

RYBNOE HOZYAJSTVO (FISHERIES)

No 03/2023

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
Kolonchin 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, Professor
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
Zilanova 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
Merzel Jorg-Thomas – Doctor of Technical Sciences, Professor
at the Research Laboratory (UBF GmH), Altlandsberg, Germany
Nikiforov-Nikishin A. L. – Doctor of Biological Sciences,
Professor, K.G. Raoumovsky Moscow State University
of Technology and Management
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
Chuiko G.M. – Doctor of Biological Sciences,
Federal State Budgetary Institution of Science I.D. Papanin
Institute of Biology of Inland Waters of the Russian Academy
of Sciences (IBV RAS)

MARITIME POLICY

- 4 Kurmazov A.A.**
Exchanges of visits of the Ministers
of Fisheries of the USSR and Japan
and a look at modern fishing
Russian-Japanese relations from
2023

ECOLOGY

- 14 Vorobyev V.V., Chvala I.A.,
Korennoy F.I.**
Anthropogenic factors of diseases
and death of Atlantic salmon
(*Salmo salar* L.)

ECONOMICS AND BUSINESS

- 25 Vasiliev A.M., Lisunova E. A.**
Market pricing for fish

LEGAL ISSUES

- 31 Bekyashev D.K.**
Results of the 110th session
of the Legal Committee
of the International Maritime
Organization and prospects
for the development
of international fishing law

BIORESOURCES AND FISHERIES

- 40 Smirnov A.A., Semenov Yu.K.,
Omelchenko Yu.V., Burlak F.A.**
Industrial fishing of Pacific herring
(*Clupea pallasii*) in January-April
2023 in the northern part
of the Sea of Okhotsk
- 45 Kuznetsova E.N.,
Belorustseva S.A., Sogrina A.V.**
The current state of Japanese
mackerel *Scomber japonicus*
and features of its nutrition
in feeding areas
- 52 Cheban K.A., Khrustalev E.I.,
Shapovalova I.E.,
Vinokurov Yu.A.**
On the issue of substantiating
the value of the coefficient of
commercial, return of the European
eel (*Anguilla anguilla*) in the bays
of the Kaliningrad region
- 60 Trigub A.G., Drozdenko T.V.,
Medyankina M.V.,
Lyubovskaya N.M.**
Studying the state of phytoplankton
in the waters of the Sea of Azov
in the late autumn period of 2021

INTERNAL RESERVOIRS

- 67 Ramazanova D.M.,
Anokhina A.Z., Sudakova N.V.**
Assessment of the current state
of the northern Agrakhan
by hydrochemical and
hydrobiological indicators

AQUACULTURE

- 72 The main event of aquaculture
in Eurasia**
- 75 Gutsulyak S.A.,
Magzanova D.K., Sokolskaya E.A.**
Regulatory and legal framework
in the field of sustainable
development and provision
of aquaculture at the present stage
- 81 Kryakhova N.V.,
Kovacheva N.P., Glazunov A.A.**
The effect of hydrogen peroxide
on the discharge of artemia nauplii
Artemia sp.

FISHING EQUIPMENT AND FLEET

- 88 Kolonchin K.V., Levashov D.E.**
Design features and equipment
of modern foreign small-sized
NIS catamarans used for fishery
purposes
- 96 Nedostup A.A., Razhev A.O.,
Nasenkov P.V., Sergeev E.I.,
Belozher I.S.** Hydrodynamics
of grid rigid nodeless structures
technology

TECHNOLOGY

- 103 Harenko E.N., Gritsenko A.V.,
Konovalenko E.S.,
Yarichevskaya N.N.,
Harenko A.V., Arkhipov L.O.**
Justification of the hydromodule
in the immersion method
for determining the mass fraction
of glaze on frozen invertebrates
- 109 Chupikova E.S., Sayapina T.A.,
Bashtovoy A.N., Yakush E.V.,
Kharenko E.N.,
Yarichevskaya N.N.** Some aspects
of the technology of minced fish
"Surimi" in deep processing
of pollock
- 116 Vasyukova A.T.,
Moskalenko A.S., Edwards A.R.**
Industrial technology of baked
fish-growing products

№ 03/2023

**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
Байров 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
Зилянов В.К. – кандидат биологических наук, действительный член МАИЭБ, профессор, почетный доктор ФГБОУ ВО «МГТУ», председатель КО «Северба»
Кокорев Ю.И. – кандидат экономических наук, Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт ФГБОУ ВО «АГТУ»
Профессор кафедры гуманитарно-экономические дисциплины
Мезенова О.А. – 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
Никифоров-Никишин Алексей Львович – доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Раумовского»
Орлов А.М. – доктор биологических наук, доцент, ФГБНУ «Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН», заведующий лабораторией океанической иктиофауны
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 иктиологии 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, Всероссийский научно-исследовательский институт 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»
Хатуццов 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
Чуйко Г.М. – доктор биологических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанова Российской академии наук (ИБВВ РАН)

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

Главный редактор: Филиппова С.Г.
Менеджер по рекламе: Маркова Д.Г.
Дизайн и верстка: Козина М.Д.

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

- 4 Курмазов А.А. Обмены визитами министров рыболовства СССР и Японии и взгляд на современные рыболовные российско-японские отношения из 2023 года

ЭКОЛОГИЯ

- 14 Воробьев В.В., Чвала И.А., Коренной Ф.И.
Антропогенные факторы заболеваний и гибели атлантических лососей (*Salmo salar* L.)

ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

- 25 Васильев А. М., Лисунова Е. А. Рыночное ценообразование на рыбу

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

- 31 Бекашев Д.К. Итоги 110-й сессии Юридического комитета Международной морской организации и перспективы развития международного рыболовного права

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

- 40 Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Омельченко Ю.В., Бурлак Ф.А.
Промышленный лов тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2023 г. в северной части Охотского моря
- 45 Кузнецова Е.Н., Белорусцева С.А., Согрина А.В. Современное состояние японской скумбрии *Scomber japonicus* и особенности ее питания в районах нагула
- 52 Чебан К.А., Хрусталева Е.И., Шаповалова И.Е., Винокуров Ю.А.
К вопросу обоснования величины коэффициента промыслового возврата европейского угря (*Anguilla anguilla*) в заливах Калининградской области



- 60 Тригуб А.Г., Дрозденко Т.В., Медянкина М.В., Любовская Н.М.
Изучение состояния фитопланктона в акватории Азовского моря в позднесенний период 2021 года

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

- 67 Рамазанова Д.М., Анохина А.З., Судакова Н.В.
Оценка современного состояния Северного Аграхана по гидрохимическим и гидробиологическим показателям

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО**72** Главное событие аквакультуры Евразии

75 Гуцуляк С.А., Магзанова Д.К., Сокольская Е.А.
Нормативно-правовая база в области устойчивого развития и обеспечения аквакультуры на современном этапе

81 Кряхова Н.В., Ковачева Н.П., Глазунов А.А.
Влияние пероксида водорода на выклев науплиев артемии *Artemia* sp.

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

88 Колончин К.В., Левашов Д.Е. Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях

96 Недоступ А.А., Ражев А.О., Насенков П.В., Сергеев Е.И., Белозер И.С. Гидродинамика сетных жестких безузловых конструкций

ТЕХНОЛОГИЯ

103 Харенко Е.Н., Гриценко А.В., Коноваленко Е.С., Яричевская Н.Н., Харенко А.В., Архипов Л.О.
Обоснование гидромодуля в методе погружения при определении массовой доли глазури на мороженных беспозвоночных

109 Чупикова Е.С., Саяпина Т.А., Баштовой А.Н., Якуш Е.В., Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н.
Некоторые аспекты технологии рыбного фарша «Сурими» при глубокой переработке минтая



116 Васюкова А.Т., Москаленко А.С., Эдварс А.Р.
Индустриальная технология запеченных рыбобастительных изделий

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: 09.06.2023. Формат: 60x88 1/8

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

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

E-mail: 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.

Обмены визитами министров рыболовства СССР и Японии¹ и взгляд на современные рыболовные российско-японские отношения из 2023 года

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-4-13

Курмазов Александр

Анатолевич – канд. экон.

наук, советник Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО»,

@ kurmazov@yandex.ru,

Владивосток, Россия

Адрес: 690091, г. Владивосток, переулок Шевченко, дом 4

Аннотация.

После 1956 г. стали быстро развиваться отношения между СССР и Японией в области рыболовства. Огромную роль в этом процессе сыграли министры рыболовства двух стран. В период существования СССР была сформирована разветвленная правовая база таких отношений. Современные рыболовные отношения России и Японии регулируются договорной основой, сформированной еще в период СССР. В работе приведена подробная хронология советско-японских рыболовных отношений и конкретное участие в этом процессе министров рыбного хозяйства СССР и Японии. Дана оценка современного состояния двусторонних отношений в области рыболовства, которые в основном базируются на правовом наследии советского периода. Отмечены болевые точки отношений, которые также достались из того времени.

Ключевые слова:

СССР, Япония, рыболовство, визиты министров, переговоры, соглашения, «безопасный промысел»

Для цитирования:

Курмазов А.А. Обмены визитами министров рыболовства СССР и Японии и взгляд на современные рыболовные российско-японские отношения из 2023 года // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 4-13. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-4-13

EXCHANGES OF VISITS AND MEETINGS OF THE MINISTERS OF FISHERIES OF THE USSR AND JAPAN A VIEW FROM THE PRESENT

Alexander A. Kurmazov – Advisor (part-time) of the Pacific branch of the Federal State Budget Scientific Institution "VNIRO"

Annotation. After 1956, relations between the USSR and Japan in the field of fisheries began to develop rapidly. The ministers of fisheries of the two countries played a huge role in this process. During the existence of the USSR, an extensive legal base for such relations was formed. Modern fishing relations between Russia and Japan are regulated by a contractual basis, formed back in the Soviet period. The paper provides a detailed chronology of Soviet-Japanese fishing relations and the specific participation in this process of the Ministers of Fisheries of the USSR and Japan. An assessment is given of the current state of bilateral relations in the field of fisheries, which are mainly based on the legal legacy of the Soviet period. Painful points of relations, which also got from that time, are noted.

Keywords:

USSR, Japan, fisheries, ministerial visits, negotiations, agreements, "safe fishing".

Cite as:

Kurmazov A.A. Exchanges of visits of the Ministers of Fisheries of the USSR and Japan and a look at modern fishing Russian-Japanese relations from 2023 // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 4-13. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-4-13

ВВЕДЕНИЕ

Восстановление межгосударственных отношений между СССР и Японией после Второй мировой войны происходило параллельно с формированием советско-японских отношений в области рыболовства. В какой-то степени рыболовный вопрос стал катализатором новых послевоенных межгосударственных отношений двух стран.

В 1955-1956 гг. начались переговоры о прекращении состояния войны и восстановлении дипломатических отношений между СССР и Японией.

По результатам переговоров, 19 октября 1956 г. в Москве была подписана «Совместная декларация СССР и Японии», провозгласившая восстановление мира и добрососедских отношений между двумя странами. Также было решено, что одновременно

¹ Должности министров рыболовства в СССР и Японии в разное время назывались по-разному. Должности, соответствующие конкретному периоду, приведены в тексте.

с декларацией вступают в силу, подписанные 14 мая 1956 г., Конвенция о рыболовстве в северо-западной части Тихого океана и Соглашение о сотрудничестве при спасении людей, терпящих бедствие на море.

После окончания Второй мировой войны мир коренным образом изменился не только в Европе. Мир изменился и в Тихом океане. Важные для СССР и Японии вопросы рыболовства необходимо было регулировать на новой основе. Уже на начальном этапе переговоров по этим вопросам в дело включились рыболовные министры с обеих сторон. Их роль в этом процессе была очень велика. Заложенная в 1956-1998 гг. база рыболовных отношений работает с успехом до нашего времени.

Сейчас мир переживает сложный момент. Но и при этом рыболовные отношения между Россией и Японией продолжают работать. Эти отношения «искрят», тормозятся в силу известных обстоятельств, но не останавливаются совсем. Достижение такого состояния было очень непростым. Разобраться, как это происходило, а также оценить внутренние процессы, происходящего в те далекие годы, с точки зрения современной ситуации (перекинуть «мостик понимания» из прошлого в настоящее) и составляет цель излагаемого ниже материала. Сделана попытка рассмотреть роль в этих процессах конкретных людей – руководителей рыбохозяйственных отраслей двух стран.

Основные итоги визитов министров рыбного хозяйства СССР в Японию и иных контактов с властями Японии по вопросам рыболовства

Стремясь к полноценному урегулированию отношений после окончания войны, Советское правительство 9 апреля 1956 г. согласилось начать переговоры по рыболовству с Японией. Переговоры проходили в Москве, возглавить их с советской стороны Правительство СССР поручило министру рыбной промышленности СССР А.А. Ишкову. Со стороны Японии 12 апреля 1956 г. вести переговоры было поручено министру сельского и лесного хозяйства² И. Коно, тесно связанному с крупнейшими японскими рыбопромышленниками, и послу Японии в Канаде К. Мацудайра.

Конвенция о рыболовстве в открытом море в северо-западной части Тихого океана была подписана 14 мая 1956 г. Она действовала 20 лет, до наступления эпохи 200-мильных зон. Конвенция заложила основы регулирования японского экспедиционного рыболовства в районах, прилегающих к побережью советского Дальнего Востока в Охотском, Беринговом, Японском морях и в северо-западной части Тихого океана (СЗТО). Рыбные ресурсы и особенно лососи, запасы которых происходили из рек Советского Союза на Дальнем Востоке, до вступления в силу Конвенции не были защищены от нерегулируемого японского экспедиционного промысла, и нуждались в охране.

Конвенция 1956 г. решала еще одну очень важную задачу: она создала основы для координации

научных исследований, направленных на рациональное использование водных биоресурсов в водах СЗТО.

