten, food products, heat treatment, small-mouthed sea smelt

JUSTIFICATION OF THE METHOD FOR DETERMINING COLLAGEN IN RAW MATERIALS AND FOOD PRODUCTS

Postgraduate student **E.A. Zayats** – Department of "Food Technology";
Doctor of Technical Sciences, Professor **E.N. Kim** – Professor of the Department "Management of Technical Systems" -
Far Eastern State Technical Fisheries University (FSBEI HE "Dalrybvtuz")

The purpose of the work is to substantiate the method of determining collagen in food products. The paper substantiates the ratio of the sample mass and distilled water during the removal of gluten, the temperature of the removal of gluten, the duration of the removal of gluten, tested the developed method for determining collagen by assessing the collagen content in samples of small-mouthed sea smelt.

Theoretical, physico-chemical, spectrometric and mathematical research methods were used in the work.

ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ТЕМЫ

Одним из перспективных направлений развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации является разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий переработки водного сырья с максимальным использованием традиционных отходов и потерь.

Одним из таких отходов традиционного производства рыбных продуктов является кожа и кости, содержащие функциональный биополимер коллаген – белок, который, благо-

даря своим уникальным свойствам, нашел применение во многих отраслях промышленности. Его ценность заключается в том, что при термической обработке коллаген позволяет получать систему с коллоидными свойствами и образовывать структуру продукта. Коллаген входит в состав препаратов для лечения ран, ожогов и язв, то есть – способности к заживлению. Коллаген используется в косметологии, как средство для восстановления эластичности кожи.

Основной проблемой разработки и внедрения технологии

переработки коллагенсодержащего сырья являются недостаточно достоверные методики оценки его содержания, основанные на определении аминокислотного фрагмента оксипролина, который содержится не только в коллагене, но и в глютине, образующимся при термической обработке коллагена.

Вопросам определения содержания коллагена посвящены работы таких ученых как Л.Я. Прошина, М.Н. Приваленко, Н.Н. Крылова, Ю.Н. Лясковская и др., однако в известных способах коллаген определяется по содержанию в образцах оксипролина, содержащегося также и в продуктах пептизации и гидролиза коллагена.

Исходя из этого, целью настоящей работы является способ определения коллагена в пищевой продукции, основанный на предварительном удалении из пробы глютина, повышающий достоверность результатов оценки.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- обоснование предварительного удаления глютина из анализируемой пробы;
- обоснование рациональных параметров процесса удаления глютина из анализируемой пробы;
- апробирование результатов исследований.



Кожа минтая



Спектрофотометр

Целью работы является обоснование способа определения коллагена в пищевой продукции. В работе обосновано соотношение масс образца и дистиллированной воды при удалении глютина, температура удаления глютина, длительность удаления глютина, апробирован разработанный способ определения коллагена путем оценки его содержания в образцах морской малоротой корюшки.

В работе использовались теоретические, физико-химические, спектрометрические и математические методы исследования.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях влияния параметров предлагаемого способа определения коллагена на результат определения применялся метод спектрофотометрии. Полученные результаты обрабатывались методами математического и графического моделирования.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА

Основной вклад в структурообразующие свойства и прочностные характеристики кожного покрова рыб вносят нерастворимый коллаген и его формы – тропоколлаген, растворимый в слабощелочных растворах и растворах нейтральных солей, и проколлаген, растворимый в слабых кислотах [1]. При температуре около 60 °С происходит разрыв водородных связей, удерживающих в структуре коллагена полипептидные цепи, и отщепление большей части полисахаридов [2]. На указанный процесс оказывают влияние органические кислоты копильного дыма [3].

При первоначальном нагреве коллагена, вследствие разрыва водородных связей, происходит процесс, называемый пептизацией, в результате чего образуется глютин – белок, обладающий более слабыми прочностными характеристиками, хорошо набухающий в воде и растворимый в ней уже при температуре 40 °С [2]. При более длительном нагреве происходит гидролиз глютина, вследствие чего образуются продукты его гидролиза – желатозы [4], растворимые в воде с температурой ниже 20 °С.

Таким образом, в результате термической обработки обводненного сырья при температуре 60 °С и выше, происходит пептизация основного структурообразующего белка соединительных тканей – коллагена и образование глютина, представляющего собой водорастворимый белок со слабыми структурными связями. При продолжении термической обработки происходит гидролиз глютина с образованием еще менее пригодных для поддержания целостного кожного покрова соединений – желатоз, растворимых в воде при температуре ниже 20 °С. В результате этих процессов прочностные характеристики кожного покрова сырья значительно снижаются, что приводит к нарушению его целостности [2].

Коллаген, образующий в результате пептизации глютин и желатозы имеет в своем составе

оксипролин – одну из основных аминокислот, содержащуюся только в этой группе белков [5]. Поэтому, при оценке содержания в пробах коллагена известным способом определяется оксипролин и коллагена, и глютина, и желатозы.

Коллаген подвергается денатурации при температуре выше 60 °С, а глютин начинает неограниченно растворяться в воде при температуре выше 40°С [2]. Это позволяет удалить глютин при температуре 40-60 °С без возможной трансформации коллагена в глютин. Таким образом, гидролиз пробы при температуре 40-60°С позволяет удалить из анализируемых образцов глютин, дающий реакцию с цветореагентом, и определять оксипролин только коллагена, тем самым повышая достоверность результатов анализа.

Таким образом, предлагаемый способ определения коллагена заключается в том, чтобы поместить измельченную пробу в колбу, залить ее дистиллированной водой и выдерживать на водяной бане с целью экстракции глютина и желатоз в воду, после чего провести цветную реакцию по ГОСТ 33692-2015 «Белки животные соединительнотканые. Общие технические условия».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для обоснования соотношения образца и дистиллированной воды в колбе был проведен эксперимент. Объектом исследований была кожа морской малоротой корюшки, приготовленной путем горячего копчения.

Измельченный исследуемый образец помещали в колбу с дистиллированной водой при соотношениях 1:1, 1:2, 1:3, 1:4. Образцы выдерживали на водяной бане при температуре 55°С в течение 120 минут, после чего определяли содержание коллагена в образцах стандартным методом в соответствии с ГОСТ 33692-2015 «Белки животные соединительнотканые. Общие технические условия». Результаты анализа содержания коллагена представлены на рисунке 1.

Результаты анализов показывают, что, при увеличении соотношения массы образца и воды от 1:1 к 1:3, содержание определяемого коллагена растет, а при дальнейшем увеличении этого соотношения практически не изменяется. Чем выше объем дистиллированной воды, тем бо-

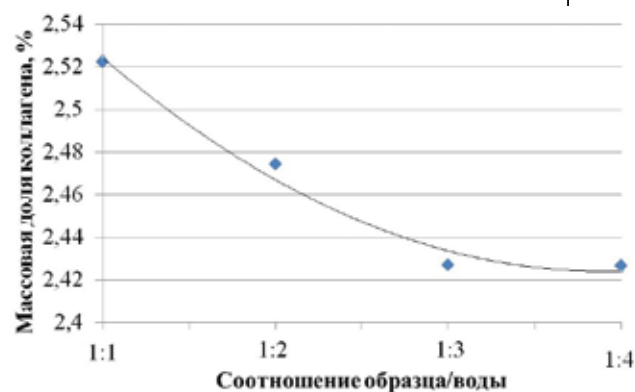


Рисунок 1. Результаты определения содержания коллагена при различных соотношениях масс образца и дистиллированной воды

Figure 1. The results of the determination of the collagen content at different mass ratios of the sample and distilled water

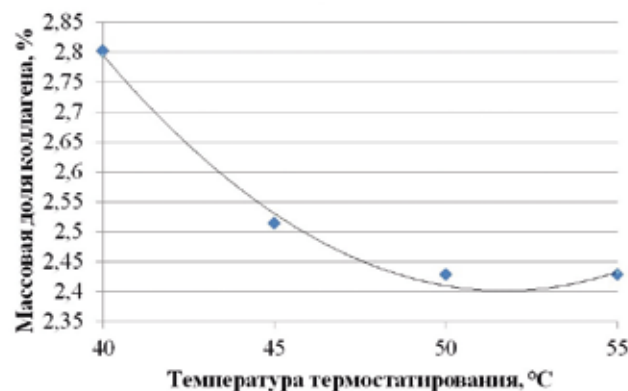


Рисунок 2. Результаты определения содержания коллагена при различных температурах термостатирования проб

Figure 2. Results of determination of collagen content at different temperatures of temperature control of samples

лее полно удаляется глютин из пробы. Однако, при увеличении доли дистиллированной воды до 1:4, значение массы коллагена практически не меняется. Разница в получаемых образцах объясняется тем, что выделение глютина из изучаемых образцов происходит путем диффузии,



Цветная реакция оксипролина

движущей силой которой является разница концентраций глютина в образце и растворителе (дистиллированной воде), которая всегда стремится к равновесию [6].

Полученные сведения говорят о возможности использования в предлагаемом способе соотношения образца и воды 1:3.

В следующем эксперименте варьировалась температура выдерживания образцов на водяной бане.

Образцы выдерживали на водяной бане при температурах 40-65 °С в течение 120 минут. Результаты анализа содержания коллагена представлены на рисунке 2.

При увеличении температуры от 40 до 65 °С содержание коллагена в одинаковых пробах уменьшалось, что свидетельствует о положительном влиянии температуры термостатирования в выбранном диапазоне на процесс уда-

ления из проб глютина. При температурах от 50 до 55 °С значение массы коллагена в пробе практически не меняется, что свидетельствует о полном извлечении глютина из пробы. При увеличении температуры с 55 до 65 °С установлено уменьшение значений содержания коллагена, что свидетельствует о возможной трансформации коллагена в глютин и его удаление из анализируемой пробы. Это предположительно связано с тем, что при достижении температуры 60 °С началась пептизация коллагена, вследствие разрыва водородных связей, с образованием глютина, который, в свою очередь, начал растворяться в горячей воде [2].