В соответствии с условиями Конвенции 1956 г., проводились сессии советско-японской рыболовной комиссии (СЯРК), на которых определялись меры регулирования, создающие условия для нормального воспроизводства рыболовных запасов, а также ограничивали объемы лова лососей японскими рыболовными судами в регулируемой зоне рыболовства в пределах «линии Булганина».

Советская сторона последовательно выступала за установление научно обоснованных квот вылова и районов лова, с тем, чтобы обеспечить сохранение и воспроизводство рыболовных ресурсов. Иную позицию занимала Япония. Отражая мнение крупных рыбопромышленных компаний, заинтересованных в получении высоких прибылей от огромных уловов ценных видов водных биоресурсов, японское правительство неизменно стремилось к увеличению квот вылова в СЗТО. Во многих случаях комиссия не могла прийти к соглашению. Переговоры переносились на политический уровень с участием послов, министров и глав правительств [1].

Министр А.А. Ишков, как рыболовный дипломат, сыграл наиболее заметную роль в формировании послевоенных советско-японских рыболовных отношений, современных, своевременных для того времени и отвечавших интересам советского рыболовства. Таков был исторический момент. Хронология событий, связанных с нормализацией советско-японских рыболовных отношений, приведенная в таблице 1, явно свидетельствует, что роль министра А.А. Ишкова была исключительной, как по историческому моменту, так и по вкладу в развитие двусторонних рыболовных отношений.

Но и его последователи на этом посту – министры рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцев и Н.И. Котляр, как рыболовные дипломаты, также успешно отвечали запросам времени. Их совместными усилиями была заложена прочная база советско-японских, а затем российско-японских отношений, которая эффективно работает до настоящего времени. Каждая встреча, каждый визит означали прогресс в обеспечении взаимных интересов СССР и Японии в области рыболовства.

А.А. Ишков уделял большое внимание отношениям СССР с Японией в области рыболовства. Он трезво оценивал успехи японской рыбной промышленности. Все ответственные переговоры с Японией, а это разработка и заключение послевоенных конвенций, соглашений, договоренностей по принципиальным вопросам взаимного промысла, А.А. Ишков вел сам, либо они осуществлялись под его руководством и контролем [2]. Его вклад в развитие советско-японских рыболовных отношений высоко оценен и в Японии [3].

В 1957 г., для решения проблемы нарушения советской границы японскими рыбаками и прекращения арестов японских судов советскими патрульными кораблями, Правительство Японии сделало

² Министерство сельского и лесного хозяйства Японии было учреждено 26 августа 1948 г., одновременно этот орган занимался проблемами рыболовства. По мере роста значения рыболовства, усиления международных ограничений, в частности, установления 200-мильных зон, статус рыболовства в Министерстве был повышен, и 5 июля 1978 года название было изменено на нынешнее – Министерство (и министр) сельского, лесного и рыбного хозяйства.



Фото 1. Министр рыбного хозяйства СССР А.А. Ишков с ознакомительным визитом в Японии в июне 1972 г. во время осмотра рыбного порта Кагосима (из архива японского новостного агентства MBC NEWS)

Photo 1. Minister of Fisheries of the USSR A.A. Ishkov on a study visit to Japan in June 1972 during an inspection of the Kagoshima fishing port (from the archive of the Japanese news agency MBC NEWS)

предложение Советскому Союзу о так называемом «безопасном промысле» японских рыболовных судов в водах южных Курил. Советская Сторона вначале дала понять, что готова положительно рассмотреть эту просьбу. Но в 1958 г. через министра А.А. Ишкова, во время его первого визита в Японию, Японской Стороне было отказано в рассмотрении вопроса «безопасного промысла» на том основании, что правительство Японии было не готово заключить мирный договор с Советским Союзом [4]. С данного момента партнером советского министра на переговорах становится М. Акаги – министр сельского и лесного хозяйства Японии. В последующие годы они еще не раз встретятся за столом переговоров.

Становление советско-японских рыболовных отношений проходило в теснейшей увязке с попытками Японии урегулировать вопрос территориальных претензий в отношении Южных Курил. В этой связи, при проведении переговоров с японцами (не только в 1958 г., но в последующем), А.А. Ишков получал мандат своего правительства на обсуждение и территориального вопроса, разумеется, в рамках определенных ему полномочий. Визит 1958 г. во многом был связан именно с такой постановкой вопроса. Правительство и МИД Японии в конце 1950-х годов рассматривали А.А. Ишкова как проводника правительства СССР, обремененного необходимыми полномочиями для обсуждения, в том числе и территориальных проблем [5].

Так появилась в советско-японских отношениях проблема «безопасного промысла». Решение ее растянулось на долгие десятилетия. Некоторые успехи на данном пути были достигнуты в 1963, 1981 и 1998 годах. Но эти достижения не окончательные и до сих пор подвергаются нападкам, когда между нашими странами усиливаются противоречия [6].

Впервые частичное решение вопроса «безопасного промысла» было достигнуто в 1963 г., когда 10

июня в Москве было подписано Соглашение между Госкомитетом по рыболовству при Совнархозе СССР и Всеяпонской ассоциацией рыбопромышленников о промысле морской капусты у о. Сигнальный (архипелаг Хабомаи). Данное соглашение касалось только части мелких рыбацких хозяйств Хоккай-до, желавших вести рыбный промысел в водах советских южных Курил. Кроме того, из-за крайне жесткой позиции ряда японских политиков по территориальному вопросу, это соглашение было расторгнуто в 1977 г. после введения СССР 200-мильной зоны, которая включала и воды вокруг южных Курил. Новое соглашение по морской капусте было заключено в 1981 г. после продолжительных сложных переговоров [6]. Роль министра А.А. Ишкова в разработке и заключении этого соглашения была очень велика. В этот период решались сложнейшие проблемы в области морепользования с точки зрения морского права, а в 1977 г. произошла «революция» в Мировом океане, когда происходило лавинообразное установление 200-мильных зон. Это кардинально меняло обстановку в международном морском рыболовстве.

Второй визит в Японию А.А. Ишкова состоялся 19-28 июня 1966 года. По его итогам было подписано Коммюнике [4]. В ходе встречи стороны обсудили вопросы промысловых операций в водах, окружающих Южные Курилы, совершенствования действия Соглашения о спасении человеческой жизни на море, вопросы дальнейшего действия Конвенции о рыболовстве в северо-западной части Тихого океана 1956 г., а также вопросы развития научно-технического сотрудничества в области рыболовства.

Был составлен проект соглашения о научно-техническом сотрудничестве в области рыболовства. Текст был предварительно подписан министром А.А. Ишковым и министром сельского и лесного хозяйства Э. Сакатой в присутствии министра иностранных дел Э. Сиины и бывшего министра сельского и лесного хозяйства А. Мунэнори. Данное событие придало научно-техническому сотрудничеству двух стран в области рыболовства более высокий статус. Оно стало самостоятельным направлением сотрудничества в области советско-японских отношений.

Официальное Соглашение³ было подписано в 1967 г. 24 июля в Москве. Данное Соглашение стало прорывом в отношениях двух стран в области научно-технического сотрудничества. Обмен научными материалами и координация научных исследований был дополнен возможностью прямого общения ученых СССР и Японии на регулярной основе. Начало этому было положено встречей ученых двух стран по сайре на борту советской плавбазы «Павел Чеботнягин» в 1968 г., важность такого сотрудничества подчеркивали и советские ученые, и японские [7].

Незадолго до введения СССР 200-мильной экономической зоны и Японией 200-мильной рыболовной зоны, при самом деятельном участии министра А.А. Ишкова во время его третьего визита в Японию,

³ Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о научно-техническом сотрудничестве в области рыбного хозяйства.

6 июня 1975 г. было подписано Соглашение по ведению рыбопромысловых операций (о предотвращении повреждения орудий лова в водах Японии). Это самое «долгоиграющее» советско-японское соглашение в области рыболовства. Оно действует по настоящее время. Его особое значение состоит в том, что оно обусловило появление постоянных представительств по рыболовству двух стран в Москве и Токио в составе Посольств. Данный аппарат на много облегчил сношения СССР/России и Японии по всему кругу рыболовных и рыбохозяйственных отношений на уровне специалистов профессионалов.

Советско-японское сотрудничество в области рыболовства и, особенно по вопросам научно-технического сотрудничества развивалось, даже после денонсации в 1977 г. рыболовной конвенции 1956 г., вызванной появлением в морском праве положения о 200-мильных морских зонах. Денонсировав конвенцию, СССР, в рамках Временного соглашения 1977 г.⁴, определил новые условия рыбного промысла японскими рыболовными судами в своей 200-мильной зоне, которые, в целом, были приняты японской стороной.

Несмотря на сложный характер советско-японских отношений, взаимодействие в области рыболовства не останавливалось. После долгих и трудных переговоров 21 апреля 1978 г., в Москве были подписаны Соглашение о сотрудничестве в области рыбного хозяйства и Протокол о порядке и условиях ведения промысла лососей в северо-западной части Тихого океана. Это было необходимо для защиты ресурсов лососей советского происхождения от неселективного и плохо контролируемого промысла в водах за пределами национальной юрисдикции – в открытых водах СЗТО.

Об уровне советско-японского сотрудничества в области рыболовства свидетельствовали и визиты в Японию министра рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцева⁵ (в феврале 1983 г. и ноябре 1985 г.). В ходе визитов проведен обмен мнениями по установлению стабильных и долгосрочных рыболовных отношений между странами, активизации сотрудничества в области рыбного хозяйства, повышению эффективности работы советско-японской комиссии по урегулированию рыболовных претензий, связанных с рыболовством, также по вопросу ремонта советских рыболовных судов в портах Японии и другим проблемам в отношениях между обеими странами в этой области.

После визита в Японию министра рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцева в апреле 1983 г. сторонами были обозначены три основных направления дальнейшего взаимодействия на перспективу: промысел рыбы в 200-мильных экономических зонах; научно-техническое сотрудничество; совместный советско-японский промысел на коммерческой основе [8]. В тот период рыболовство оставалось самой стабильной сферой советско-японского сотрудничества, менее всего зависящей от внешнеполитической или рыночной конъюнктуры, что было обусловлено высоким спросом на морепродукты в Японии [9].

В ходе переговоров, состоявшихся в Москве в ноябре-декабре 1983 г., японская сторона согласилась разрешить заходы рыболовных судов СССР, ведущих промысел в японской зоне, в порт Онаками на тихоокеанском побережье Японии для снабжения питьевой водой, продуктами питания и для отдыха экипажей. Советская сторона (на основе взаимности) разрешила японским судам, ведущим промысел в советской зоне, использовать в аналогичных целях порт Находка. До этого времени на законодательном уровне заходы иностранных рыболовных судов в порты Японии запрещались, за исключением форс-мажорных обстоятельств.

В период работы В.М. Каменцева на посту министра рыбного хозяйства СССР между Советским Союзом и Японией были заключены два важнейших межправительственных соглашения: Соглашение от 7 декабря 1984 г. между Правительством СССР и Правительством Японии о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран и Соглашение от 12 мая 1985 г. между Правительством СССР и Правительством Японии о сотрудничестве в области рыбного хозяйства. О важности данных соглашений говорит то, что они до сих пор являются регуляторами взаимных отношений в области рыболовства. Это касается не только промысловых операций, но и научно-технического сотрудничества.

Последний министр рыбного хозяйства СССР Н.И. Котляр в период пребывания на этом посту побывал в Японии только один раз – в 1989 году. В качестве министра Н.И. Котляр проработал небольшой срок – с 8 января 1987 г. по 28 августа 1991 г. (в качестве и.о. министра до 15 ноября 1991 г.). Для



Карменцэв В.М. и А. Мунэнори, С. Сайто
встреча в Токио, ноябрь 1985 года

Фото 2. Министр рыбного хозяйства В.М. Каменцев (справа) на встрече с бывшим министром сельского и лесного хозяйства Японии А. Мунэнори (в центре) и председателем Общества по изучению осетровых Японии С. Сайто в Токио в ноябре 1985 года

Photo 2. Minister of Fisheries V.M. Kamentsev (right) at a meeting with former Minister of Agriculture and Forestry of Japan A. Munenori (center) and Chairman of the Society for the Study of Sturgeon of Japan S. Saito in Tokyo in November 1985

⁴ Фактически это были два соглашения – об условиях промысла советских судов в зоне Японии и об условиях промысла японских судов в зоне СССР.

⁵ Министр рыбного хозяйства СССР с 14 февраля 1979 г. по 1 сентября 1986 г.

продолжительных зарубежных поездок просто не хватило времени. Тем не менее, визит в Японию состоялся по приглашению Правительства Японии 24-29 июля 1989 года.

Этот визит подтверждал высокий уровень взаимных отношений в области рыболовства. Во-первых, к этому времени действовали три межправительственных долгосрочных соглашения, а также – одно межведомственное. Во-вторых, уровень взаимных квот в водах обеих стран составлял от 182 до 310 тыс. тонн. Степень взаимной заинтересованности СССР и Японии в области рыболовства была высокой. Кроме того, СССР в своей зоне выделял Японии 100 тыс. т рыбы на платной основе.

Квота вылова лососей российского происхождения для японских судов в водах России и Японии составляла в конце 1980-х – начале 1990-х гг. 11000-24500 тонн на компенсационной основе и до 8820 тонн на коммерческой основе в водах России. Быстро развивались совместные предприятия (СП), совместные промыслы, закупки рыбы в море, все это на основе ресурсов зоны СССР. Тут уж японский интерес был более, чем высокий. Данные обстоятельства определяли значимость и содержание визита министра Котляра. Принимал советского министра японский «визави» Хориноути Хисао.

Таков вкратце был характер деятельности министров рыбного хозяйства СССР в отношении Японии. За это время – с момента нормализации послевоенных советско-японских отношений и до появления в мире нового Российского государства, советские министры посетили Японию 8 раз.

Основные итоги визитов министров сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии в СССР и иных контактов с властями СССР по вопросам рыболовства

В отличие от СССР, в рассматриваемый период список министров сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии был гораздо многочисленнее, чем список советских министров – 58 фамилий. Некоторые депутаты становились министрами сельского и лесного хозяйства по 5 раз (М. Акаги). Некоторые, после поста министра сельского и лесного хозяйства, становились премьер-министрами (С. Абэ или Ё. Хата) [10]. Также японские министры посещали СССР гораздо чаще – не менее 12 раз.

Неоднократно министру А.А. Ишкову приходилось решать сложные проблемы двусторонних рыболовных отношений с министром сельского и лесного хозяйства Японии М. Акаги⁶, который в 1957 г. впервые вошел в Правительство Японии в качестве министра сельского и лесного хозяйства. Министра М. Акаги ждали японо-советские переговоры по рыболовству с советским министром А.А. Ишковым, известные как «100 дней переговоров по рыболовству».

По сути, это была Первая сессия Советско-Японской рыболовной комиссии (СЯРК). Официальными датами ее проведения, согласно Протоколу этой Комиссии, зафиксированы 15 февраля–6 апреля 1957 года. Сессия проходила в Токио. Однако допол-

нительные консультации на уровне министров начались ранее и продолжались после сессии. Консультации проходили заочно, при уровне технических средств связи в то время это занимало много дней.

«Переговоры Акаги-Ишкова» (как их называли в Японии) из-за сложности поиска взаимоприемлемого решения неоднократно прерывались. Их итогом стала договоренность об установлении квоты вылова лосося для японских судов на уровне 110000 т, включая открытую часть Охотского моря. Однако к соглашению было добавлено условие о том, что японские суда лососевого промысла не будут выходить на промысел в Охотском море после 1958 года.

Эти переговоры о рыболовстве, включая стремление глубже узнать нашу страну для более эффективного отстаивания интересов японских рыбаков, побудили М. Акаги позже стать председателем Японо-Советской ассоциации дружбы. А на склоне лет М. Акаги был избран президентом Общества по изучению осетровых Японии, которое имело тесные связи с СССР, и в этом качестве он неоднократно посещал Советский Союз и встречался с министром рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцевым [11].

В 1965 г. министр сельского, лесного хозяйства Японии М. Акаги сам посетил Советский Союз. В ходе консультаций он представил министру рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкову конкретный план «безопасного промысла» японскими рыбаками (так называемый «предварительный план Акаги») в водах вокруг о. Шикотан и архипелага Хабомаи и просил Советскую Сторону рассмотреть это предложение. О предпосылках такого обращения указано выше. «Предварительный план Акаги» включал предложения о получении права лова важных, для мелких японских рыбаков о. Хоккайдо, видов рыб, таких как треска, минтай, камбалы, морская капуста (комбу) и камчатский краб, в водах вокруг островов Шикотан и Хабомаи южной Курильской гряды, с учетом сезона и вида промысла. Достижение Японией этой цели растянулось на десятилетия и происходило в несколько этапов. Также этот визит предназначался для обмена мнениями в основном по вопросам научно-технического сотрудничества в области рыболовства [4].

Обмен мнениями научно-технического характера включал вопросы о методах и техниках рыболовства, методах обработки улова для получения пищевой продукции, развитии рыболовства в открытом море, повышении продуктивности рыболовства, по вопросам управления рыболовным флотом, обмену экспертами в области рыболовства. Была достигнута договоренность о набросках научно-технического сотрудничества между Советским Союзом и Японией в области рыболовства, включая совместные исследования рыбных ресурсов.

Спустя 10 месяцев письмо министра А.А. Ишкова с предложением о налаживании научно-технического сотрудничества в области рыболовства передал японскому министру П.А. Моисеев, представитель советской стороны на 9-м заседании Советско-Японской комиссии по рыболовству (РЯСК) в Токио 11 марта 1966 года.

⁶ Акаги Мунэнори занимал пост Министра сельского и лесного хозяйства Японии в 1957-1958, в период 1963-1965 (3 раза), 1971-1972 гг.

Таблица 1. Основные даты становления и последующего развития советско-японских рыболовных отношений в послевоенный период / **Table 1.** The main milestones of the formation and subsequent development of Soviet-Japanese fishing relations in the post-war period

Дата события	Содержание события
12 декабря 1956 г.	Вступают в силу Конвенция о рыболовстве в северо-западной части Тихого океана и Соглашение о сотрудничестве при спасении людей, терпящих бедствие на море (подписано 14 мая 1956 г.).
14 февраля-6 апреля 1957 г.	Состоялось первое заседание Советско-Японской комиссии по рыболовству (СЯРК)
27 августа 1958 г.	Визит министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова в Японию
10 июня 1963 г.	Подписание соглашения между Госкомитетом по рыболовству при Совнаркоме СССР и Всеяпонской ассоциацией рыбопромышленников о промысле морской капусты у о. Сигнальный (Кайгара) (г. Москва).
2-8 мая 1965 г.	Визит министра сельского и лесного хозяйства Японии М. Акаги в СССР.
19-28 июня 1966 г.	Визит Министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова в Японию.
24 июля 1967 г.	Подписано Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о научно-техническом сотрудничестве в области рыбного хозяйства (14.7.1967)
11 - 15 октября 1971 г.	Визит министра сельского и лесного хозяйства Японии М. Акаги в СССР.
6 июня 1972 г.	Рабочий визит Министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова в Японию.
19 - 27 октября 1973 г.	Визит министра сельского и лесного хозяйства Японии Ё. Сакураути в СССР. Консультации с министром рыбного хозяйства СССР А.А. Ишковым.
1 августа 1973 г.	Подписание советско-японского соглашения о регулировании китобойного промысла в северной части Тихого океана (в Токио).
2 - 8 июня 1975 г.	Визит министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова в Японию. 6 июня 1975 г. подписано Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии по ведению рыбопромысловых операций (о предотвращении повреждения орудий лова в водах Японии)
10 декабря 1976 г.	Издание Указа Президиума Верховного Совета СССР «О временных мерах по сохранению живых ресурсов и регулированию рыболовства в морских районах, прилегающих к побережью СССР».
24 февраля 1977 г.	Совет Министров СССР принял решение о введении в действие 200-мильной зоны, включая воды вокруг Южных Курильских островов.
25 февраля 1977 г.	Опубликовано Постановление Совета Министров СССР «Об утверждении Положения об охране рыбных и других живых ресурсов в прилегающих к побережью СССР морских районах»
25 февраля 1977 г.	Японское правительство сообщило о неприемлемости односторонних мер Советского Союза
28 февраля - 3 марта 1977 г.	Первый визит министра сельского хозяйства Японии Д. Судзуки в Советский Союз
7-16 апреля 1977 г.	Второй визит министра сельского хозяйства Японии Д. Судзуки в Советский Союз
16-22 апреля 1977 г.	Визит в СССР делегации представителей парламента (по 15 представителей от каждой партии во главе с Ё. Сакураути) по поводу советско-японских переговоров по рыболовству
29 апреля 1977 г.	Советский Союз уведомляет Японию о прекращении действия советско-японского договора о рыболовстве (срок действия договора один год).
2 мая 1977 г.	Парламент Японии принимает два закона о морской политике (о временных мерах в отношении 200-мильной рыболовной зоны и о введении 12-мильной зоны территориального моря)
25-27 мая 1977 г.	Третий визит министра сельского и лесного хозяйства Японии Д. Судзуки в Советский Союз
27 мая 1977 г.	Подписание советско-японского Временного соглашения о рыболовстве (Москва) (вступило в силу 10 июня 1977 г.) (о промысле у побережья СССР).
29 июня 1977 г.	Начало переговоров о временном договоре о рыболовстве между СССР и Японией (в Токио).
28 июля-5 августа 1977 г.	Визит в Японию Министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова
4 августа 1977 г.	Подписание советско-японского Временного соглашения о рыболовстве (в Токио) об условиях промысла в водах, прилегающих к побережью Японии.
29 сентября 1977 г.	Начало переговоров между СССР и Японией о долгосрочном соглашении о рыболовстве (в Москве).
16 декабря 1977 г.	Подписание Протокола о продлении действия временных соглашений между Советским Союзом и Японией (Москва).
11-22 апреля 1978 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства И. Накагава в СССР.
21 апреля 1978 г.	Подписание Соглашения о сотрудничестве в области рыбного хозяйства и Протокола о порядке и условиях ведения промысла лососей в северо-западной части Тихого океана (о сохранении запасов лососей за пределами 200-мильных зон).
16-22 февраля 1983 г.	Визит в Японию Министра рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцева
26 июня 1984 г.	СССР объявляет о прекращении советско-японского сотрудничества в области рыболовства.
16-23 сентября 1984 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии С. Ямамура в СССР.
7 декабря 1984 г.	Подписание Советско-Японского межправительственного соглашения о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран.
30 января-1 февраля 1985 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства М. Сато в СССР.
12 мая 1985 г.	Подписание Соглашения о сотрудничестве в области рыбного хозяйства (Москва, подписали В.М. Каменцев и Я. Катори).
13-19 ноября 1985 г.	Визит в Японию Министра рыбного хозяйства СССР В.М. Каменцева.
8-11 апреля 1986 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии Ц. Хата в СССР.
18-23 июня 1987 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии М. Като в Советский Союз.
24-29 июля 1989 г.	Визит в Японию Министра рыбного хозяйства СССР Н.И. Котляра.
10-15 июня 1991 г.	Визит министра сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии М. Кондо в Советский Союз.

По данному вопросу была достигнута предварительная договоренность между П.А. Моисеевым и Начальником Департамента рыболовства Японии (ДРЯ) Т. Мацуока «о налаживании научно-технического сотрудничества в области рыболовства на основе будущего межправительственного соглашения».

Важным этапом развития отношений СССР и Японии в области рыболовства стало Подписание в 1973 г. «Совместного заявления Японии и СССР о переговорах по рыболовству». С этой целью министр сельского и лесного хозяйства Ё.Сакураuchi посетил Советский Союз и провел переговоры по рыболовству с министром рыбного хозяйства СССР А.А. Ишковым.

В результате этих переговоров министры двух стран договорились о следующем:

1. Заключить долгосрочное соглашение о рыболовстве;
2. Продолжить переговоры по вопросам «безопасного промысла» в ближайшем будущем на основе Советско-Японского Совместного заявления;
3. Определить ожидаемый улов лососей, с учетом вылова в предыдущем 1972 г., и договориться на два года о квоте вылова крабов и трубача японскими судами в водах, прилегающих к побережью СССР в СЗТО.

Также было решено продолжить обсуждение проблемы входа советских патрульных судов при промысле лосося к югу от 45° с.ш. Все это было отражено в Совместном заявлении.

Пик активности работы между министрами рыболовства СССР и Японии пришелся на 1977 год, который стал переломным в истории освоения Мирового океана и в судьбе мирового рыболовства. Наступала эпоха 200-мильных зон. 10 декабря 1976 г. был принят Указ Президиума Верховного Совета СССР «О временных мерах по сохранению живых ресурсов и регулированию рыболовства в морских районах, прилегающих к побережью СССР». 25 февраля 1977 г. опубликовано Постановление Совета Министров СССР «Об утверждении Положения об охране рыбных и других живых ресурсов в прилегающих к побережью СССР морских районах».

После опубликования данных документов и ряда протестов в Японии, в Москву срочно – 28 февраля 1977 г. вылетел министр сельского и лесного хозяйства Японии Д. Судзуки. В ходе встречи А.А. Ишков и Судзуки договорились провести с 15 по 31 марта 1977 г. советско-японские переговоры по рыболовству и продлить до истечения этого срока промысел рыбы японскими судами в морских районах СССР.

Из-за острого противостояния внутри Японии между сторонниками и противниками развития советско-японских отношений, а также по причине расхождения позиций сторон по вопросам делимитации 200-мильных зон, переговоры были прерваны. Однако японской стороне пришлось возобновить переговоры, и 27 мая 1977 г. опять встретиться в Москве. После принятия условий Советской Стороны и снятия всех политических вопросов было подписано временное «Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о рыболовстве у побережья СССР в северо-западной части

Тихого океана на 1977 год». Японии была выделена квота в объеме 455 тыс. тонн.

4 августа 1977 г. в Токио было подписано временное «Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о рыболовстве у побережья Японии на 1977 год», определяющее правила промысла для советских рыбаков, работающих в водах, прилегающих к побережью Японии (основным объектом промысла для советских рыбаков была скумбрия). Была достигнута также договоренность о продолжении переговоров для заключения постоянного соглашения.

Одним из последних визитов японских министров в СССР стал визит Ц. Хаты в 1986 году.

В ноябре-декабре 1986 г. в Токио предстояло открытие 2-й сессии Советско-Японской Комиссии по рыболовству, чтобы определить квоты вылова на взаимной основе в 200-мильных зонах СССР и Японии на 1987 год. Квота на взаимной основе была установлена в объеме 200000 тонн. Кроме того, СССР на 1988 г. выделил Японии еще 100000 т в обмен на оплату в размере 1710 млн иен. Подобная договоренность о разделении бесплатной и платной рыболовной квоты была достигнута впервые в истории рыболовных отношений двух стран [12]. Принципиально новый подход потребовал предварительных переговоров с участием Министра сельского, лесного и рыбного хозяйства Японии Ц. Хата.

ВЗГЛЯД НА РОССИЙСКО-ЯПОНСКИЕ РЫБОЛОВНЫЕ ОТНОШЕНИЯ ИЗ 2023 ГОДА

В 1970-1980-е гг. Россия (в то время СССР) и Япония были ведущими мировыми рыболовными державами, они обладали мощнейшими флотами экспедиционного промысла. В 1980-е годы вылов рыбы каждой из двух стран превышал 11 млн тонн. Стороны соперничали в борьбе за рыбные ресурсы во многих районах Мирового океана. И не только соперничали, но и сотрудничали. К этому их принуждали непреодолимые условия: страны – ближайшие соседи в СЗТО; облавливали одни и те же ресурсы, которые встречаются в водах обеих стран; данные ресурсы надо было сохранять, а для этого изучать, а также ограничивать промысловое давление.