Исходя из этого, рациональной температурой при гидролизе можно считать 50-55 °С.

В следующем эксперименте варьировалась длительность выдерживания образцов на водяной бане.

Образцы, залитые дистиллированной водой в соотношении 1:3 выдерживали на водяной бане при температуре 55 °С в течение 60-240 минут. Результаты анализа содержания коллагена представлены на рисунке 3.

Установлено, что при увеличении продолжительности термостатирования от 60 до 180 минут доля коллагена уменьшается, а при большем периоде остается практически неизменной. Это свидетельствует, что в течении 180 минут практически весь глютин удаляется из пробы. Исходя из этого, достаточным временем термостатирования проб можно считать 180 минут.

Исходя из указанных примеров, можно сделать вывод, что рациональными параметрами выдерживания образцов в дистиллированной воде на водяной бане с целью удаления глютина являются:

- соотношение объемов образца и дистиллированной воды 1:3;
- температура водяной бани при выдерживании 50-55 °С;
- продолжительность выдерживания 180 минут.

Следующим этапом была проведена апробация разработанного способа, путем определения содержания коллагена в образцах кожи морской малоротой корюшки с разной длительностью термической обработки при 100 °С. Была определена массовая доля коллагена в соответствии с ГОСТ 33692-2015. Первый этап включал предварительное удаление глютина по разработанному способу, а во втором случае определялось содержание коллагена в образцах без предварительного удаления глютина. Полученные результаты отображены на рисунке 4.

Исходя из данных таблицы, в образцах кожи с определенной длительностью термической обработки массовая доля коллагена, определенная без предварительного этапа глютина, выше по сравнению с результатами, полученными предлагаемым способом. При определении, с применением разработанным способом, прослеживается тенденция денатурации коллагена в процессе обработки морской малоротой корюшки при 100 °С, в зависимости от длительности термической обработки.

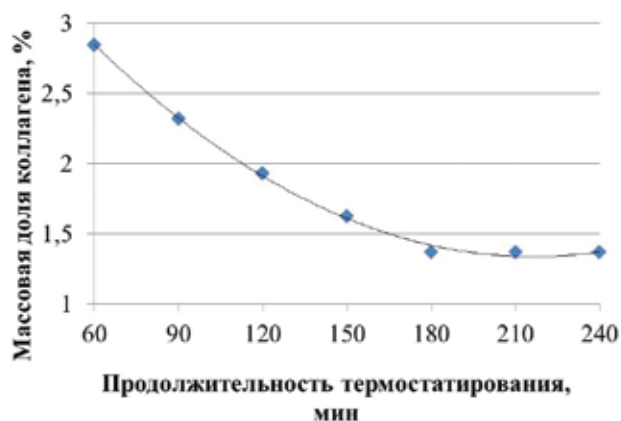


Рисунок 3. Результаты определения содержания коллагена при различной продолжительности термостатирования проб

Figure 3. Results of determination of collagen content at different duration of temperature control of samples

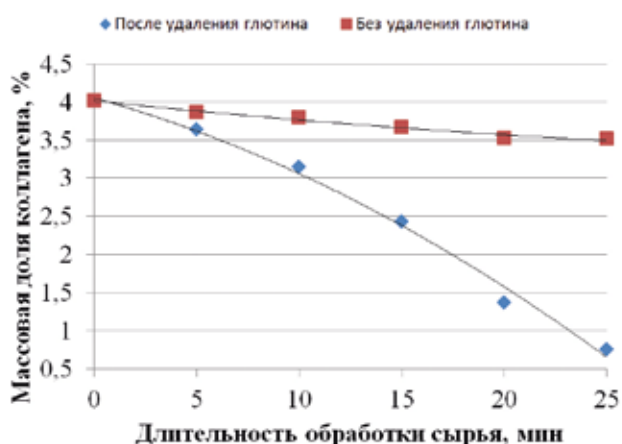


Рисунок 4. Результаты определения содержания коллагена

Figure 4. Results of determination of collagen content

Таким образом, при оценке содержания в пробах коллагена способом без предварительного удаления посторонних белков, определяется оксипролин коллагена, глютина и желатозы, а при оценке содержания коллагена с предварительным разработанным способом, посторонние белки предварительно удаляются и результатом определения становится содержание именно коллагена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Необходимость удаления глютина объясняется тем, что в процессе предварительной обработки коллагенсодержащего сырья происходит частичная денатурация коллагена с трансформацией его в глютин, обладающий функциональными свойствами в меньшей степени. Более того, глютин в своем составе также содержит оксипролин, дающий цветную реакцию при определении содержания коллагена.

2. Обоснованы рациональные параметры процесса удаления глютина из анализируемой пробы. Рациональными параметрами выдерживания образцов в дистиллированной воде на водяной бане, с целью удаления глютина являются:

- соотношение объемов образца и дистиллированной воды 1:3;
- температура водяной бани при выдерживании 50-55°C;
- продолжительность выдерживания 180 минут.

3. Проведен анализ содержания коллагена в одинаковых образцах с предварительной тепловой обработкой по ГОСТ 33692-2015 и с добавлением предварительно разработанного этапа удаления коллагена. Массовая доля коллагена, определенная без предварительного этапа глютина, выше по сравнению с результатами, полученными предлагаемым способом. При определении, с применением разработанным способом, прослеживается тенденция денатурации коллагена в процессе обработки морской малоротой корюшки при 100 °C, в зависимости от длительности термической обработки.

Статья подготовлена по материалам НИР «Разработка технологии консервов «Шпроты в масле» из рыб дальневосточного бассейна», выполненной в рамках гранта ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Э.Н. Ким** – идея работы, подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; **Е.А. Заяц** – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **E.N. Kim** – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; **E.A. Zayats** – data collection and analysis, preparation of the article.



ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Плиева Р.А., Арчакова Р.Д., Ужахова Л.Я., Султыгова З.Х., Темирханов Б.А., Ялхороева М.А., Дидигова Л.А., Китиева Л.И. Изучение химического состава рыбных шкур // Colloquium-journal. 2019. №2-2 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-himicheskogo-sostava-rybnyh-shkur> (дата обращения: 19.11.2022).
1. Plieva R.A., Archakova R.D., Uzhakhova L.Ya., Sultygova Z.Kh., Temirkhanov B.A., Yal-khoroeva M.A., Didigova L.A., Kitieva L.I. Studying the chemical composition of fish skins // Colloquium-journal. 2019. №2-2 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-himicheskogo-sostava-rybnyh-shkur> (date of application: 11/19/2022).
2. Мурашев С.В. Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2013. – №. 3. – С. 23.
2. Murashev S.V. The effect of the destruction of the collagen structure on the hydrophilic properties of the products of this process // Scientific Journal of the ITMO Research Institute. The series "Processes and apparatuses of food production". – 2013. – No. 3. – p. 23.
3. Курко В.И. Химия копчения М.: Пищевая промышленность, 1969. – 319 с.
3. Kurko V.I. Chemistry of smoking M.: Food industry, 1969. – 319 p.
4. Янушкин Н.П., Лагоша И.А. Технология мяса и мясопродуктов и оборудование мясокомбинатов. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 662 с.
4. Yanushkin N.P., Lagosha I.A. Technology of meat and meat products and equipment of meat processing plants. – M.: Food industry, 1970. – 662 p.
5. Становова И.А., Иванкин А.Н., Курзова А.А. Методические подходы к определению развариваемости коллагена. – М.: Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2017. – № 1. – С. 317-319.
5. Stanovova I.A., Ivankin A.N., Kurzova A.A. Methodological approaches to the determination of collagen digestibility. - Moscow: International scientific and practical conference dedicated to the memory of Vasily Matveevich Gorbato. – 2017. – No. 1. – Pp. 317-319.
6. Васильева В. И. Селективное выделение ионов натрия из смеси с фенилаланином доннановским диализом с профилированной сульфокатионообменной мембраной / В.И. Васильева, Е.А. Голева // Журнал физической химии. – 2013. – Т. 87. – № 11. – С. 1925. – DOI 10.7868/S0044453713110253.
6. Vasilyeva V. I. Selective isolation of sodium ions from a mixture with phenylalanine by Donnan dialysis with a profiled sulfocation exchange membrane / V.I. Vasilyeva, E.A. Goleva // Journal of Physical Chemistry. – 2013. – Vol. 87. – No. 11. – p. 1925. – DOI 10.7868/S0044453713110253.

Разработка технических требований на консервы из креветок – основа производства качественной и безопасной продукции

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-96-101

Кандидат технических наук
Е.С. Чупикова – заведующая лабораторией нормирования, стандартизации и технического регулирования;

А.Ю. Антосюк – ведущий специалист –

Лаборатория нормирования, стандартизации и технического регулирования Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток

@ elena.chupikova@tinro-center.ru,
anna.antosyuk@tinro-center.ru

Ключевые слова:
техническое регулирование, безопасность, качество, межгосударственный стандарт, консервы, креветки

Keywords:
technical regulation, safety, quality, interstate standard, canned food, shrimp

DEVELOPMENT OF TECHNICAL REQUIREMENTS FOR CANNED SHRIMPS IS THE BASIS FOR THE PRODUCTION OF QUALITY AND SAFE PRODUCTS

Candidate of Technical Sciences **E.S. Chupikova** – Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation;

A.Y. Antosyuk – leading specialist –

Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation Pacific Branch of VNIRO (TINRO), Vladivostok

Standardization, being an important element of the technical regulation system, acts as a tool for ensuring the safety and quality of food products, regulating safety indicators and basic technical requirements for the product. The analysis of the current interstate and national standards for canned shrimp, as well as the Codex Standard for canned shrimp CXS 37 - 1991 was carried out. Modern requirements for canned shrimp in terms of organoleptic, physical, chemical and safety indicators were determined. As a result, implementing the "regulatory guillotine" for documents that establish mandatory requirements for products, a single document on standardization for canned shrimp at the interstate level has been developed.

Значительная роль в обеспечении населения страны безопасной, качественной и доступной пищевой продукцией отводится техническому регулированию. Стандартизация, являясь важным элементом системы технического регулирования, выступает как инструмент обеспечения безопасности и качества пищевой продукции, регламентируя показатели безопасности и основные технические требования к продукту. В связи с этим разработка

стандартов, направленных на повышение качества и безопасности рыбной продукции для жизни и здоровья населения, снижение вероятности ее фальсификации при маркировании, обеспечение охраны интересов потребителей, в свете реализации положений законов РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [1], «О техническом регулировании» [2], «О защите прав потребителей» [3], Технических регламентов Евразийского экономического

союза и Таможенного союза, актуальна для рыбохозяйственного комплекса страны. Цель работы состояла в разработке межгосударственного стандарта на консервы из креветок, с учетом изменившихся условий производства и требований к безопасности и качеству продукции.

При разработке стандарта решались следующие основные задачи:

- 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 и стран СНГ;

- содействие повышению конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках;

- совершенствование нормативно-методической базы рыбной отрасли, приведение ее в соответствие с требованиями действующего технического законодательства;

- пополнение доказательной базы для соблюдения обязательных требований технических регламентов Евразийского экономического и Таможенного союза.

Работы проводили в соответствии с требованиями межгосударственной системы стандартизации, Федерального закона «О стандартизации в Российской Федерации» [4], Технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза) ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [5], ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [6], ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» [7], ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [8] и ТР ТС 029/2012 «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [9], устанавливающих правовое регулирование к безопасности продукции из водных биоресурсов.

Объектом стандартизации были взяты консервы из креветок. В последние годы импортируется значительное количество креветок. В связи с этим разрабатываемый документ устанавливает требования к консервам, изготовленным из креветок, добываемых в российских водах и произведенных из зарубежного сырья.

В настоящее время требования к качеству и безопасности консервов из креветок среди стран СНГ и ЕАЭС отражены в разработанном в 1988 году межгосударственным стандарте ГОСТ 18056-88 «Консервы. Креветки натуральные. Технические условия». Кроме указанного документа в РФ дополнительно действует национальный стандарт ГОСТ Р 51491 – 99 «Консервы из креветок натуральные. Технические условия». Проект нового документа разрабатывался на основе национального стандарта и взамен межгосударственного стандарта, что позволило создать единый документ по стандартизации на консервы из креветок на межгосударственном уровне. Объединение двух стандартов реализует

Стандартизация, являясь важным элементом системы технического регулирования, выступает как инструмент обеспечения безопасности и качества пищевой продукции, регламентируя показатели безопасности и основные технические требования к продукту. Проведен анализ действующих межгосударственного и национального стандартов на консервы из креветок, а также – Стандарта Кодекса для консервированных креветок СХС 37 – 1991. Определены современные требования к консервам из креветок по органолептическим, физическим, химическим показателям и показателям безопасности. В результате, реализуя «регуляторную гильотину» для документов, устанавливающих обязательные требования к продукции, разработан единый документ по стандартизации на консервы из креветок на межгосударственном уровне.

«регуляторную гильотину» для документов, устанавливающих обязательные требования, часть из которых избыточные и неэффективные или устаревшие морально и технологически. Проект стандарта включает следующие структурные элементы: титульный лист; предисловие; содержание; наименование; область применения; нормативные ссылки; основные нормативные положения; приложение; библиография; информационные данные Российской Федерации. Элемент «Основные нормативные положения» представлен разделами: термины и определения; классификация; технические требования; правила приёмки; методы контроля; транспортирование и хранение.

Наименование проекта стандарта актуализировано в соответствии с новыми требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 и представлено в редакции «Консервы из креветок. Технические условия». Согласно техническому регламенту, «натуральные рыбные консервы – пищевая рыбная продукция, изготовленная из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и других водных животных, а также – водорослей и других водных растений, с добавлением или без добавления к основным компонентам пряностей, в герметично укупоренной упаковке, без предварительной тепловой обработки компонентов, подвергнутая стерилизации» [8]. Из наименования документа исключено слово «натуральные», так как креветки, перед фасованием в банку, предварительно проходят операцию варки или бланширования, что не допустимо требованиями технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 для натуральных рыбных консервов.

Область применения стандарта распространена на рыбные консервы, изготовленные из креветок, подвергнутых предварительной тепловой обработке, в солевой заливке.

Раздел «Нормативные ссылки» разработан в соответствии с последними изменениями в области стандартизации в виде актуализированного перечня межгосударственных стандартов, расположенных в порядке возрастания их регистра-

Таблица 1. Органолептические показатели консервов из креветок действующего межгосударственного стандарта [ГОСТ 18056-88] / **Table 1.** Organoleptic indicators of canned shrimp of the current interstate standard [GOST 18056-88]

Наименование показателя	Характеристика
Вкус	Приятный, свойственный вареному мясу креветок, без постороннего привкуса
Запах	Приятный, свойственный вареному мясу креветок, без постороннего запаха
Цвет мяса	От бело-розового или белого с красноватым покровом до розового, без потемнений и сгустков крови
Консистенция	От нежной, сочной до плотной; допускается суховатая
Наличие посторонних примесей	Не допускается

Таблица 2. Органолептические показатели консервов из креветок действующего национального стандарта [ГОСТ Р 51491 – 99] / **Table 2.** Organoleptic indicators of canned shrimp of the current national standard [GOST R 51491 – 99]

Наименование показателя	Характеристика и норма
Вкус	Приятный, свойственный вареному мясу креветок без постороннего привкуса
Запах	Приятный, свойственный вареному мясу креветок без постороннего запаха
Состояние креветок	Изогнутые
Цвет мяса креветок	От бело-розового или белого с красноватым покровом до розового, без потемнений. Может быть потемнение не более 10% поверхности площади отдельной креветки, причем количество креветок с потемнением в единице выборки не должно превышать 15%
Консистенция	От нежной, сочной до плотной
Наличие посторонних примесей	Не допускается. Могут быть кристаллы струвита длиной не более 5 мм

ционных номеров, и примечания. В документе заменены ссылки на недействующие стандарты. В стандарте используются термины и определения в соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016, ГОСТ ISO 5492 – 2014 «Межгосударственный стандарт органолептический анализ. Словарь», ГОСТ 30054 – 2003 «Межгосударственный стандарт. Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов. Термины и определения». Разработан дополнительный термин «сегменты (креветки) (shrimp segments)» со следующим определением: «части абдомена креветки, отделенные соединительной тканью».

В зависимости от особенностей технологии, продукция подразделена на консервы из:

- очищенной креветки – креветка, у которой удалена головогрудь с остатками внутренних, панцирь удален полностью, кишечник (дорсальный тракт) оставлен;
- очищенной креветки с удаленным кишечником (дорсальным трактом) – очищенная креветка, у которой кишечник (дорсальный тракт) удален как минимум до последнего сегмента перед хвостовым плавником (веером), путем вскрытия мышечной ткани со спинной стороны;
- разломанной креветки – части очищенной и/или очищенной с удаленным кишечником (дорсальным трактом) креветки.

Подвергнутые тепловой обработке, разделанные креветки должны быть уложены в банку и залиты солевой заливкой. Банки с продуктом должны быть герметично укупорены и стерилизованы по режиму, обеспечивающему соответствие консервов по микробиологическим показателям требованиям, установленным в техническом регламенте. Для снятия технических ба-

рьеров при производстве продукции, документ предусматривает возможность расширения ассортимента за счет использования других видов разделки с подробным их описанием при маркировании консервов.

Стандарт регламентирует требования к сырью, качеству продукции, приемке, методам испытаний, маркировке, упаковке, транспортированию и хранению, которые обеспечат выпуск безопасной продукции высокого качества.

Потребительские свойства продукции в значительной мере определяют органолептические характеристики. Полноценное питание должно соответствовать физиологическим и психологическим критериям. Человек оценивает продукты питания по внешнему виду, вкусу, запаху, консистенции, окраске и другим показателям, которые являются показателями эмоциональной ценности продуктов, дополняющей питательную ценность и безопасность [10; 11]. При разработке требований к консервам из креветок по органолептическим и физическим показателям принимались во внимание характеристики и нормы действующих документов, а также – требования Стандарта Кодекса для консервированных креветок CXS 37 – 1991 [12].

Органолептические показатели консервов из креветок и их характеристики действующего межгосударственного стандарта представлены в таблице 1, национального стандарта – в таблице 2.

Одним из критериев качества продукции из креветок является отсутствие на её поверхности почернения. Тем не менее, в связи с отсутствием действующего на сегодняшний день стандартного метода измерения площади поверхности

креветки, регламентация потемнения мяса креветки в количестве не более 10% поверхности площади отдельной креветки, заявленная в действующем национальном стандарте, исключена из разрабатываемого документа. Появление этого порочащего признака у креветок является общим свойством ракообразных, вследствие каскада реакций с участием фермента тироксинаксидазы, отрицательно сказывается на внешнем виде продукта. Этот процесс развивается довольно быстро и практически необратимо. В последнее время для предотвращения этого дефекта применяют препараты ингибиторы, однако в консервах их применение не эффективно [13]. В связи с этим, при изготовлении консервов из креветок должно осуществляться тщательное сортирование вареного и промытого мяса и отбраковываться непригодные экземпляры креветок.