Обмены специалистами в советские годы осуществлялся не только на рабочем экспертном уровне или между учеными двух стран, но и на самом высоком отраслевом уровне. Взаимные визиты министров рыболовства были едва ли не регулярными.

В 1990-е гг. получила значительное развитие торговля продукцией рыболовства, преимущественно одностороннего характера – из России в Японию шел поток ценных видов рыбных ресурсов (крабов, креветок, морского ежа и т.п.). При этом из Японии в Россию поступали в основном технические средства для осуществления рыболовства, включая промысловые суда, орудия лова и пр. Понятно, что данное сотрудничество осуществлялось между соседними регионами – Южными Курилами и Хоккайдо, часто имело нелегальный характер и черты нелегально возникшей свободной экономической зоны [13].

В конце 1990-х и в начале 2000-х гг. ситуация стала постепенно переходить в правовое русло. В дополнение к уже существовавшим четырем двусто-

ронным соглашениям в области рыболовства были заключены два новых межправительственных документа: Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских ресурсов от 21 февраля 1998 г. и Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о сохранении, рациональном использовании, управлении живыми ресурсами в северо-западной части Тихого океана и предотвращении незаконной торговли живыми ресурсами от 8 сентября 2012 года.

Связи в области торговли рыбной продукцией стабилизировались, рыболовные суда продолжали вести промысел в зонах друг друга, сложились устойчивые отношения между учеными и специалистами в области рыбного хозяйства. И, несмотря на некоторые политические трения двух стран, взаимодействие России и Японии в области рыболовства и рыбного хозяйства оценивалось как взаимовыгодное и казалось предсказуемым.

Однако, начиная с 2020 г., произошли события, которые заставили всю планету, не говоря уже о рыболовстве, привыкать к новым условиям существования под влиянием коронавируса с не очень ясными перспективами. Новые потрясения для человечества и мировой экономики принесли санкции в отношении России со стороны коллективного Запада, вызванные специальной военной операцией на Украине. Санкции коснулись, в том числе, рыболовства и, разумеется, российско-японских рыболовных отношений. Последствия их воздействия предсказать трудно.

Возможные ходы сосуществования многополярного мира в новых условиях подсказывает МИД России. Посол РФ в США А.И. Антонов, послы России в прибалтийских республиках⁷ в ряде телеинтервью начала 2023 г. отмечали, что основная роль дипломатии, даже в этот очень непростой исторический период, заключается в поиске точек соприкосновения (взаимодействия) для строительства отношений со странами пребывания в долгосрочной перспективе. Полагаем, что послы излагали, в первую очередь, позицию МИД России, как лица российского государства. Это должно в такой же степени относиться и к Японии.

Кто-то может сказать, что сейчас не время заниматься подобными поисками точек соприкосновения, когда идет СВО и коллективный Запад (включая всех сателлитов США, Япония в их числе) ополчился против России. Не могу согласиться с таким подходом.

Область двусторонних рыболовных отношений (не рискуя наделять ее статусом «особой») на фоне даже тех сравнительно легких санкций, которые Япония ввела в хоре с США, G7 и Евросоюзом в отношении России, показывает достаточную гибкость в учете взаимных интересов.

Такой подход подтвердило заявление представителя Правительства Японии по рыболовству на заключительном заседании 39-й сессии Российско-Японской Комиссии по рыболовству, проходившей в режиме ВКС 19-27 декабря 2022 года.

В этом заявлении указывалось на то, что, помимо взаимной экономической заинтересованности (купи-продай), Россия и Япония понимают важность взаимодействия на более «высоком» уровне, имея ввиду сохранение возобновляемых (рыбных), но нуждающихся в мерах постоянной защиты, ресурсах. Такие ресурсы образуются и встречаются не только в прибрежных водах России и Японии, но и в открытых водах северо-западной части Тихого океана, где становятся объектами промысла рыбопромышленников третьих стран, которые не являются странами происхождения эксплуатируемых рыбных запасов.

Подтверждает правильность такой оценки значительный рост стоимости японского импорта продукции рыболовства из России в 2022 году. Японские СМИ сообщают, что «Япония импортировала морепродуктов из России на рекордную сумму в 155,2 млрд йен (1,2 млрд долл. США) в 2022 году, по данным Министерства финансов Японии», подчеркивая, что страна по-прежнему зависит от Москвы в поставках морепродуктов, несмотря на ухудшение отношений из-за войны на Украине. В то время как Япония ввела экономические санкции, морепродукты были исключены из списка «запрещенных» для ввоза в Японию, поскольку Токио посчитал, что неблагоприятное воздействие на отечественный бизнес будет слишком большим» [14].

Япония очень долго добивалась решения вопроса «безопасного промысла», прилагая для этого все усилия на самом высоком рыбооно-дипломатическом уровне – уровне министров рыболовства. И начались попытки решения, в ходе самых первых министерских визитов, после установления дипломатических отношений и заключения первых межправительственных договоренностей по рыболовству между СССР и Японией.

Вопрос был как бы решен в годы правления Б.Н. Ельцина по его прямому указанию в 1998 году. Конечно, это было сделано в результате не прекращавшегося давления, в том числе глав японского государства, которые, с привычной для Японии частотой, менялись на высоком посту, а позиция по «безопасному промыслу» – нет.

Казалось бы, выигрыш за Японией. Но, как показала канва дальнейших событий, Соглашение 1998 г. оказалось уязвимым, даже за скобками того, что в России много противников этого акта как на Дальнем Востоке России со стороны заинтересованных российских рыбаков, так и в Москве и даже в Мурманске. В последние годы оно оказалось под ударом МИД России, как ответ на реакцию антироссийских санкций со стороны Японии. Делать это удобно – одним из основных условий реализации данного соглашения является необходимость его ежегодного продления.

С одной стороны, Япония очень хочет благополучной и стабильной реализации этой договоренности, с другой – не может противостоять позиции США, которые единолично решают, как вести себя Японии в отношении России.

Если посмотреть немного шире, то рыболовство из силы, объединяющей две страны в советские

⁷ Одни из самых русофобских стран в мире

годы, сейчас превращается в силу разъединяющую, в барьер нормализации политических отношений двух стран. Общий климат советско-японских отношений был сложным, если не плохим. Но рыбаки Японии, составлявшие значительную часть японского электората, требовали от правительства и парламента улучшить отношения, чтобы беспрепятственно вести промысел в водах СССР в северо-западной части Тихого океана.

Надо отдать должное нашему ближайшему соседу в Тихом океане. Несмотря на множество рестрикций в отношении России, в случае крайней необходимости удастся и деньги переводить, как это произошло в 2022 г. для реализации того же «безопасного промысла», и продолжать покупать российскую нефть, и принимать российских туристов (при отсутствии прямого авиасообщения это удастся делать через третьи страны).

Очевидно, что время, когда контакты в области рыболовства между Россией и Японией опять станут возможны в полной мере и станут развиваться, обязательно наступит. Актуальность океана и растущая важность морских ресурсов заставят это сделать. Но это время будет другим. И нужно будет опять делать прорыв или даже прорывы в российско-японских отношениях. Видимо, опять настанет эпоха рыболовной дипломатии на высшем уровне.

Пока в посольстве России в Японии затишье. Посол России в Японии был отозван в Москву в ноябре 2022 года. Новый посол до сих пор не назначен. На фоне решения разместить в Токио офис НАТО подвижки не предвидятся. Наше посольство в Японии работает в полуспящем режиме [15]. Но это не относится к области рыболовных отношений. Обмены, переговоры и прочие мероприятия хоть и в режиме ВКС продолжают. Рыбаки обеих стран продолжают промысел в водах друг друга. Не снижает обороты торговля рыбными продуктами.

Представляется, что рыболовство России сохранит свою стабильность, в первую очередь благодаря мощной сырьевой базе рыболовства российских вод. Но как будут развиваться международные связи? Без этого рациональное освоение и использование ресурсов Мирового океана невозможно.

Многое будет зависеть от того, каким станет рыболовство Японии ко времени возобновления активности контактов по рыболовству между двумя странами. В Японии и за ее пределами происходят некоторые события, которые уже приводят или приведут в дальнейшем к заметным изменениям в национальном рыболовстве Японии.

Так, совершенствование рыболовного законодательства Японии, в частности Закона о рыболовстве № 267 от 1949 г. (поправки от 2018 г.), похоже, может повести политику сохранения ресурсов рыболовства своей зоны по пути США. В конце 1980-х годов Соединенные Штаты полностью национализировали ресурсы своих вод в северной части Тихого океана и вытеснили иностранный флот из своей зоны. Нельзя исключать, что в какой-то момент произойдет «японизация» 200-мильной зоны Японии для рыболовства.

Наметки этой тенденции мы наблюдаем в текущий момент. Во-первых, на примере скумбрии японской зоны: Япония создает массу противодействий

для добычи скумбрии в своей зоне российским рыбакам даже в условиях «квот взаимности». Во-вторых, помимо России рыбный промысел в 200-мильной зоне Японии не ведёт ни одно иностранное государство. С ближайшими странами соседями – Китаем и Республикой Корея – Япония договорилась о взаимном промысле в специально созданных для этого в Восточно-Китайском море, так называемых, временных или специально установленных рыболовных зонах. Правовой режим в этих районах и пространственный статус отличается от условий промысла иностранного флота в ИЭЗ прибрежного государства.

Другая тенденция, которая сохранится, вероятнее всего, и в будущем. Это старение рыбацкого населения и уменьшение числа рыбаков. Казалось бы, эти проблемы Японии и наших рыбаков касаться не должны. Но это только на первый взгляд. В совокупности все эти проблемы не могут не привести к определенному переформатированию двусторонних отношений (как это происходило, впрочем, в советские годы).

ВЫВОДЫ

За годы, прошедшие от послевоенного восстановления межгосударственных и дипломатических отношений в 1956 г. и до 1991 г., министрами СССР и Японии, отвечающими за рыболовство, была проделана огромная работа. Ее масштаб и необходимость диктовалась требованиями времени. Соседство двух стран и потребности рыболовства, в том числе с точки зрения сохранения рыбных запасов, определяли основные направления совместных действий, которые развивались от противодействия к взаимодействию и далее – к тесному сотрудничеству, несмотря на сложные политические отношения. В отношениях двух стран в советский период сложилось несколько направлений сотрудничества в области рыболовства, которые определяют характер российско-японского взаимодействия и в настоящее время. К ним относятся:

- сотрудничество в области организации океанического экспедиционного промысла, сначала японского, в водах прилегающих к побережьям СССР в СЗТО, потом и в водах вокруг Японии, где со временем стали вести промысел советские суда;

- направление «безопасного промысла» или промысла мелкими рыболовными судами, Хоккайдо главным образом, в территориальных водах СССР и, впоследствии, в территориальных водах России (на направлении «безопасного промысла» по-прежнему сохраняется много нерешенных проблем, и это оставляет место для нагнетания политического напряжения в целом между двумя странами, на фоне острых геополитических ситуаций);

- был поставлен под контроль промысел лососей советского происхождения в открытых водах СЗТО;

- были учреждены постоянно действующие межправительственные комиссии по урегулированию претензий, связанных с рыболовством, члены которых имеют дипломатические ранги и работают при дипломатических миссиях своих государств;

- были созданы прочные основы для развития научно-технического сотрудничества в области рыболовства, которое неуклонно развивается.

Как правило, при урегулировании рыболовных отношений стороны исходили из противополож-

ных целей: Советский Союз всеми средствами пытался оградить рыбные ресурсы от нерегулируемого японского промысла в СЗТО; Япония, под давлением своих рыбаков и потребностей экономики, в послевоенные годы (острота продовольственной проблемы) стремилась сохранять, существовавшее в те годы, свое техническое превосходство в освоении рыбных ресурсов СССР. Важно, что в основе всех направлений сотрудничества лежит разветвленная международно-правовая база.

Учитывая значение рыболовного вопроса и его масштабы, а также обязательства перед своими народами, основная ответственность в решении поставленных задач, ложилась, как правило, на министров, которые руководили рыбной отраслью.

СССР и Япония искали «точки соприкосновения», несмотря на противоречия и разногласия на политическом уровне. Исключительная роль принадлежит министру рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкову. С японской стороны участников этого процесса было много, что определяется особенностями японской внутренней политической системы.

После передачи Советским Союзом полномочий России мир рыбного промысла в Тихом океане сильно изменился. Мощно проявился Китай, в том числе и в области рыболовства и не только в СТО, но и почти во всех значимых районах Мирового океана. Россия заболела «европоцентризмом», появилась «пятая колонна», колонна «ждунов», возжелеющих возврата к либеральным временам. Провозглашен поворот к «спасительному» Востоку. Но настоящего поворота на Восток не появилось, появились пока только лозунги и широкие китайские объятия, в которые Россия и кинулась, в том числе и рыбаки российского Дальнего Востока.

В советско-японских и в российско-японских рыболовных отношениях самой долгоиграющей темой стал «безопасный промысел». Эта тема – одна из наиболее болезненных, как для рыбаков, так и для администраторов и политиков. И, похоже, она не кончилась и ею придется еще заниматься. Но лучше не использовать ее как дипломатическое оружие. Более конструктивно искать точки «соприкосновения», а не раздора.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Кутаков Л. Н. Внешняя политика и дипломатия Японии. М.: МО. 1964. 536 с.
2. Зиланов В.К. Ишков Александр Акимович – основатель рыбной отрасли. URL: <http://srps.ru/index.php/ishkov-aleksandr-akimovich-osnovatel-rybnoj-otrasli.html> [Дата обращения 2 июня 2023 г.].
3. «Министр рыболовства СССР Александр Акимович Ишков – основатель одной из ведущих рыболовных держав мира (лицо мира)». (58-томный бюлл.) Токио: Изд. «Дзидзи Цусинся». 1975. том 19. 36 с. (Sekai yūsū no gyogyōkuni o sodateta – Soren gyogyō-shō arekusandoru akimobichi Ishikofu (sekaino kao). Tōkyō: Jijitsūshinsha. 1975. Dai 19-kan. 36 pēji. (япон. яз.).
4. Синяя книга дипломатии. (Гайко сэйсё) Токио: МИД Японии. URL: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/bluebook/1966/s41-3-7.htm> (япон. яз.). [Дата обращения 24 апреля 2023 г.].
5. Стенографический отчет 28 заседания Внешнеполитической комиссии Парламента Японии: <https://kokkai.ndl.go.jp/minutes/api/v1/detailPDF/img/102803968X00219580212>. [Дата обращения 5 мая 2023 г.].
6. Курмазов А.А. Российско-японские рыболовные отношения в условиях санкций. // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. с. 4-13. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-4-12.