В отличие от действующего межгосударственного стандарта, во избежание введения в заблуждение потребителей и с целью рационального использования сырья, отдельно выделены требования по органолептическим показателям к консервам из разломанной креветки и к консервам из очищенных креветок, а также из очищенных креветок с удаленным кишечником (дорсальным трактом). Так как в консервах из целых креветок во время стерилизации банок, их последующей мойки и дальнейших технологических операций незначительная часть креветок может ломаться, во избежание забраковки всей партии консервов, определен допуск на наличие разломанных креветок в банке. Кроме того, для консервов из очищенных креветок с удаленным кишечником (дорсальным трактом), из-за сложности разделки, предусмотрен допуск о возможном присутствии в части креветок кишечника (дорсального тракта). Для

консервов из разломанных креветок предусмотрен допуск по наличию в банке целой креветки или креветки с 5 сегментами. В отличие от действующих документов, разработано требование по цвету бульона. Разработанные требования по органолептическим показателям консервов приведены в таблице 3.

Особенностью консервов из морских ракообразных, в том числе креветок, является присутствие в продукте фосфорнокислых солей магния и аммиака, который может накапливаться при задержке сырья, а также образовываться вследствие теплового воздействия на белки при стерилизации. Их содержание обуславливает образование в консервах беловатых полупрозрачных кристаллов – струвитов, которые представляют собой комплексную



Таблица 3. Проект характеристик и норм органолептических показателей качества консервов из креветок разрабатываемого стандарта / **Table 3.** Draft characteristics and norms of organoleptic quality indicators of canned shrimp of the developed standard

Наименование показателя	Характеристика и норма
Вкус	Свойственный вареным креветкам, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный вареным креветкам, без постороннего запаха
Консистенция креветок	От мягкой до плотной, сочная Допускается суховатая
Состояние креветок в консервах: - из очищенных креветок и из очищенных креветок с удаленным кишечником (дорсальным трактом)	Изогнутые, целые (включая части креветок размером более 4 сегментов). Может быть: - не более 10% (по массе) разломанных креветок; - в консервах из очищенных креветок с удаленным кишечником (дорсальным трактом) не более 5% (по массе) очищенных креветок.
- из разломанных креветок	Разломанные; более 10% от массы составляет разломанная креветка, у которой менее четырех сегментов. Может быть: - не более 10% (по массе) целых (включая части креветок размером более 4 сегментов) креветок.
Цвет: - креветок	Белый с розоватым или розовато-оранжевым оттенком, без потемнения. Может быть незначительное потемнение поверхности.
- бульона (заливки)	Белый с розовым или кремовым оттенком
Наличие посторонних примесей	Не допускается

Таблица 4. Требования проекта стандарта по физическим и химическим показателям консервов из креветок / **Table 4.** Requirements of the draft standard on physical and chemical parameters of canned shrimp

Наименование показателя	Норма
Массовая доля поваренной соли, %	1,0-2,0
Массовая доля креветок, %, не менее	60,0
Длина кристаллов струвита, мм, не более	5,0
Содержание этилендиаминтетраацетата кальция-натрия (E385, ЭДТА кальций-натрий) мг/кг, не более	75,0
Содержание фосфорной кислоты* (E338) и/или дигидропирофосфата натрия* (E450(i)) (включая природные фосфаты) в пересчете на P2O5 ,г/кг, не более	1,0

*Допускается использование других пищевых добавок, в соответствии с техническим регламентом или нормативными правовыми актами, действующими на территории государства, принявшего стандарт

Таблица 5. Размерные группы креветок в консервах / **Table 5.** Size groups of canned shrimp

Наименование размерной группы	Количество, шт./100 г
Особо крупные	13 и менее
Крупные	От 14 до 19 включ.
Средние	От 20 до 34 включ.
Мелкие	От 35 до 65 включ.
Особо мелкие	Более 65

фосфорнокислую соль магния и аммония. Для предупреждения образования кристаллов струвита необходимо использовать безупречно свежее сырье или использовать специальные технологические приёмы – обработку перед его укладкой в банки раствором полифосфатов, а также – глутаминовой, лимонной, молочной, этилендиаминтетрауксусной или виннокаменной кислот, или добавлением упомянутых веществ в банки, а также быстрое охлаждение консервов после стерилизации. Приведенные технологические приёмы особенно актуальны при использовании варено-мороженого или сыромороженого сырья [13]. Совершенствование технологии путем подбора оптимальных режимов обработки при производстве консервов позволяет обеспечить сохранность цвета креветок и снизить образование кристаллов. В связи с вышесказанным, в раздел стандарта «Требования к сырью» введены соответствующие добавки.

Одна из целей № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» состоит в обеспечении качества пищевой продукции, как важнейшей составляющей укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения [6]. В связи со снижением в 2013 г. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) нормы потребления натрия для взрослого населения в количестве 2 г в сутки, что эквивалентно 5 г соли, в консервах был снижен нижний предел нормы по содержанию массовой доли поваренной соли до 1%.

В соответствии с требованиями технического регламента ЕАЭС 040/2016, согласно которому «рыбные консервы – это пищевая рыбная продукция, изготовленная из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и других

водных животных, а также водорослей и других водных растений, массовая доля которых от массы нетто составляет не менее 50 процентов, с добавлением или без добавления пищевых добавок и ароматизаторов, соусов, гарниров, заливок, в герметично укупоренной упаковке, подвергнутая стерилизации», введен показатель «массовая доля креветок». В разрабатываемом документе исключены показатели по содержанию ненормируемых пищевых добавок: лимонной кислоты, винной кислоты. Требования по физическим и химическим показателям консервов из креветок проекта стандарта приведены в таблице 4.

Мясо креветок содержит высокое количество белка. В зависимости от района вылова, содержание белка в сыром мясе у северной креветки составляет от 18,1 до 19,6%; у креветки угловатой – от 17,8 до 19,7%, у креветки гребенчатой – от 19,4 до 19,9%, у шримсов – от 17,4 до 18,4%, у креветки травяной – от 20,0 до 22,0%. Содержание основных компонентов сырого мяса незначительно отличается у креветки различных размерных групп [13]. Несмотря на схожий химический состав крупных и мелких креветок, потребительские свойства более крупных креветок выше, чем у мелких и стоимость их дороже. В связи с этим в разрабатываемый межгосударственный стандарт введено требование по указанию размерной группы креветок при маркировании консервов из очищенной креветки и очищенной креветки с удаленным кишечником (дорсальным трактом).

Размерная группа, выраженная количеством креветок на 100 г продукта без жидкой части, определяется по формуле:

$$X = A / M \times 100 \quad (1)$$

где А – количество целых креветок (включая части креветок размером более 4 сегментов) в банке, шт; М – масса креветок в банке без жидкой части, г.

В приложении к стандарту дана информация о размерных группах креветок в составе консервов (табл. 5).

Стандарт взаимосвязан с межгосударственными стандартами, устанавливающими требования к качеству используемого сырья и материалов, на правила приемки и методы испытаний, на маркировку, упаковку, транспортирование и хранение. Документ содержит перечень действующих методов испытаний для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям и позволит обеспечить идентификацию продукции.

В результате принятия данного межгосударственного стандарта будут установлены единые требования к консервной продукции из креветок, обеспечивающие ее качество и безопасность для жизни и здоровья потребителей, а стандарт будет использоваться в качестве доказательной базы для соблюдения обязательных требований технических регламентов Таможенного союза и Евразийского экономического союза.

Авторы выражают благодарность специалистам по стандартизации Центрального аппарата ФГБНУ «ВНИРО» и технических подкомитетов МТК 300 «Рыбные продукты: пищевые, кормовые, технические и упаковка»: Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО»), Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИИРХ»), 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 окончательной редакции межгосударственного стандарта.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Е.С. Чупилова** – 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 conclusions, final verification of the article; **A.Y. Antosyuk** – collection and analysis of literary data, preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

1. Федеральный закон РФ от 02.01.2000 г. № 29-ФЗ. «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
1. Federal Law of the Russian Federation No. 29-FZ dated 02.01.2000. "On the quality and safety of food products".
2. Федеральный закон РФ от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Federal Law of the Russian Federation No. 184-FZ of 27.12.2002 "On Technical Regulation".
3. Федеральный закон РФ от 09.01.1996 г. № 2-ФЗ «О защите прав потребителей».
3. Federal Law of the Russian Federation No. 2-FZ dated 09.01.1996 "On Consumer Rights Protection".
4. Федеральный закон РФ от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
4. Federal Law of the Russian Federation No. 162-FZ of 29.06.2015 "On Standardization in the Russian Federation".
5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011, № 880.
5. TR CU 021/2011 Technical Regulations of the Customs Union "On food safety", approved by the decision of the Commission of the Customs Union of 09.12.2011, No. 880.
6. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011, № 881.
6. TR CU 022/2011 Technical Regulations of the Customs Union "Food products in terms of its labeling", approved by the decision of the Commission of the Customs Union of 09.12.2011, No. 881.
7. ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011, № 769.
7. TR CU 005/2011 Technical Regulations of the Customs Union "On Packaging Safety", approved by the decision of the Customs Union Commission of 16.08.2011, No. 769.
8. ТРЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2016, № 162.
8. 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 of 18.10.2016, No. 162.
9. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012, № 58.
9. TR CU 029/2012 "Safety requirements for food additives, flavorings and technological aids", adopted by the decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of 20.07.2012, No. 58.
10. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбы и рыбной продукции / Т.М. Сафронова. – М.: ВНИРО, 1998. – 224 с.
10. Safronova T.M. Guide taster of fish and fish products / T.M. Safronova. - Moscow: VNIRO, 1998. – 224 p.
11. Славова Н.А. Права граждан на безопасность пищевых продуктов и здоровое питание// Дельта науки. – 2020. – № 1– С. 89-92.
11. Slavova N.A. Citizens' rights to food safety and healthy nutrition// Delta Science. – 2020. – No. 1– Pp. 89-92.
12. Кодекс Алиментариус. Международные стандарты. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. ВОЗ. Стандарт на консервы из креветок CXS 37–1991. Принят в 1991 г., пересмотрен в 1995 г., с изменениями 2011, 2013, 2016 и 2018 гг.
12. Codex Alimentarius. International standards. Food and Agriculture Organization of the United Nations. WHO. Standard for canned shrimp CXS 37-1991. Adopted in 1991, revised in 1995, with changes in 2011, 2013, 2016 and 2018.
13. Швидкая З.П., Блинов Ю.Г. Химические и биотехнологические аспекты теплового консервирования гидробионтов дальневосточных морей. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 270 с.
13. Shvidkaya Z.P., Blinov Yu.G. Chemical and biotechnological aspects of thermal preservation of hydrobionts of the Far Eastern seas. – Vladivostok: Dalnauka, 2008. – 270 p.

Ламинария производства Архангельского водорослевого комбината в технологиях продуктов питания, обогащенных йодом: опыт разработки и перспективы коммерциализации

DOI 10.37663/0131-6184-2023-1-102-108

Доктор технических наук, профессор **Ю.В. Шокина** – профессор кафедры «Технологий пищевых производств»

Аспирант **К.Н. Савкина** – младший научный сотрудник НИЛ «Химия и технология морских биоресурсов»

Н.Н. Симутина – Заведующая лабораторией кафедры «Технологий пищевых производств»;

В.В. Василевич – Заместитель проректора по научной работе;

Магистрант **П.В. Антонов** –

Мурманский государственный технический университет (ФГАОУ ВО «МГТУ»)

@ shokinayuv@mstu.edu.ru;
savkinakn2@mstu.edu.ru;
simutinann@mstu.edu.ru;
vasilevichvv@mstu.edu.ru;
antonovpv@mstu.edu.ru

KELP PRODUCED BY ARKHANGELSK ALGAE FACTORY USED IN IODINE-ENRICHED FOOD: DEVELOPMENT EXPERIENCE AND COMMERCIALIZATION PROSPECTS

Doctor of Technical Sciences, Professor **Shokina Yu.V.** – Professor of the Department of "Food Production Technologies" PhD student **Savkina K.N.** – junior researcher of the Research Institute "Chemistry and Technologies of Marine Bioresources"

Simutina N.N. – Head of the laboratory of the Department of "Food Production Technologies";

Vasilevich V.V. – Deputy Vice-Rector for Scientific Work;

Master's student **Antonov P.V.** – Murmansk State Technical University (FSAEI HE "MSTU")

The article presents the results of research on the development of the recipe of the flour product «Rye crispbreads enriched with iodine». The manufacturing technology is proposed and the culinary recipe is developed, ensuring the achievement of the best organoleptic properties. When optimizing the recipe of the product, computer-aided design method (fuzzy logic) was used (via MatLab software package). As an additive for enrichment of the new products with iodine, a commercial product (dried food kelp in the form of a powder with a particle size of less than 200 microns produced by AAF LLC / Arkhangelsk Algae Factory, Arkhangelsk, Russia) was used. The experimentally established iodine content in dried kelp was $0.40 \pm 0.02\%$ in terms of dry matter. Considering this, the amount of the ingredient that was added to the product was calculated in order to ensure that the final content rate is at least 15% (of the physiological consumption rate) and no more than the maximum daily consumption of 600 micrograms specified in the Methodological Recommendations MP 2.3.1.0253-2021 «Physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation».

Ключевые слова:

йододефицит, продукты, обогащенные йодом, хлебцы, ламинария

Keywords:

iodine deficiency, iodine-enriched products, crispbreads, kelp

Актуальным трендом в производстве продуктов питания являются продукты повседневного спроса, обогащенные ценными пищевыми компонентами, формирующими профилактические и даже лечебные свойства, ориентированные на потребителей, стремящихся вести здоровый образ жизни, так называемые, – «здоровые продукты» или «продукты здорового питания» [1].

В настоящее время российскому потребителю предложен широкий ассортимент таких продуктов из мяса и молока, в том числе, комбинированных с добавлением растительного сырья, богатого витаминами, микро- и макроэлементами и биологически-активными веществами. При этом наблюдается узкий ассортимент хлебобулочных

и мучных, а также кондитерских изделий данной категории и наличие высокого неудовлетворенного потребительского спроса на них [2].

Как показало проведенное маркетинговое исследование, наибольший удельный вес в группе хлебобулочных и мучных изделий, среди обогащенных продуктов, имеет хлеб, обогащенный йодом, витаминами и полезными микро- и макроэлементами, а также – хлебцы хрустящие, позиционируемые на рынке как источник пищевых волокон [2].

Коммерческий интерес к данному виду продукции может быть обусловлен возросшим интересом потребителя к здоровому питанию и поиску альтернативных вариантов для быстрого перекуса,

что привело к расширению такой рыночной ниши как производство и изготовление хлебцев. К достоинствам хлебцев потребитель относит то, что они не влияют на уровень холестерина и массу тела, имеют привлекательные органолептические свойства. Специалисты-маркетологи прогнозируют до 2024 г. рост продаж хлебцев в России темпами 0,7-2,5% в год, несмотря на выросшие в 2015-2019 гг. продажи хрустящих хлебцев более чем в 3,2 раза – с 8,26 до 26,13 тыс. тонн [3]. Росту популярности хлебцев поспособствовали розничные торговые сети. На фоне растущего спроса на продукты для здорового питания, крупнейшие ритейлеры начали выделять целые полки под такую продукцию. Дальнейшее расширение ассортимента хлебцев, за счет изделий с улучшенными органолептическими и потребительскими свойствами, привлекательными для конечного покупателя, также будет способствовать развитию производства.

Расширение ассортимента обогащенных продуктов питания повседневного спроса возможно путем варьирования состава рецептур, с включением физиологически функциональных пищевых ингредиентов (ФФПИ) из рекомендованного перечня [1]. Такой подход позволит усилить профилактику социально значимых неинфекционных заболеваний населения Российской Федерации, в том числе, заболеваний эндокринной системы, обусловленных дефицитом йода.

При разработке новых обогащенных технологий целесообразно базироваться на хорошо известных производителям продуктах, зарекомендовавших себя у потребителей. Такой подход сократит затраты времени на исследования и облегчит вывод новинок с повышенной пищевой и биологической ценностью на рынок.

Расширение ассортимента, обогащенных продуктов питания повседневного спроса, названо необходимым условием и одной из главных задач развития пищевой и перерабатывающей промышленности в Российской Федерации на ближайшую перспективу, что подтверждено ключевыми положениями Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 года (с изменениями на 13 января 2017 г.) [4].

Бурая водоросль ламинария, добываемая в Белом море и перерабатываемая на Архангельском водорослевом комбинате – старейшем в России предприятии по переработке морских трав, является богатейшим источником йода. Установленное экспериментально содержание йода в 100 г порошка сушеной пищевой ламинарии достигает значений от 0,38 до 0,42 г, что в десятки раз выше рекомендуемой физиологической нормы суточного потребления взрослым человеком [5].

Ламинария беломорская, в виде порошка производства АО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат), имеет сбалансированный макро- и микроэлементный состав, содержит витамины в количествах в 100-1000 раз выше, чем наземные растения. Кроме того, ламинария богата полиненасыщенными жирными кислотами, хлорофиллом, фенольными соединениями, фитостеринами, растительными ферментами, а также – лигни-

В статье представлены результаты исследований по разработке рецептуры мучного изделия «Хлебцы ржанные, обогащенные йодом». Предложена технология изготовления и разработана рецептура изделия, обеспечивающие достижение лучших органолептических свойств. При оптимизации рецептуры применен современный метод автоматизированного проектирования (нечеткая логика) в программном пакете MatLab. В качестве добавки, обогащающей новые продукты йодом, использован коммерческий продукт – ламинария пищевая сушеная в виде порошка с размером частиц менее 200 мкм производства ООО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат, г. Архангельск, Россия). Экспериментально установленное содержание йода в ламинарии сушеной беломорской составило $0,40 \pm 0,02\%$ в пересчете на сухое вещество. С учетом этого содержания было рассчитано количество ингредиента, которое вносили в сырьевой набор при изготовлении хлебцев, для обогащения их йодом, с тем, чтобы обеспечить содержание в готовом изделии на уровне не менее 15% от физиологической нормы потребления и не более предельного суточного потребления в 600 мкг, указанных в Методических рекомендациях МР 2.3.1.0253-2021 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

нами, пектином и другими биологически ценными компонентами [6].

С учетом изложенного выше, главной целью проводимых исследований является разработка технологических решений, направленных на расширение ассортимента мучных изделий, обогащенных йодом ламинарии беломорской, для профилактики заболеваний, обусловленных дефицитом йода.