7. Косака С. По следам 20-летней истории японо-советских совместных научных совещаний, начавшихся с тихоокеанской сайры. URL: <https://tnfri.fra.affrc.go.jp/tnf/news35/kosaka.htm> (япон. яз.). [Дата обращения 17 мая 2023 г.].
8. Кибя Д.В. «Россия и Япония во второй половине XX-XXI в. Проблемы и перспективы развития отношений». Учебное пособие. Комсомольск-на-Амуре: Изд. КиАГТУ. 2015. 104 с.
9. Корчевский А.В. Советско-японское сотрудничество на Дальнем Востоке СССР в середине 1960-1980-х гг.: автореф. дисс. ... канд. ист. наук. Хабаровск. 2013. С. 15.
10. Ежегодник по рыболовству. 2014. Токио: Суйсанся. – 2014. С. 362-363. (япон. яз.).
11. Романтики осетровой икры. Токио: Марудзэн. 2002. 217 с. (япон. яз.).
12. USSR and Eastern Europe Ministry of Foreign Affairs of Japan. 1987 / URL: <https://www.mofa.go.jp/policy/other/bluebook/1987/1987-3-6.htm> (яп.яз.). [Дата обращения 27 апреля 2023 г.].
13. Курмазов А.А. Рыбачья СЗЭ. // Дальневосточный капитал. 2006. №7. с.48-50.
14. Japan Times. 2023. May 5 / URL: <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/05/05/business/japan-russia-seafood>. [Дата обращения 11 мая 2023 г.].
15. В Посольстве России заявили о тенденции к ухудшению отношений с Японией <https://ria.ru/20230509/yaponiya-1870550763.html>. [Дата обращения 12 мая 2023 г.].

REFERENCES AND SOURCES

1. Kutakov LN Foreign policy and diplomacy of Japan. M.: MO. 1964. 536 p.
2. Zilanov VK Ishkov Alexander Akimovich – the founder of the fishing industry. URL: <http://srps.ru/index.php/ishkov-aleksandr-akimovich-osnovatel-rybnoj-otrasli.html> [Date of request 2023 June 2].
3. "The Minister of Fisheries of the USSR Alexander A. Ishkov – the founder of one of the leading fishing powers of the world (the face of the world)". Tokyo: Jiji Tsushinsha Publishing House. 1975. Volume 19. 36 p. (Sekai yūsū no gyogyōkuni o sodateta – Soren gyogyō-shō akusandoru akimobichi ishikofu (sekai no kao). Tōkyō: Jijitsūshinsha. 1975. Dai 19-kan. 36 pēji. (Japanese).
4. Blue book. (Gaiko Seisho) Tokyo: MOFA. URL: <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/bluebook/1966/s41-3-7.htm> (Japanese). [Date of request 2023 apr. 24].
5. Verbatim record of the 28th meeting of the Foreign Policy Commission of the Parliament of Japan (Gaimu iinkai kaigiroku. Give 28 kokkai shugiin) (Japanese): <https://kokkai.ndl.go.jp/minutes/api/v1/detailPDF/img/102803968X00219580212>. [Date of request 2023 may 5].
6. Kurmazov A.A. 2022. Russian-Japanese fishing relations under sanctions. // Fisheries. No. 5. Pp. 4-13. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-4-12. (In Russ., abstract in Eng.).
7. Kosaka S. Footprints of the Japan-Soviet Joint Research Conference that started with Pacific saury after 20 times / URL: <https://tnfri.fra.affrc.go.jp/tnf/news35/kosaka.htm> (Japanese). [Date of request 2023 may 17].
8. Kiba D.V. 2015. Russia and Japan in the second half of the XX-XXI centuries. Problems and Prospects for the Development of Relations. Tutorial. Komsomolsk-on-Amur: Izd. KiAGTU. 104 p. (In Russ.).
9. Korchevsky A.V. 2013. Soviet-Japanese cooperation in the Far East of the USSR in the mid-1960s 1980s. : autoref. dis. Candidate of Sciences Khabarovsk, P. 15. (In Russ.).
10. Fisheries Yearbook. 2014. (Suisan nenkan 2014). Tokyo: Suisansha. S. 362-363. (Japanese).
11. Romantics of sturgeon caviar (Kyabiya ni roman o motometa hitotati.). 2002. Tokyo: Maruzen. 217 p. (Japanese).
12. USSR and Eastern Europe Ministry of Foreign Affairs of Japan. 1987 / URL: <https://www.mofa.go.jp/policy/other/bluebook/1987/1987-3-6.htm> (Japanese). [Date of request 2023 apr.27].
13. Kurmazov A.A. 2006. Free Economic Zone for Fishermen. // Dalnevostochnyi Capital. №7. Pp. 48-50. (In Russ.).
14. Japan Times. 2023. May 5 / URL: <https://www.japantimes.co.jp/news/2023/05/05/business/japan-russia-seafood>. [Date of request 2023 may 11].
15. The Russian Embassy announced a trend towards worsening relations with Japan <https://ria.ru/20230509/yaponiya-1870550763.html>. [Date of request 2023 may 12].

Материал поступил в редакцию / Received 19.05.2023
После рецензирования / Revised 02.06.2023
Принят к публикации / Accepted 06.06.2023

Антропогенные факторы заболеваний и гибели атлантических лососей (*Salmo salar* L.)

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-14-24

Воробьев Валерий Васильевич – д-р техн. наук, академик РАЕН, Референтная лаборатория по болезням аквакультуры, @ vorobyev_vv@arriah.ru;

Чвала Илья Александрович – канд. вет. наук, заместитель директора по научной работе, @ chvala@arriah.ru

Коренной Федор Игоревич – канд. геогр. наук, научный сотрудник, @ korennoy@arriah.ru –

ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), Владимир, Россия

Адрес: 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец

Аннотация.

В представленном обзоре рассмотрена многолетняя тенденция снижения численности популяций «дикого» атлантического лосося в большинстве европейских стран и северо-западных регионах России, обусловленная интенсивным промыслом, браконьерством, антропогенным воздействием на морские акватории и пресноводные речные системы, лесосплавами, многочисленными сооружениями плотин и гидроэлектростанций на нерестовых реках, уничтожением водных биотопов и донных биоценозов. В арктических промысловых регионах Российской Федерации более 30 лет наблюдается глубокая депрессия большинства популяций атлантических лососей, что привело за полвека к снижению среднегодовых уловов более чем в 20 раз. ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» с 2015 г. проводит исследования по выявлению причин заболеваний вирусной и бактериальной этиологии и гибели популяций атлантических лососей, идущих на нерест в реки Кольского полуострова. В настоящее время в ходе исследований не установлены причины болезней и гибели атлантических лососей. Это беспокоит жителей и руководство Мурманской области, научную общественность, Россельхознадзор, Министерство природных ресурсов и экологии России. Через антропогенные факторы влияния рассматриваются изменения адаптационных свойств рыбы, физиологии, в пищеварительной системе и этиологии – заболеваний и гибели атлантических лососей в водной среде, загрязнённой тяжёлыми металлами, нефтеуглеводородами и другими поллютантами. В ходе дальнейших комплексных исследований, установление причин заболеваний и гибели лососей позволит разработать систему мер и рекомендации по ликвидации заболеваний и гибели атлантических лососей в реках Кольского полуострова, приступить к восстановлению популяций сёмги.

Ключевые слова:

атлантический лосось, антропогенное влияние, токсиканты, адаптация, заболевание

Для цитирования:

Воробьев В.В., Чвала И.А., Коренной А.И. Антропогенные факторы заболеваний и гибели атлантических лососей (*Salmo salar* L.) // Рыбное хозяйство. 2023. № 3, С. 14-24. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-14-24

ANTHROPOGENIC FACTORS OF DISEASES AND DEATH OF ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.)

Valery V. Vorobyov – Doctor of Technical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Reference Laboratory for Aquaculture Diseases, vorobyev_vv@arriah.ru;

Ilya A. Chvala – Candidate of Veterinary Sciences, Deputy Director for Scientific Work, chvala@arriah.ru

Fedor I. Korennoy – Candidate of Geographical Sciences, Researcher, korennoy@arriah.ru –

Federal State Budgetary Institution "Federal Center for Animal Health Protection" (FGBI "VNIIZH"), Vladimir, Russia

Address: 600901, Vladimir, md. Yurievets

Annotation. The present review examines the long-term trend of declining populations of "wild" Atlantic salmon in most European countries and northwestern regions of Russia, due to intensive fishing, poaching, anthropogenic impact on marine waters and freshwater river systems, logging, numerous dams and hydroelectric power plants on spawning rivers, destruction of aquatic biotopes and bottom biocenoses. Deep depression of the majority of Atlantic salmon populations has been observed in the Arctic fishing regions of the Russian Federation for more than 30 years, which has led to a decrease in average annual catches by more than 20 times over half a century. Since 2015, the Federal Center for Animal Health has been conducting research to identify the causes of viral and bacterial etiology diseases and the death of Atlantic salmon populations going to spawn in the rivers of the Kola Peninsula. Currently, in the course of research, the causes of disease and death of Atlantic salmon have not been established. This worries residents and the leadership of the Murmansk region,

the scientific community, the Rosselkhoznadzor, the Ministry of Natural Resources and Ecology of Russia. Changes in the adaptive properties of fish, physiology, in the digestive system and etiology – the slaughter and death of Atlantic salmon in an aquatic environment contaminated with heavy metals, petro-hydrocarbons and other pollutants are considered through anthropogenic factors of influence. In the course of further comprehensive studies, the establishment of the causes of diseases and death of salmon will allow to develop a system of measures and recommendations for the elimination of diseases and death of Atlantic salmon in the rivers of the Kola Peninsula, to begin the restoration of salmon populations.

Keywords:

Atlantic salmon, anthropogenic influence, toxicants, adaptation, disease

Cite as:

Vorobyev, V.V., Chvala, I.A., Korennoi A.I. Anthropogenic factors of diseases and death of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) Ribnoye Hozyastvo. Fisheries. 2023. No. 3, Pp. 14-24. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-14-24 (In Russ., abstract in Eng.).

ВВЕДЕНИЕ

Международный совет по исследованию моря (ICES) и Организация по сохранению лосося Северной Атлантики (NASCO) с середины 80-х годов XX в. отмечают устойчивую тенденцию снижения численности популяций «дикого» лосося в большинстве стран, обусловленную интенсивным промыслом, браконьерством, антропогенным воздействием на морские акватории и Мировой океан, пресноводные речные системы, негативными последствиями многолетних лесосплавов, многочисленными сооружениями гидроэлектростанций и плотин на нерестовых реках, уничтожением водных биотопов и донных биоценозов, болезнями морских животных и другими причинами.

На европейском Севере России, вследствие иррациональной организации промысла, чрезмерного браконьерства, составляющего в разные годы по оценкам экспертов от 73 до 96% (в среднем – 85%) от общего улова легального рыболовства [1], ежегодно увеличивающегося загрязнения нерестовых рек на Кольском полуострове, произошло многолетнее сокращение популяций лосося, нарушена многовековая природная цикличность воспроизводства ценной рыбы и других видов гидробионтов. В промысловых арктических регионах страны более трёх десятилетий наблюдается крайне глубокая депрессия численности большинства популяций атлантического лосося, что привело к снижению среднегодовых уловов в 2005-2015 гг., по сравнению с 1950-ми годами, более чем в 20 раз [2].

Многолетнее антропогенное воздействие на окружающую среду европейского Севера и на нерестовые реки, очевидно, является основной причиной болезни и гибели атлантических лососей и других гидробионтов. С 2015 г. ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» проводит исследования по выявлению причин заболеваний вирусной и бактериальной этиологии и гибели, заходящих на нерест в реки, популяций атлантических лососей. В ходе исследований не установлены причины болезней и гибели лососей в реках Кольского полуострова. Техногенные факторы в пресноводной среде, содержащей тяжёлые металлы, нефтепродукты, фенолы и другие экополлютанты, очевидно, оказывают огромное воздействие на изменения адаптационных свойств лососей, биофизических механизмов, нарушения в пищеварительной системе, биохимических процессов, что приводит ко многим заболеваниям и гибели ценных видов рыб.

ЭКОЛОГИЯ РЕК КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА И БАРЕНЦЕВА МОРЕЯ

Атлантический лосось (*Salmo salar* L. – лосось благородный или сёмга) – крупная рыба массой до 40 кг и длиной 140 см. Окраска лососей, в зависимости от возраста, варьирует. У молоди лососей, до ската в море (пестрятка), по бокам тела расположены до 11 крупных тёмных поперечных полос и редкие мелкие пятна между этими полосами. При скате из рек в море у молоди лососей (смолтов) окраска становится серебристой. У взрослых лососей, обитающих в море, брюшко белое, бока серебристые, спинка от приглушенного коричневатого-чёрного цвета до зеленовато-голубого оттенка. С приближением нерестового периода облик лососей, особенно у самцов, изменяется (происходит лошание), приобретает брачный наряд – тело становится тёмным, серебристый цвет исчезает, на боках и голове проявляются красно-оранжевые пятна, чешуя погружается в эпителий. Скелет у лососей подвергается изменению [3].

Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) воспроизводится в реках Северной Атлантики и в арктическом регионе России, в местах расположения крупных нерестовых рек: Печенга, Тулома, Кола, Умба, Варзуга, Поной, Печора, Северная Двина, Мезень и др., протяжённость пресноводного участка миграционного пути для ряда популяций достигает 1000-1800 км [2]. На европейском Севере России насчитывается 114 рек первого порядка, в которых, до начала проявления антропогенного влияния, воспроизводилось не менее 140 анадромных морских популяций атлантического лосося. В 1970-х годах на Кольском полуострове популяции атлантического лосося нерестились в 79 реках (43 – баренцевоморских и 36 – беломорских), в настоящее время количество пригодных рек для захода на нерест рыбы значительно сократилось. Популяции дикой сёмги находятся в депрессивном состоянии.

В рыбохозяйственный фонд Мурманской области входят часть акватории бассейнов Белого (709,8 тыс. км²) и Баренцева морей (525,7 тыс. км²) общей площадью 1235,5 тыс. км²; 20601 река общей протяжённостью 66,9 тыс. км и общей площадью 144,9 тыс. км²; 111609 озёр общей площадью 922,7 тыс. га и 10 водохранилищ общей площадью 282,7 тыс. гектаров. Ежегодный сток речных вод составляет в Баренцево море 163 км³, в Белое море – 215 км³ [4].

На Кольском полуострове по берегам рек Кола, Печенга, Тулома, Умба, вблизи крупных городов

и поселений, работающие крупнейшие горнодобывающие, горно-обрабатывающие, металлургические, машиностроительные, портовые, энергетические предприятия, комбинаты химической и нефтехимической промышленности более полувек оказывают антропогенное воздействие на экологию водных систем региона. Кислотообразующие соединения и тяжёлые металлы, прежде всего, медь, никель, железо, цинк, диоксид серы и фенолы, а также сбросы неочищенных промышленных и бытовых стоков – основные, вещества, загрязняющие территорию, реки и прибрежные морские акватории Баренцева и Белого морей, влияющие на сокращение популяций и снижение численности атлантического лосося и других гидробионтов.

В 2019 г. на 14 водных объектах Мурманской области было зарегистрировано 88 случаев высокого загрязнения (ВЗ) и 42 – экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ). Загрязнения были связаны с высоким содержанием в воде соединений молибдена, меди, никеля, марганца, ртути, дитиофосфата крезилового, органических веществ (по БПК₅), аммонийного и нитритного азота, сульфатов [4; 5]. Регистрировались случаи однократного превышения ВЗ-соединения цинка, фосфора и фосфатов, ЭВЗ – соединениями ртути, органическими веществами (по БПК₅) и по запаху.

Негативное влияние на водные объекты Мурманской области оказывают сточные воды предприятий горнодобывающей, горно-обрабатывающей и металлургической промышленности: комбинат «Североникель» – река Ньюдай (г. Мончегорск), комбинат «Печенганикель» – р. Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный) и другие. На р. Ньюдай в 2019 г. было зарегистрировано наибольшее количество высокого и экстремально высокого загрязнения (11 ЭВЗ и 23 ВЗ) соединениями никеля, меди, ртути, сульфатами, и снижение pH воды [5]. В 2020 г. р. Ньюдай, характеризующаяся неудовлетворительным качеством воды (в 2017-2020 гг. оцениваемая «грязной»), наиболее загрязнена соединениями никеля и меди, средние за год концентрации которых в 2020 г. увеличились, соответственно, до 54 и 84 ПДК, максимальные – до 90 и 299 ПДК, также отмечен незначительный рост содержания в воде ртути и марганца – в среднем до 5 и 6 ПДК, сульфатных ионов – до 9,5 ПДК [6].

В течение последних двух десятилетий вода ручья Варничный (г. Мурманск) характеризуется ста-

бильно как «экстремально грязная», что обусловлено высоким содержанием в воде органических веществ (по БПК₅ и ХПК), нефтепродуктов, АСПАВ, аммонийного азота, фосфора, фосфатов, а также соединений меди, железа, цинка, марганца и дефицитом растворённого кислорода [6].

Загрязнение воды малых рек Кольского полуострова, испытывающего постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и населённых пунктов, при низкой способности к самоочищению в условиях Арктики, в течение ряда десятилетий носит хронический характер, что подтверждается повторяющимися случаями ВЗ и ЭВЗ, высоким и средним уровнем содержания вредных веществ в воде, накоплением их в донных отложениях водных объектов [6].

В бассейне р. Кола отмечено превышение ПДК: во всех пробах воды – по цинку и меди, в половине проб – по азоту нитритному, марганцу и фенолам, в одной пробе – по железу общему, нефтепродуктам, никелю и ртути. Среднегодовая концентрация меди превышала ПДК в 6 раз, марганца – в 3, цинка – в 2 раза. Максимальное содержание марганца (20 ПДК), цинка (6 ПДК) и азота нитритного (3 ПДК), меди (8 ПДК) отмечалось в зимний период [7].

В бассейне р. Умба и оз. Умбозеро в августе зафиксирован экстремально высокий уровень загрязнения ручья Лопаритовый фторидами – 108 ПДК, фосфатами – более 18 ПДК [7]. Аналогичная ситуация, с запредельной концентрацией загрязняющих веществ, наблюдается в бассейне Кольского залива, рек Тулома, Печенга и других. Существенно снижается качество воды, повышается количество сапрофитных бактерий, при этом происходит уменьшение видового разнообразия зоопланктона и диатомового комплекса фитопланктона.

По данным доклада Федерального агентства водных ресурсов РФ [6], в 2020 г. количественный уровень загрязняющих веществ, со сточными водами в реки Кольского полуострова, фактически не изменился (табл. 1).

Прибрежная зона Баренцева моря, с многочисленными бухтами и заливами, в наибольшей степени вовлечена в хозяйственную деятельность. По данным, проведённых в 1999 г. исследований по уровню аккумуляции нефтепродуктов, донные отложения Кольского залива классифицируются как «сильно загрязнённые» [7]. Суммарное содержание нефтяных компонентов в них находится в интервале 960-7358 мг/

Таблица 1. Динамика сброса загрязняющих веществ в составе сточных вод в Мурманской области [6] / **Table 1.** Dynamics of discharge of pollutants in wastewater in the Murmansk region [6]

Год	БПК полный, т	Нефтепродукты, т	Сухой остаток, тыс. т	Железо, т	Нитрат- анион, т	Медь, кг	Всего, тыс. т
2015	3100,97	39,7	139,07	32,56	7448,4	885,19	149,69
2016	1359,95	30,12	93,75	27,61	7382,7	490,43	102,55
2017	1303,52	17,16	102,05	29,99	6003,32	438,97	109,4
2018	1275,63	20,32	90,38	31,8	5195,52	610,18	96,9
2019	941,23	16,71	77,16	34,33	3740,18	446,33	81,89
2020	1682,83	18,5	107,84	30,8	3037,65	548,03	112,61

кг, естественный фон превышен в 50-370 раз. В устье Кольского залива донные отложения классифицируют как «среднезагрязнённые». В донных отложениях Кольского залива содержится максимум канцерогенных и мутагенных ароматических соединений. В составе аренов доминируют полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), где преобладают нафталины и антрацен, сумма которых составляет от 38 до 153 мкг/кг сухого вещества. Концентрация 3,4-бенз(а)пирена в Кольском заливе на два порядка выше, чем в целом в Баренцевом море [7].

Морские экосистемы подвергаются увеличивающемуся антропогенному воздействию химическими токсикантами, нефтепродуктами, которые аккумулируются гидробионтами по трофической цепи и приводят к гибели не только водных биологических организмов, но и морских птиц и наземных животных. Наибольшую опасность для морской биоты и человека представляют углеводороды, (особенно 3,4-бенз(а)пирен), пестициды и тяжёлые металлы (ртуть, кадмий, медь, цинк, свинец и др.).

О других факторах и антропогенном воздействии на популяции атлантических лососей, причинах многолетней депрессии популяций сёмги на европейском Севере России изложено в опубликованных материалах В.В. Воробьева [8; 9].

За прошедший 20-летний период состояние экологии на Кольском полуострове, с учётом недостаточности принимаемых мер по оздоровлению природной среды, фактологически не улучшилось. Экологическая ситуация в реках и водоёмах Кольского полуострова, в акватории Баренцева моря остаётся неустойчивой для популяций атлантических лососей и всей морской биоты.

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕНЕЗА НА ЗАБОЛЕВАНИЯ И ГИБЕЛЬ ЛОСОСЕЙ

С начала 2010-х годов в Мурманской области стали фиксировать увеличивающиеся случаи, идущих на нерест по рекам, лососей, больных папилломатозом, часть из которых погибала.

По данным Управления Россельхознадзора по Мурманской области, первые случаи массовой гибели популяций природного атлантического лосося в реках Кола и Тулома (бассейн Баренцева моря) были зарегистрированы летом 2015 года. Количество погибших нерестовых производителей сёмги, обнаруженных в р. Кола (рис. 1), в 2015 г. составило 763 экз., в 2016 г. – 153 экз., в р. Тулома (рис. 2) в 2016 г. – 78 погибших экземпляров.

В июне 2019 г. первые заболевания популяции атлантических лососей обнаружены в р. Умба (рис. 3). Из 87 экземпляров природного лосося, отсаженных в 2019 г. в садки для дальнейшего воспроизводства, 69 экз. (79,3%) признаны нежизнеспособными, которые через двое-трое суток погибали [10].

В 2020-2022 гг. количество производителей популяций атлантических лососей, поднимающихся на нерест в реки Кольского полуострова, существенно сократилось, а среди них фиксировался рост больных лососей, что, очевидно, обусловлено ухудшением экологического и санитарно-эпидемиологического состояния рек Кола, Тулома, Умба (рис. 1-3) и прибрежных морских акваторий Баренцева и Белого морей.

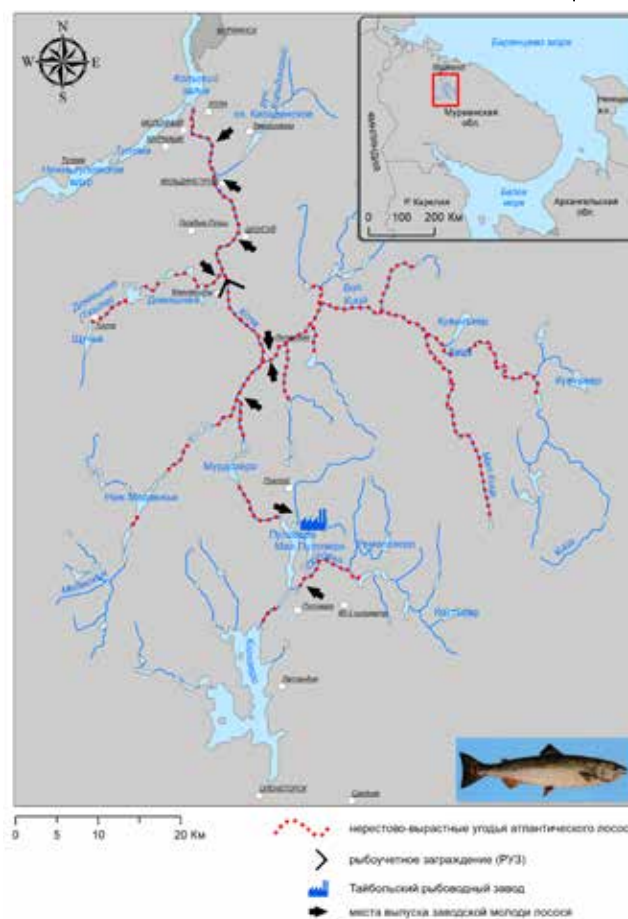


Рисунок 1. Схема бассейна реки Кола
Карта составлена по материалам А.В. Зубченко
с соавторами (2003 г.)

Figure 1. Scheme of the Kola River basin
The map is based on the materials of A.V. Zubchenko
and co-authors (2003)

На схеме бассейнов рек Кола, Тулома и Умба отмечены места нереста атлантических лососей, закладки обсеменённой икры в нерестовых гнёздах из галечника и нерестово-выростные угодья 1980-1990-х годов для воспроизводства сёмги. На сегодняшний день, по причине многофакторного антропогенного воздействия на водные экосистемы, количество нерестово-выростных угодий многократно сократилось, что повлияло на развитие многолетней депрессии популяций атлантических лососей в реках Кольского полуострова.

По статистическим данным, через Туломский рыбоход и рыбоучётные заграждения (РУЗ) на р. Кола отмечается ежегодное значительное сокращение общего количества, поднимающихся вверх по рекам на нерест, атлантических лососей, учитывается количество больных и погибших лососей. По данным наблюдений Мурманского филиала ФГБУ «Главрыбвод» в таблице 2 представлен учёт пропуска атлантических лососей на рыбоходе р. Тулома и на РУЗ р. Кола с 2015 по 2022 годы [Неофициальные данные].

С 2010 г. учреждениями Мурманской области ведётся учёт по количеству больных и погибших атлантических лососей, однако полные данные, по просьбе ФГБУ «ВНИИЗЖ», не были представлены.

В 2015-2016 годах сотрудники Комитета по ветеринарии, филиала «Главрыбвод» Мурманской области и ПИПРО выясняли причину заболеваний и гибели атлантического лосося, акцентируя внимание на эпизодиях и, в частности, вирусных инфекциях. Ими были отправлены две партии образцов патологического материала «дикого» атлантического лосося из рек с высокой антропогенной нагрузкой – Кола, Тулома и Умба – в Норвежский национальный ветеринарный институт в г. Осло для проведения гистологических исследований с подозрением на язвенный некроз кожи лососей (ЯНКЛ). В официальных ответах (от 12.10.2015 г. и 04.12.2016 г.), по результатам проведённых двух исследований, специалистами ветеринарного института Норвегии указывается: «Вирус инфекционного гематопозитического некроза не обнаружен. Вирусная геморрагическая септицемия не обнаружена». Язвенный некроз кожи лосося не установлен.