Обзор научной и технической литературы и проведенный патентный поиск показал, что в последние годы активно ведутся исследования в области разработки новых, обогащенных ценными пищевыми компонентами, мучных изделий, которые занимают значительное место в рационе россиян [7-11].

Предложен способ производства широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий (8 сортов хлеба и 10 сортов мучных кондитерских изделий) с использованием ржаного сырья – муки обдирной, обойной и ржаного солода для обогащения готовой продукции пищевыми волокнами и снижения ее энергетической ценности (калорийности) при сохранении пищевой [7]. Употребление новых сортов хлеба в количестве 200 г в сутки способно покрыть более 30% суточной потребности человека в пищевых волокнах. Все новые мучные кондитерские изделия отличаются от представленных на потребительском рынке аналогов, как и новые сорта хлеба, в сторону уменьшения калорийности (до 10%) и повышения (до 212,5%) содержания пищевых волокон.

Разработана технология изготовления ржанопшеничного хлеба, обогащенного йодом в составе

йодсодержащего пектинового экстракта, которая, параллельно с обогащением, решает проблему снижения качества хлебопекарной муки [8]. Использование анионноактивных и поверхностно-активных веществ в составе пектинового экстракта способствует укреплению клейковины ржаной муки, повышению ее эластичности и упругости. При этом йод вводится в хлеб в связке с белком – казеином, что резко повышает биодоступность йода для организма человека.

По аналогичному пути пошли разработчики технологии пшеничного хлеба, обогащенного органической формой йода и цинка, предложив использовать, в качестве носителя йода, низкомолекулярные пептиды соевого белка [9]. Примененное технологическое решение позволило улучшить потребительские и физико-химические свойства хлеба, обеспечив содержание йода и цинка в готовом изделии на уровне от 20 до 30% от физиологической нормы потребления.

Тем не менее, стремление современного человека снизить до минимума суточное потребление хлеба, позиционируемого диетологами как

источник «лишних» калорий, не несущий в себе большой пользы, перечеркивает все перечисленные достоинства новинок, в том числе – новых сортов хлеба, обогащенных белково-витаминно-минеральным ингредиентом (БВМИ) и витаминно-минеральными смесями [10].

Более перспективным на этом фоне выглядит подход, который применили специалисты Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахтина при разработке способа производства ржано-пшеничных вафельных хлебцев, обогащенных йодом. Способ подразумевает изготовление вафельных хлебцев по общепринятой технологической схеме и новой рецептуре, включающей муку пшеничную хлебопекарную, масло растительное, сахар, соль, порошок из бурых водорослей, ржаную муку, порошок из тыквенных семечек, предварительно высушенных до влажности 5-6%, и ванильный сахар. [11].

Предложенная рецептура позволяет повысить пищевую ценность хлебцев и усвояемость йода из продукта, а также улучшает органолептические показатели и увеличивает срок годности хлебцев.

Однако специфические органолептические свойства вафельных хлебцев (низкая массовая доля влаги в составе хлебцев, высокая хрупкость и ломкость, образование острых кусочков при разгрызании, могущих нанести ущерб и привести к повреждению ротовой полости детей и пожилых людей) сужают возраст основной потребительской аудитории этого полезного продукта до 15-50 лет, что снижает эффективность нового продукта, как средства профилактики дефицита йода.

В Мурманском государственном техническом университете разработано технологическое решение, которое предусматривает использование, в качестве основного сырья, ржаной хлебопекарной муки, воды, масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, соли пищевой, смеси пряных трав «Прованские травы», семян подсолнечника обжаренных, а также – порошка ламинарии беломорской (производства ООО «АВК», Архангельский водорослевый комбинат). Последняя вводится в состав рецептуры для обогащения йодом готовой продукции. Пред-

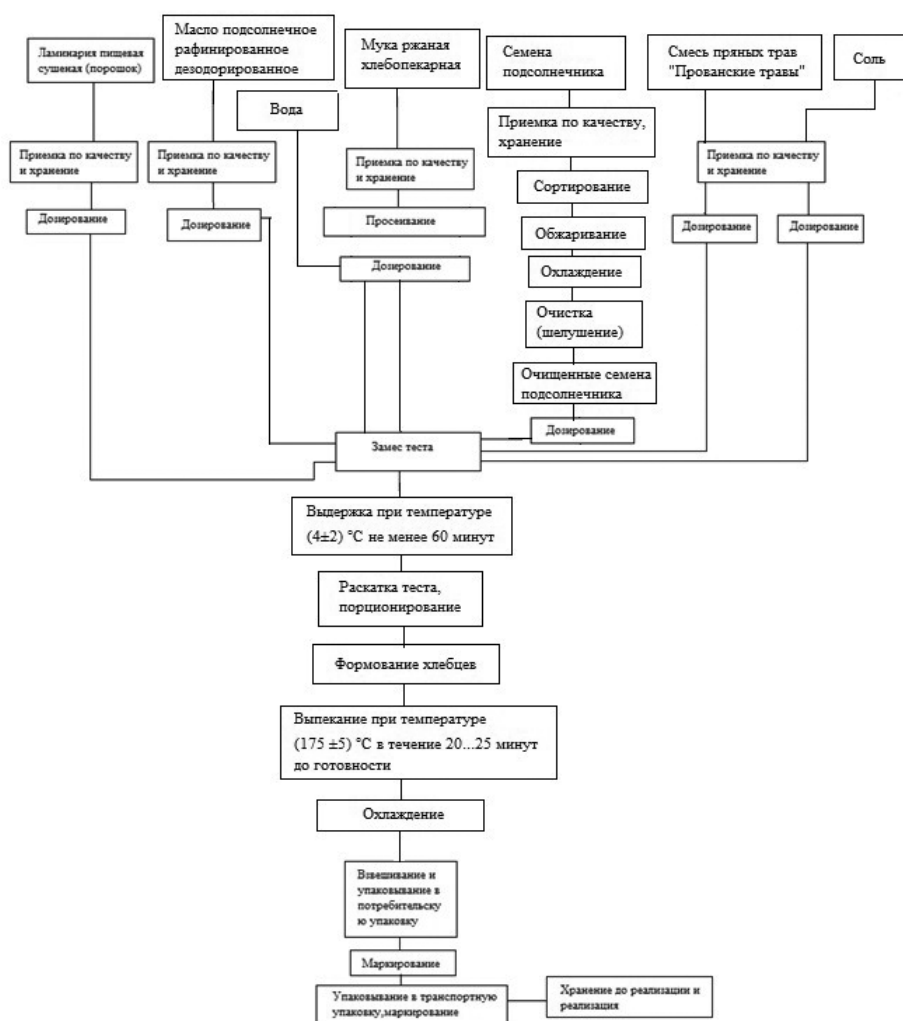


Рисунок 1. Технологическая схема изготовления мучного изделия «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом»

Figure 1. Technological scheme for the manufacture of flour products "Rye bread enriched with iodine"

Таблица 1. Характеристика эксперимента по оптимизации рецептуры мучного изделия «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом» / **Table 1.** Characteristics of the experiment on optimizing the recipe of the flour product "Rye bread enriched with iodine"

Переменная	Диапазон варьирования переменной	Лингвистический терм	Характеристика терма
Входные переменные			
X ₁ , семена (semena) подсолнечника, % от массы сырьевого набора*	от 5 до 10	мало (malo)	5,0
		средне (sredne)	7,5
		много (mnogo)	10,0
X ₂ , пряная смесь «Прованские травы» (pryanosty), % от массы сырьевого набора*	от 1 до 3	мало (malo)	1,0
		средне (sredne)	2,0
		много (mnogo)	3,0
Выходная переменная			
X ₃ ¹ , комплексный показатель (komplekspokazatel), усл. ед.	От 0,6 до 1,0	очень желательно	от 0,60 до 0,68
		не очень желательно	от 0,69 до 0,78
		удовлетворительно	от 0,79 до 0,84
		желательно	от 0,85 до 0,97
		очень желательно	от 0,98 до 1,00

Примечание: ¹ Комплексный показатель К, усл. ед., рассчитывают по формуле:

$K = 0,75 \cdot (\text{Орг. факт. балл}) / (\text{Орг. эталон. балл}) + 0,25 \cdot (\text{Тверд. факт. Н}) / (\text{Тверд. эталон. Н})$, значение $K = 1$ свидетельствует о полном соответствии опытного образца хлебцев характеристикам образца-эталона,

где 0,75 и 0,25 – экспертные коэффициенты весомости учитываемых показателей;

Орг. факт. и Орг. эталон, балл – суммарный балл органолептической оценки опытного образца (установлена по результатам расширенной дегустации) и образца-эталона (составляет 5 баллов, по разработанной 5-балльной шкале органолептической оценки хлебцев);

Тверд. факт и Тверд. эталон, Н – значение показателя «твердость», измеренного инструментально на приборе «Texture Analyzer FRTS Series» для опытного образца хлебцев и образца-эталона (составляет 4,25 Н и соответствует значению для опытного образца хлебцев, получившего максимальную оценку экспертов-дегустаторов)

Таблица 2. База знаний (Rules) / **Table 2.** Knowledge Base (Rules)

Но правила п/п весомости правила	Правило	Коэффициент
1	Если X_1 (semena) мало, то X_3 (komplekspokazatel) очень нежелательно	1,0
2	Если X_1 (semena) много, то X_3 (komplekspokazatel) очень нежелательно	1,0
3	Если X_2 (pryanosty) мало, то X_3 (komplekspokazatel) не очень желательно	1,0
4	Если X_2 (pryanosty) много, то X_3 (komplekspokazatel) не очень желательно	1,0
5	Если X_1 (semena) средне и X_2 (pryanosty) средне, то X_3 (komplekspokazatel) желательно	0,8
6	Если X_1 (semena) мало и X_2 (pryanosty) много, то X_3 (komplekspokazatel) очень нежелательно	0,8
7	Если X_1 (semena) много и X_2 (pryanosty) мало, то X_3 (komplekspokazatel) желательно	0,8

лагаемая технология включает все основные этапы изготовления бездрожжевого мучного изделия, по своим потребительским характеристикам занимающего промежуточное положение между крекером и затяжным печеньем. Аналогичные, по своим потребительским свойствам, мучные изделия уже представлены на российском потребительском рынке под товарным наименованием «Хлебцы» (например, продукция под товарным знаком «ВН» – «Baker House» (производитель ООО «РКК», Московская область, входит в десятку крупнейших производителей мучных и кондитерских изделий в Российской Федерации).

Предлагаемая технология изготовления мучного изделия «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом», кратко может быть описана следующим образом. В ржаную муку, по ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия», добавляют воду (СанПиН 2.1.3684-2021) и подсолнечное масло (ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия»), затем – смесь сушеных измельченных пряных трав «Прованские травы» в составе: тимьян, розмарин, шалфей, базилик, чабер, перечная мята, орегано, майоран, а также порошок сушеной ламинарии (по действующей норма-

тивной и технической документации), соль (ГОСТ Р 51574-2018 «Соль пищевая. Общие технические условия»), после чего замешивают тесто. Тесто выдерживают при температуре от $4 \pm 2^\circ\text{C}$ не менее 60 мин., после чего раскатывают. На поверхность раскатанного теста равномерно наносят обжаренные и очищенные семена подсолнечника (ГОСТ 22391-2015 «Подсолнечник. Технические условия») и формируют хлебцы в виде прямоугольников размером $(50 \pm 5) \times (15 \pm 2) \times (1,5 \pm 0,5)$ мм. Заготовки хлебцев выпекают при температуре $175 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 20-25 мин. до готовности. Готовые хлебцы охлаждают до температуры не выше $18 \pm 2^\circ\text{C}$, расфасовывают в потребительскую упаковку (ламинированные картонные коробки или пакеты из полимерных материалов с картонными подложками) и хранят до реализации при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение не более 60 суток.

Количество, добавляемой в виде порошка, сушеной ламинарии (1600 г на 100 кг теста) определено расчетным путем, исходя из установленной экспериментально массовой доли йода в сушеной ламинарии. Это количество должно обеспечить содержание йода в одной порции хлебцев массой 50 г не менее 15% суточной физиологической

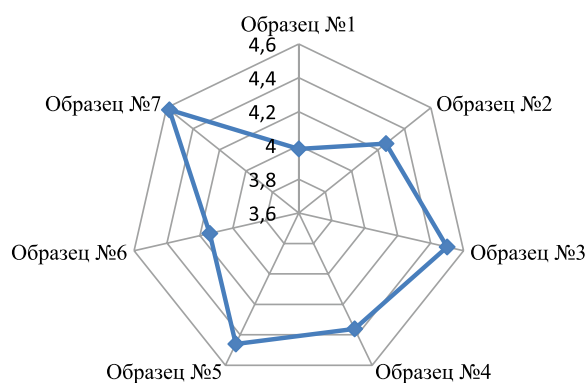


Рисунок 2. Органолептическая оценка (суммарный балл) опытных образцов хлебцев

Figure 2. Organoleptic evaluation (total score) of bread samples

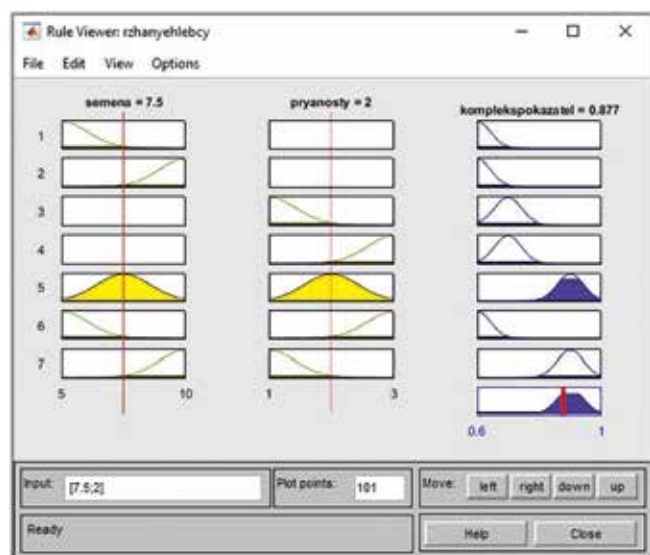


Рисунок 3. Визуализация нечеткого вывода

Figure 3. Visualization of fuzzy output

нормы потребления, установленной в Российской Федерации [1] (составляет 150 мкг), и не более предельного уровня потребления (600 мкг), с учетом потерь йода на этапах технологической обработки и во время хранения готовой продукции.

Массовую долю йода в порошке ламинарии беломорской определяли экспериментально фотокolorиметрическим методом по ГОСТ 26185-84 «Водоросли морские, травы морские и продукты их переработки. Методы анализа». Хлебцы имеют умеренно плотную, не твердую и не хрупкую, консистенцию, сбалансированный и гармоничный, пряный вкус и аромат, свойственный компонентам рецептуры. Технологическая схема изготовления хлебцев представлена на рисунке 1.

Рецептуру хлебцев оптимизировали, применив компьютерную программу автоматизиро-

ванного проектирования рецептур многокомпонентных пищевых продуктов, в основе которой лежит метод нечеткой логики, реализованный в программном пакете MatLab [12]. Параметром оптимизации (выходная переменная X_3 , условная единица) выбран комплексный показатель K , характеризующий, одновременно с установленной экспертным методом весомостью отдельных показателей, органолептическую оценку хлебцев, с использованием разработанной пятибалльной шкалы, а также, инструментально измеренную на приборе «Texture Analyzer FRTS Series», реологическую характеристику «твердость». Влияющими факторами выбраны компоненты рецептуры, в наибольшей степени формирующие потребительские свойства мучного изделия, а именно: доля обжаренных очищенных семян подсолнечника ($X_1\%$ от массы нетто полуфабриката до тепловой обработки) и доля пряных трав ($X_2\%$ от массы нетто сырьевого набора) в сырьевом наборе. Критерий оптимальности – достижение максимально возможной органолептической оценки хлебцев в выбранном диапазоне значений влияющих факторов. Характеристика эксперимента представлена в таблице 1.

В таблице 2 представлена база знаний (Rules), характеризующая условия эксперимента и результат оценки показателя K в опытных образцах хлебцев.

На рисунке 2 представлены результаты органолептической оценки опытных образцов хлебцев, изготовленных по рецептурам, в соответствии с таблицей. 2.

Результаты проектирования оптимальной рецептуры в программе MatLab представлены на рисунках 3-4, в виде визуализации нечеткого вывода (рис. 3) и поверхности отклика (рис. 4).

Полученные оптимальные значения ключевых компонентов рецептуры, формирующих потребительские свойства хлебцев, учтены в рецептуре (табл. 3), вошедшей в техническую документацию на новые мучные изделия, обогащенные йодом ламинарии беломорской производства ООО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат, г. Архангельск, Россия).

Опытные образцы хлебцев, изготовленные по оптимальной рецептуре, показали хорошую сходимость показателя K с результатами математического моделирования и высокий суммарный балл органолептической оценки экспертов-дегустаторов. Энергетическая ценность и химический состав 100 г хлебцев приведена в таблице 4.

Подводя промежуточные итоги проведенных исследований можно сделать вывод о том, что включение в состав базовых рецептур мучных изделий повседневного спроса обогащающего ингредиента позволяет существенно расширить ассортимент высоко востребованных на современном российском рынке продуктов питания, направленных на коррекцию проблем с рационом и профилактику социально значимых неинфекционных заболеваний.

Исследованиями доказана целесообразность использования продукции ООО «АВК» – ламина-

рии пищевой сушеной в виде порошка с размером частиц менее 200 мкм в технологии новых мучных изделий – хлебцев ржаных, обогащенных йодом. Установленное экспериментально содержание йода в составе использованной ламинарии (от 0,38 до 0,42% в пересчете на сухое вещество) и рассчитанная с его учетом, а также с учетом рекомендаций производителя дозировка ингредиента в рецептуре хлебцев, позволяет классифицировать готовый продукт как обогащенный в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

Благодаря оптимизации рецептуры мучного изделия с использованием современного математического метода автоматизированного проектирования рецептур поликомпонентных продуктов (модуль Fuzzy Logic в программе MatLab), удалось достигнуть уровня качества продукции (органолептические свойства) близкого к 100%.

Дальнейшие исследования будут направлены на установление сохраняемости йода в составе хлебцев в процессе хранения, в зависимости от вида потребительской упаковки, условий, сроков и разработке, по результатам рекомендаций для производителей продукции.