Норвежские специалисты указывают на поражения кожи у атлантических лососей в различных частях тела (плавники, брюшко, филе и голова). Поражения кожи, язвы, кахексия – основные повреждения у лососей из популяций рек Кола и Тулома. Зафиксированы «нематоды вокруг органов брюшной полости, цестоды в желудочно-кишечном тракте, предполагаемые кисты метацеркарии в сердцах рыб и заражение *Salmincola sp.* в жабрах».



Рисунок 2. Схема бассейна реки Тулома
Карта составлена по материалам А.В. Зубченко
с соавторами (2003 г.)

Figure 2. Scheme of the Tuloma River basin
The map is based on the materials of A.V. Zubchenko
and co-authors (2003)

Представители Комитета по ветеринарии Мурманской области, несмотря на вердикт норвежских специалистов, настаивали на своём предположении о поражении «дикого» лосося ulcerативным дермальным некрозом (UDN): характерная «шапочка» на голове, концентрические язвы. На поражённых участках тела лососей обнаружены гифы плесневых грибов сапролегниоза рода *Saprolegnia*. Данное предполагаемое заболевание в мире малоизучено, этиология остаётся невыясненной, UDN не включён официально МЭБ в список инфекционных заболеваний морских животных.

По результатам гистологических исследований атлантических лососей, проведённых в 2016 г. в ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ, на основе язвенных поражений эпителиальной ткани лососей установлен диагноз – язвенный некротический дерматит (ЯНД) [6]. Язвенный некротический дерматит (ЯНД, язвенный некроз кожи, Ulcerative dermal necrosis, UDN) – это малоизученное заболевание рыб неизвестной этиологии, протекающее с образованием кожных язв. Эти язвы могут осложняться вторичными патогенами, в основном – грибами рода *Saprolegnia*, которые покрывают тело рыб «ватой» и приводят лососей к нежизнеспособности.

ЯНД впервые был описан на лососёвых, обитающих в акватории Британских островов, встречается он и в Прибалтике, и во Франции и, возможно, в других местах.

Поражение проявляется прогрессивным цитолитическим некрозом эпидермиса, который ограничивается участками головы. При заходе лосося в пресные воды, тело и голова покрываются язвами, через которые сёмга может заразиться несколькими оппортунистическими инфекциями, главной из которых является оомицет *Saprolegnia diclina*. После того как происходит поражение грибковой инфекцией, смерть рыбы может наступить либо из-за вторичной бактериальной инфекции, язв или чаще – недостаточности кровообращения, в результате индуцированной осмотической гемодилюции (повышенное содержание воды в крови), на большой площади язв на коже рыбы [10].

Несмотря на значительные усилия и масштабные исследования по установлению этиологического агента, проведённые в ходе последней крупной вспышки в реках Великобритании, точная причина ЯНД до сих пор остаётся неясной. Исследования, проведённые в 1970-х годах, показали, что ЯНД может быть вызван инфекционным агентом – вирусом. Однако это утверждение под серьёзным сомнением, поскольку ни один патоген никогда не был идентифицирован.

В настоящее время считают, что ЯНД – комплексное заболевание, возможно вызываемое несколькими причинами, из которых условия окружающей среды, как известно, оказывают наибольшее влияние на деятельность бактерий и грибов, и, следовательно, на развитие поражения кожи и внутренних органов атлантических лососей и других гидробионтов.

В 2020-2022 гг. референтной лабораторией по болезням аквакультуры совместно с центром доклинических исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ», в рам-

ках государственного эпизоотологического мониторинга, проведены лабораторно-диагностические исследования проб атлантических лососей из рек Кола, Тулома, Умба (рис. 1-3) для установления причины болезни и гибели сёмги. В ходе исследований проб биологического материала лососей методами вирусовыделения на культурах клеток, ИФА и ПЦР возбудители инфекционного гемопоэтического некроза, инфекционного панкреатического некроза, вирусной геморрагической септицемии, инфекционной анемии лососёвых не выявлены [10]. Проведённые, специалистами ФГБНУ ФНЦ «ВИЭВ им. Я.Р. Коваленко», исследования возбудителей вирусных болезней у лососей не выявили.

В пробах патологического материала природных атлантических лососей были обнаружены вирусы инфекционного некроза поджелудочной железы и поксвирусной болезни жабр лосося, которые, однако, не являются причиной гибели производителей атлантического лосося, поскольку половозрелый лосось – бессимптомный носитель указанных вирусов.

На основании патологоанатомических исследований, специалисты ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ зафиксировали изменение структуры печени в образцах рыбы (*неплотная консистенция*), покраснения кишечника. Специалисты ГОБВУ «Мурманская облСББЖ» констатировали, что, из видимых и зафиксированных в 2016 г. патологий внутренних органов, наблюдаются изменения только в печени лососей. Остальные внутренние органы природных атлантических лососей были в пределах физиологической нормы для нерестового периода.

Микробиологическими исследованиями выделены условно-патогенные микроорганизмы, являющиеся вторичными и контаминирующие внутренние органы на фоне ослабленного иммунитета атлантических лососей. Констатировано, что поражения печени у лососей *умбской популяции* могут иметь токсическую причину, а белково-зернистая дистрофия печени с выраженным кариолизисом у особей *туломской популяции*, вероятно, является причиной инфекции [10].

Результаты патологических исследований ФГБУ «ВНИИЗЖ» показали поражения кожи лососей в виде обесцвеченных эрозий различной формы в области головы и тела, наличие язв размером до 2 см, воспалённое анальное отверстие, кровавистые выделения из ануса, на нижней поверхности тела и в области анального отверстия и плавников отмечены точечные кровоизлияния, кишечник воспалён [10].

Приведённый перечень инфекционных и паразитарных заболеваний у атлантических лососей из рек, с высокой антропогенной нагрузкой, Кола, Тулома и Умба, свидетельствует об очевидной и основной причине возникших многочисленных патологий – техногенном прессинге экополлютантов на пресноводные и морские экосистемы, уничтожающем популяции атлантического лосося и другие виды гидробионтов.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКОПОЛЮТАНТОВ НА ФИЗИОЛОГИЮ ЛОСОСЕЙ

Для гидробионтов пресноводных и морских экосистем **природная экологически чистая вода** – это

здоровая жизнь, врождённый сильный иммунитет, защищающий от болезнетворных агентов, высокий уровень адаптации к изменяющимся условиям обитания, в том числе и антропогенному прессингу экололлютантов в режиме краткого времени, стабильно устойчивая репродуктивность и выживаемость максимальной численности молодежи.

Большинство рыб дышит в воде кислородом, используя ротовую полость и жаберные крышки, вместе образующие своеобразный насос, с помощью которого создаётся постоянный ток воды сквозь жабры для саморегуляции дыхания и абсорбции газа. Рыбы чувствительны к изменениям критериев качества воды. Вода плохого качества – «умеренно грязная» и «сильно грязная», снижает иммунитет у рыб, способствует возникновению и развитию многих инфекционных и паразитарных заболеваний и их гибели.

После нагула в Баренцевом и Белом морях, атлантические лососи совершают анадромную миграцию для нереста в «свои родные» реки Кольского полуострова. Солёность воды в Баренцевом море составляет 32-35‰, Белом море – 23-30‰ [4]. Из Баренцева моря через Кольский залив (солёность воды 8,45-25,53‰) атлантические лососи поднимаются вверх по пресноводным рекам Тулома (рис. 2) и Кола (рис. 1). Из Белого моря атлантические лососи, проходя через Двинский (солёность воды 23,52‰) и Кандалакшский (среднегодовая



Рисунок 3. Схема бассейна реки Умба
Карта составлена по материалам О.Г. Кузьмина
(с соавторами 1989 г.)

Figure 3. Scheme of the Umba River basin
The map is based on the materials of O.G. Kuzmin
and co-authors of 1989.)

Таблица 2. Учёт нерестового атлантического лосося на рыбоходке р. Тулома и РУЗ на р. Кола за 2015-2022 годы (экз.) / **Table 2.** Accounting for spawning Atlantic salmon on the Tuloma River and RUZ River Kola river for 2015-2022 (ex.)

Год	Рыбиход на реке Тулома				РУЗ на реке Кола			
	Всего	С различными патологиями	%, с патологиями от общего количества	Погибших	Всего	С различными патологиями	%, с патологиями от общего количества	Погибших
2015	6210	Учёт не производился	–*	–*	7652	Учёт не производился	–	763
2016	6678	122	1,82	78	2099	139	6,62	153
2017	4816	213	4,43	–	1280	79	6,18	181
2018	6372	415	6,24	–	2521	495	19,64	386
2019	3253	126	3,88	–	2238	98	4,38	154
2020	2938	273	9,30	–	1678	205	12,22	–
2021	886	83	9,37	–	497	54	10,87	–
2022	1630	76	4,67	–	679	89	13,11	–

* – данные не представлены

солёность воды 8,5‰) заливы, движутся на нерест в р. Умба (рис. 3) и другие русла рек.

При прохождении из морской солёной воды в пресноводные реки, атлантические лососи испытывают ситуационно-переходный стресс. Зайдя в пресные реки с высокой антропогенной нагрузкой – Кола, Тулома и Умба, лососи подвергаются «вторичному», более мощному антропогенному стрессу, провоцирующему многие негативные физиологические, структурные и биохимические изменения, вызывающие у них различные заболевания. Под воздействием стресса в организме лососей вырабатывается много гормонов – кортизола, адреналина, норадреналина, которые воздействуют на физиологические и структурные изменения во внутренних органах, в крови и мышечных тканях.

Повышенный уровень кортизола ослабляет активность лейкоцитов, участвующих в процессе иммунной защиты рыбы, и снижает количество лимфоцитов в крови. При затяжных хронических стрессах содержание кортизола в крови остаётся на высоком уровне в течение длительного времени, в связи с чем способность организма сопротивляться болезням значительно снижается, и рыба заболевает [11]. Продолжительные стрессы, физиологически-структурные и биохимические нарушения обусловлены высоким уровнем содержания в воде тяжёлых металлов, нефтепродуктов, нитратов и нитритов, фенолов, гербицидов и пестицидов и других экополлютантов, а также – низким содержанием растворённого кислорода в воде, низкой либо аномально высокой температурой воды, повышенной кислотностью или щёлочностью воды (pH) и другими абиотическими факторами.

Среди множества экополлютантов, оказывающих наиболее вредное воздействие на атлантических лососей и другие виды гидробионтов, на их физиологические, структурные и биофизические изменения в органах и системах, выделяют тяжёлые металлы, нефть и нефтеуглеводороды, фенолы [12; 13; 15-20].

1. Тяжёлые металлы. Поступая в водоёмы, тяжёлые металлы включаются в круговорот веществ и подвергаются различным трансформациям. Ионы

неорганических соединений металлов активно диссоциируют с буферной системой воды и переходят в слаборастворимые гидроокиси, карбонаты, сульфиды и фосфаты, а также образуют металлоорганические комплексы, адсорбируются донными осадками. В жёсткой воде токсические концентрации тяжёлых металлов в 20-30 раз выше, чем в мягкой.

Под воздействием живых микробов и бактерий, мышьяк, олово и ртуть подвергаются метилированию, превращаясь в более токсичные алкильные соединения. Кроме того, металлы способны накапливаться в различных биологических организмах и передаваться в возрастающих количествах по трофической цепи. Особенно опасны ртуть, цинк, свинец, кадмий, мышьяк, поскольку, поступая с пищей в организм человека и высших животных, металлы и их комплексные соединения вызывают латентные, хронические и острые отравления, вплоть до летального исхода. Коэффициент материальной кумуляции тяжёлых металлов в биологических живых организмах колеблется от сотен до нескольких тысяч.

Большая часть неорганических соединений металлов поступает в организм рыб с пищей. Металлоорганические соединения и растворимые диссоциирующие соли проникают во внутренние органы и мышечную ткань рыбы через жабры и кожу. Антропогенные источники многократно (в 2-13 раз) повышают концентрацию тяжёлых металлов в воде, что отчётливо коррелируется с содержанием металлов в мышечной ткани, липидах и органах рыб.

Токсическое действие большинства тяжёлых металлов на рыб обусловлено их ионами. Концентрированные растворы ионов солей токсичных металлов, обладая вяжуще-прижигающим действием, нарушают функции органов дыхания. В малых концентрациях ионы металлов, проникая с водой в организм атлантических лососей, нарушают проницаемость биологических мембран, снижают содержание растворимых протеинов, взаимодействуют с сульфидильными и аминокетильными группами белков, вызывают ингибирование ферментативной системы рыб, дестабилизируя метаболические процессы, что приводит ко многим необратимым болезням.

Содержащиеся гидроокиси железа и марганца в воде, осаждаясь коричневатым налётом на жабрах атлантических лососей и оплодотворённой икре, находящейся в нерестовых гнёздах с бутром из галечника поверх кладок икры, нарушают газообмен, что приводит к асфиксии. Развитие эмбрионов в лососёвых икринках блокируется, и происходит гибель всей кладки икры в нерестовом гнезде.

С повышенным загрязнением морской воды соединениями титана, железа, кадмия, хрома и других металлов связывают поражение рыб (трески, ершоватки и др.) опухолью (эпидермальная папиллома, псевдоопухоль жабр, карцинома печени) и язвенной болезнью, а также – деформацию скелета и воспаление плавников [12].

В клинической симптоматике острых отравлений рыб солями тяжёлых металлов преобладают нервнопаралитический синдром и нарушение дыхания, которые обусловлены дистрофическими и некробиотическими изменениями в жабрах и коже. **Острые** токсикозы рыб проявляются вначале резким возбуждением, учащением дыхания, нарушением координации движений: потерей равновесия, спазмом мышц, толчкообразным плаванием рыб, судорожными сокращениями плавников, после чего наступает стадия угнетения – дыхание замедляется и рыбы погибают от удушья. При этом кожа и жабры рыб покрываются серовато-белым налётом коагулированной слизи [13].