Работа выполнена при поддержке Научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Ю.В. Шокина – идея работы, подготовка введения, заключения, окончательная

проверка статьи; К.Н. Савкина – сбор и анализ данных, подготовка статьи; Н.Н. Симутина – сбор и анализ данных, подготовка статьи; В.В. Василевич – подготовка заключения, подготовка статьи; П.В. Антонов – подготовка и анализ базы данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: Yu.V. Shokina – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; K.N. Savkina – data collection and analysis, preparation of the article; N.N. Simutina – data collection and analysis, preparation of the article; V.V. Vasilevich – preparation of the conclusion,

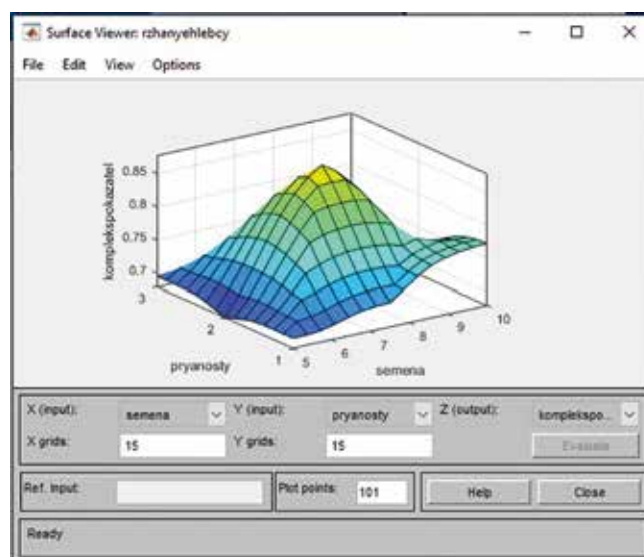


Рисунок 4. Поверхность отклика

Figure 4. Response surface

Таблица 3. Оптимальная рецептура мучных изделий «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом ламинарии беломорской», в кг на 100 кг мучных изделий / **Table 3.** Optimal recipe of flour products "Rye bread enriched with iodine of kelp of the White Sea", in kg per 100 kg of flour products

Компонент	Масса, кг	
	брутто	нетто
Мука ржаная	87,0	84,4 ¹
Вода	50,0	50,0
Семечки подсолнечные	13,0	11,7 ²
Масло растительное	5,0	5,0
Пряности «Прованские травы»	3,1	3,1
Порошок ламинарии	1,6	1,6
Соль	1,0	1,0

Примечание: ¹ потери при просеивании муки составляют 3% от массы направленного сырья;

² потери при очистке и первичной обработке семян подсолнечника составляют 10% от массы направленного сырья

Таблица 4. Химический состав и энергетическая ценность мучных изделий «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом» / **Table 4.** Chemical composition and energy value of flour products "Rye bread enriched with iodine"

Химический состав, г на 100 г продукта				Энергетическая ценность 100 г продукта ³ кДж (ккал)	
вода	жир	белок ¹	углеводы ²	зола общая	в том числе соль
3,94	4,24	8,10	81,41	2,31	1,0
					1661 (392)

Примечание: ¹ массовую долю белка определяли умножением массовой доли общего азота на коэффициент 5,7 (ГОСТ 25832-89);

² массовую долю углеводов определяли расчетным методом (100 – белок, вода, жир, зола);

³ в соответствии с требованиями округления значений количества белков, жиров, углеводов и энергетической ценности Приложения 3 к ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (табл. 1, табл. 2).

preparation of the article; P.V. Antonov – preparation and analysis of the database.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21: взамен МР 2.3.1.2432—08: дата введения 22.07.2021.- М.: Роспотребнадзор, 2021. См. Офиц. интернет портал электронного фонда правовых и нормативно-технических документов <https://docs.cntd.ru/document/608629034?ysclid=lb4tsj7ath734977854>
1. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various population groups of the Russian Federation Methodological recommendations МР 2.3.1.0253-21: instead of МР 2.3.1.2432—08: date of introduction 22.07.2021.- Moscow: Rospotrebnadzor, 2021. See official. Internet portal of the electronic fund of legal and regulatory documents <https://docs.cntd.ru/document/608629034?ysclid=lb4tsj7ath734977854>
2. Савкина К.Н. Исследование регионального рынка мучных изделий с целью обоснования разработки инновационных технологий продукции, обогащенной йодом / К.Н. Савкина, Ю.В. Шокина // Известия высших учебных заведений. Арктический регион. – Мурманск, 2021. – № 1. – С. 26-38.
2. Savkina K.N. Research of the regional market of flour products in order to substantiate the development of innovative technologies of products enriched with iodine / K.N. Savkina, Yu.V. Shokina // News of higher educational institutions. The Arctic region. – Murmansk, 2021. – No. 1. – Pp. 26-38.
3. Анализ рынка хрустящих хлебцев в России – 2022 : сайт магазина исследований РБК. – URL: <https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-khrustyaschikh-khlebtsev-v-rossii.pdf> (дата обращения 23.11.22).
3. Analysis of the crusty bread market in Russia – 2022: RBC research store website. – URL: <https://tebiz.ru/assets/pdf/mi/rynok-khrustyaschikh-khlebtsev-v-rossii.pdf> (accessed 23.11.22).
4. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (вместе с «Планом мероприятий по реализации стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года»): Распоряжение Правительства Рос. Федерации № 2798-р: от 26 ноября 2019 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2019. – № 48. – Ст. 6905.
4. On approval of the Strategy for the Development of the Fisheries Complex of the Russian Federation for the period up to 2030 (together with the "Action Plan for the implementation of the strategy for the development of the Fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030"): Decree of the Government of the Russian Federation. Federation No. 2798-r: dated November 26, 2019 // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 2019. – No. 48. – St. 6905.
5. Симутина Н.Н. Оптимизация рецептуры полифункциональных продуктов питания из ламинарии / Н.Н. Симутина, К.Н. Савкина, С.А. Шиманский, Ю.В. Шокина // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли : материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и мол. Ученых, Владивосток, 26 нояб. 2022 г. / Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – Владивосток, 2022. – С. 250-254.
5. Simutina N.N. Optimization of the formulation of multifunctional food products from kelp / N.N. Simutina, K.N. Savkina, S.A. Shimansky, Yu.V. Shokina // Comprehensive research in the fisheries industry : materials of the VII International Scientific and Technical conf. of students, postgraduates and young people. Scientists, Vladivostok, November 26, 2022 / Far Eastern State Technical Fisheries University. – Vladivostok, 2022. – pp. 250-254.
6. Архангельские водоросли. Официальный сайт ООО АВК Архангельский водорослевый комбинат: сайт. – URL: <https://vodoroslionline.ru/product/vodorosli-belomorskie-pishchevye-laminariya-poroshok/> (дата обращения 23.11.2022).
6. Arkhangelsk algae. The official website of AVK Arkhangelsk Algae Plant LLC: website. – URL: <https://vodoroslionline.ru/product/vodorosli-belomorskie-pishchevye-laminariya-poroshok/> (accessed 11/23/2022).
7. Лаптева Н.К. Ассортимент хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием ржаного сырья и его роль в питании современного человека / Н.К. Лаптева // Достижения науки и техники АПК. – Москва, 2012. – № 6. – С. 75-78.
7. Lapteva N.K. Assortment of bakery and flour confectionery products using rye raw materials and its role in the nutrition of modern man/ N.K. Lapteva // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – Moscow, 2012. – No. 6. – Pp. 75-78.
8. Заикина М.А. Применение йодсодержащего пектинового экстракта в технологии хлеба / М.А. Заикина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК-продукты здорового питания. – Воронеж, 2020. – № 4. – С. 8-12.
8. Zaikina M.A. Application of iodine-containing pectin extract in bread technology / M.A. Zaikina // Technologies of food and processing industry. Agro-industrial complex-healthy food products. – Voronezh, 2020. – No. 4. – Pp. 8-12.
9. Лыгденов Д.В. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств хлеба пшеничного, обогащенного органической формой йода и цинка / Д. В. Лыгденов, С. Д. Жамсаранова, Т. С. Козлова, Е. В. Сордонова // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2018. – № 6 (141). – С. 193-198.
9. Lygdenov D.V. Formulation development and evaluation of consumer properties of wheat bread enriched with organic form of iodine and zinc / D. V. Lygdenov, S. D. Zhamsaranova, T. S. Kozlova, E. V. Sordonova // Bulletin of KrasGAU. – Krasnoyarsk, 2018. – № 6 (141). – Pp. 193-198.
10. Суворов И.В. Разработка витаминно-минеральных смесей для обогащения пшеничной муки и хлебобулочных изделий: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дисс. на соискание уч. ст. канд. техн. наук / И.В. Суворов; МГУТУ им. К.Г. Разумовского. – Москва, 2011. – 26 с.
10. Suvorov I.V. Development of vitamin and mineral mixtures for enriching wheat flour and bakery products: specialty 05.18.01 "Technology of processing, storage and processing of cereals, legumes, cereals, fruit and vegetable products and viticulture": abstract. diss. for the academic degree of Candidate of Technical Sciences / I.V. Suvorov; MGUTU named after K.G. Razumovsky. – Moscow, 2011. – 26 p.
11. Обогащенные ржано-пшеничные вафельные хлебцы: № 2732439: заявлено 22.01.2020: опубликовано 16.09.2020 / Ковалева О.А., Киреева О.С., Здрабова Е.М., Поповичева Н.Н.; заявитель Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахтина. – 5 с.
11. Enriched rye-wheat waffle loaves: No. 2732439: announced 22.01.2020: published 16.09.2020 / Kovaleva O.A., Kireeva O.S., Zdrabova E.M., Popovicheva N.N.; applicant Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhtin. – 5 p.
12. Луковкин С.Б. Элементы нечеткой логики в компьютерном моделировании: методические указания по дисциплине «Компьютерное моделирование» для студентов технических специальностей очной формы обучения / С.Б. Луковкин. – Мурманск: Издательство МГТУ, 2011. – 38 с.
12. Lukovkin S.B. Elements of fuzzy logic in computer modeling: guidelines on the discipline "Computer modeling" for students of technical specialties of full-time education / S.B. Lukovkin. – Murmansk: MSTU Publishing House, 2011. – 38 p.