При **хроническом** отравлении симптомы выражены слабо. На первое место выступают деструктивные изменения жаберного аппарата и паренхиматозных органов, анемия и истощение рыб. Для отравления солями свинца характерен гемолиз крови. Сульфат хрома, бихромат калия снижают pH воды и оказывают действие на организм рыб, подобное кислотам.

2. Нефть и нефтепродукты. Сырая нефть и нефтепродукты (бензин, керосин, дизельное топливо, смазочные материалы и т.п.) – широко распространённые загрязнители пресноводных водоёмов и рек, в наибольшей степени прибрежных и шель-

фовых морских акваторий и океанов. В состав нефтепродуктов входят углеводороды, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и другие циклические соединения, нефтяные кислоты, деэмульгаторы и другие токсичные вещества переработки нефти.

Среди всех ПАУ особым вниманием исследователей пользуется бенз(а)пирен. Его доля в составе ПАУ невелика и обычно не превышает 1-10% от общего количества всех ПАУ, а концентрация в сырой нефти очень мала (около 10 мкг/г или 10 мг/л) [14]. Вместе с тем, высокая устойчивость бенз(а)пирена в природных условиях, способность накапливаться в морских организмах, повышенная миграционная активность, а также выраженные мутагенные и канцерогенные свойства дают основания считать бенз(а)пирен индикаторным соединением для всей группы ПАУ [15].

Нефть и нефтепродукты разнонаправленно действуют на водную среду и фауну [15]:

- поверхностная масляная плёнка нефти на водной поверхности задерживает диффузию газов из атмосферы в воду и нарушает газовый обмен в водоёме, создавая дефицит кислорода;
- маслянистые вещества, находящиеся в воде, покрывая поверхность жабр тонкой плёнкой, приводят к асфиксии рыб и гидробионтов и их гибели;
- водорастворимые соединения нефтепродуктов проникают в организм рыб и вызывают отравления;
- донные отложения нефти подрывают кормовую базу водоёмов и морских акваторий, поглощают кислород из воды;
- при концентрации нефти в воде 0,1 мг/л, мясо рыб, моллюсков, иглокожих, беспозвоночных и других гидробионтов приобретает неустраняемый нефтяной запах и привкус.

В водной среде, загрязнённой нефтепродуктами, нарастает антропогенный прессинг на гидробионты, угнетаются механизмы адаптации к изменяющимся условиям обитания, особенно у молоди рыб. Результаты экспериментальных исследований по

Таблица 3. Острая токсичность различных сырых нефтепродуктов для рыб /

Table 3. Acute toxicity of various crude oil products for fish

Тест-объект	Сорт и фракция нефти	Условия экспериментов	ЛК ₅₀ , мкг/л ± m	Литературный источник
Камбала (<i>Platichthys stellatus</i>)	ВРФ Аляскинской нефти из залива Кука	96 ч проточные	1800 ± 200 ОАУ	Moles, 1998 [16]
Горбуша (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>)	ВРФ Аляскинской нефти из залива Кука	96 ч проточные	1200 ± 200 ОАУ	Moles, 1998 [16]
Горбуша, молодь (<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>)	ВРФ Аляскинской нефти с северного материкового склона	96 ч проточные	1000 (1992 г.) 2200 (1990 г.) 2800 (1991 г.)	Birtwell et al., 1999 [17]
Атлантический лосось (сёмга) (<i>Salmo salar</i>)	ВАФ нефти приразломного месторождения	96 ч непроточные	80 ОНУ	Борисов и др., 2001 [18]
Личинки (<i>Melanotaenia fluviatilis</i>)	ВАФ нефти	96 ч, замена 50 % растворов каждые 24 ч	1280 ± 1000-1600 ОНУ	Pollino, Holdway, 2002 [19]

Примечание: ВАФ – водоаккомодированная фракция, ВРФ – водорастворимая фракция, ОНУ – общие нефтеуглеводороды, ОАУ – общие ароматические углеводороды, ЛК₅₀ – летальная концентрация, m – средняя ошибка.

изучению токсичности сырой нефти и нефтепродуктов, углеводородов, ПАУ, выполненные на молоди рыб, представлены в таблице 3.

Токсикорезистентность у молоди атлантического лосося, по сравнению с другими объектами исследований, в 13-35 раз ниже (табл. 3), что в значительной степени влияет на проблемность выживаемости сёмги в условиях антропогенного многокомпонентного прессинга экополлютантов в морской и пресной воде.

В острых опытах с молодью рыб дальневосточных морей России показано, что концентрация водорастворимой фракции (ВРФ) и дизельного топлива 300 мкг/л и 700 мкг/л вызывают гибель 50% подопытных особей морской малоротой корюшки и пиленгаса [20].

Brand D. G. et al. (2001) установили, что у молоди горбуши Северного склона Аляски, после 10-дневного воздействия одной из двух сублетальных концентраций (25-54 мкг/л или 178-348 мкг/л) водорастворимых фракций сырой нефти, появились морфологические и, вызванные стрессом, повреждения в тканях печени, почек и жабр [21]. Анализ печени мальков, подвергнутых воздействию ВРФ, выявил различные гепатоцеллюлярные изменения, включая стеатоз, ядерный плеоморфизм, мегалоцитоз и некроз. Выявлена произошедшая пролиферация эпителия желчных протоков. Увеличение диаметра ядра межпозвоночных клеток головной почки, биомаркера стрессовых реакций, коррелировало с воздействием углеводородов. Исследование показало, что сублетальное воздействие водорастворимой фракции сырой нефти приводит к множественным микроскопическим повреждениям во внутренних органах молоди горбуши, которые согласуются с выраженной реакцией на стресс окружающей среды.

Острое отравление у большинства видов рыб наступает при концентрации эмульгированных нефтепродуктов от 16 до 97 мг/л. При содержании в воде нафтеновых кислот гибель рыб наступает при концентрациях 0,03–0,1 мг/л. Спирты, эфиры и галогениды малотоксичны для рыб, однако обладают ярко выраженным наркотическим действием.

Нефтепродукты крайне медленно подвергаются биотрансформации, и продолжительное время сохраняются в пресноводных водоёмах и морских акваториях, особенно в северных регионах планеты. При длительном воздействии нефтепродукты накапливаются до токсического уровня в жировой и мышечной ткани, внутренних органах рыб и передаются по трофической цепи. Потребление в пищу рыбных продуктов, содержащих нефтепродукты, и особенно 3,4-бенз(а)пирен, опасны для здоровья и жизни человека [22].

При **остром** отравлении нефтепродуктами у рыбы и водных биологических объектов преобладают признаки расстройства функциональной нервной системы и нарушения дыхания, вызванного обволакивающим и раздражающим действием нефтяных токсических веществ на жабры. На ранних стадиях интоксикации рыбы очень подвижны,

стремятся выпрыгнуть из воды, затем перевёртываются на бок, теряют равновесие, совершают круговые движения, при этом дыхание учащается в 1,5-2 раза. После физиологических нарушений наступает фаза угнетения, рыбы впадают в наркотическое состояние и погибают от паралича центра дыхания [12].

После гибели от нефтепродуктов тела рыб невзрачно-тускловатые, с очагами пятнистой гиперемии кожи, зачастую с образованием язв и повреждением роговицы. В жабрах фиксируют отёк лепестков, застойную гиперемию, дистрофию, некроз и слущивание респираторного эпителия. Во внутренних органах рыб отмечают застойную гиперемию и зернисто-вакуольную дистрофию клеток паренхимы.

При **хроническом и подостром** отравлении в жабрах у рыб преобладают набухание и гиперплазия эпителия. В паренхиматозных органах некротические изменения сочетаются с пролиферативной реакцией. Во всех случаях органы погибших рыб и гидробионтов имеют неустрашимый нефтяной запах и привкус, употребление их в пищу опасно для здоровья и жизни.

3. Фенолы. Фенолы и их производные, поступающие со сточными водами в реки, водоёмы и морские акватории, – наиболее распространённая группа органических токсикантов, образующихся на коксохимических, сланцеперерабатывающих предприятиях, газогенераторных станциях, при производстве пластмасс, красителей, синтетических тканей, бумаги и т.д. Фенолы широко используются для синтеза различных ароматических соединений, дезинфекции, пропитки древесины, изготовления пестицидов (пентахлорфенол, пентохлорфенолят натрия, динитрокрезол и др.).

В зависимости от физико-химических свойств и структуры молекул, вещества фенольного ряда значительно различаются по степени токсичности для рыб и гидробионтов. По степени усиления токсичности они располагаются в порядке: пиррогалол, резорцин, фенол, крезолы, ксиленолы, нитрофенолы, нафтолы, гидрохинон, хлорфенолы [12].

Остролетальные концентрации фенола для карповых рыб (плотвы, карпа, линя, уклей, язей) варьируются в 10-25 мг/л, для форели – 5-10 мг/л, кижуча – 3,2-5,6 мг/л. Токсичность крезола проявляется в этих же концентрациях. Ксиленолы (диметилфенолы) вызывают острые отравления карповых рыб при концентрациях 9-29 мг/л, форели – 2-7 мг/л. Из производных фенолов, содержащих гидроксильные группы, наиболее токсичен гидрохинон. Для семейства окуневых и карповых рыб гидрохинон и парахинон токсичны при концентрациях 0,2-1,0 мг/л [12].

При введении в фенольную молекулу атомов серы или галогенов токсичность увеличивается многократно. Тиофенолы (фенилмеркаптан и толлилмеркаптан) вызывают гибель рыб при концентрациях 0,54-1,5 мг/л. Токсичность хлорфенолов повышается с увеличением числа атомов хлора. Средне смертельные концентрации для разных видов рыбы: моноклорфенол – 20 мг/л, дихлорфенол – 5 мг/л, трихлорфенол – 0,35-0,77 мг-л, тетра-

и пентахлорфенол – 0,06-0,5 мг/л, пентахлорфенолят натрия – 0,4 мг/л [12].

Хронические отравления рыб происходят при существенно меньших концентрациях. Длительное воздействия фенола в концентрациях 0,02-0,1 мг/л приводит к поражению жабр, печени и кишечника. В смеси фенола и крезола хроническое отравления форели и голавля происходит в концентрациях 1-3 мг/л.

Фенолы накапливаются в рыбе и гидробионтах и передаются по трофической цепи. В наибольшем количестве фенолы обнаруживаются в печени рыбы, в меньшем количестве (по убыванию) – в жабрах, почках, селезёнке, мышечной ткани и кишечнике. При остром отравлении карпов и форели (10 мг/л), содержание фенолов составляло в печени 19 мг/кг, в жабрах – 17,7 мг/кг, во внутренних органах – 7,9 мг/кг; при хроническом отравлении (0,02-0,07 мг/л) – 2-3 мг/кг.

Рыба, ракообразные и гидробионты приобретают фенольный запах и вкус при содержании в воде смеси фенола и крезолов 0,02- 0,03 мг/л, хлорфенолов – 0,015-0,001 мг/л.

Токсические вещества фенольного ряда относятся к нервнопаралитическим ядам, вызывающим резкие нарушения функций центральной нервной системы у рыб. В фенольной интоксикации выделяют три последовательные фазы: резкая двигательная возбудимость с кратковременным заваливанием на бок; потеря рефлекса равновесия, опрокидывание на бок, импульсивное плавание в боковом положении; судороги, адинамия и расстройство дыхания. У мирных рыб (карась, плотва, карп, лещ) каждая из этих фаз длится дольше, чем у хищных (щука, окунь, форель). Фенолы и производные вызывают гипохромную и апластическую анемию [12].

При высоких концентрациях фенолов тело погибших рыб обильно покрыто слизью, на брюшке – пятнистые кровоизлияния, кровь густая, плохо свёртывается. В микроскопической картине преобладают дегенеративно-некротические изменения в печени, гемопоэтической ткани почек и селезёнке, сердечной мышцы, а также отложение жёлтого пигмента в миокарде, в почках и селезёнке. В жабрах рыб отмечают отёк ткани и набухание респираторного эпителия, в коже – дистрофию эпидермиса.

Загрязняющие пресные и морские водные экосистемы, токсичные вещества – тяжёлые металлы, нефтепродукты, фенолы и экопеллютанты, существенно влияют на изменение структурно-физиологических и биофизических функций, морфологию внутренних органов, мышечной ткани и кожи, вызывают множественные микроскопические повреждения, оказывают сублетальное воздействие на популяции атлантических лососей и другие виды гидробионтов, которые согласуются с выраженной реакцией на стресс окружающей среды, претерпевающей увеличивающийся антропогенный прессинг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Загрязнение нерестовых рек Кольского полуострова, испытывающего постоянную нагрузку сточными водами промышленных комплексов и

населённых пунктов при низкой способности к самоочищению в условиях Арктики в течение ряда десятилетий, носит хронический характер, подтверждающийся повторяющимися случаями высокого загрязнения и экстремально высокого загрязнения вредными экопеллютантами водных систем, накоплением их в донных отложениях.

Прибрежные и морские экосистемы подвергаются увеличивающемуся антропогенному воздействию тяжёлых металлов, нефтеуглеводородов, фенолов и токсичных пеллютантов, которые аккумулируются в организме атлантических лососей и гидробионтов по трофической цепи и приводят к возникновению заболеваний и, зачастую, к их гибели. Поражённые опасным «коктейлем» экопеллютантов, популяции атлантических лососей не способны к воспроизводству здорового потомства, поскольку в гонадах – икре и молоках, происходят необратимые генетические мутации.

За последние годы количество производителей атлантических лососей, поднимающихся на нерест в реки Кольского полуострова, существенно сократилось, среди них фиксировался рост больных лососей, часть из которых погибала. Это вызвано ухудшением экологического и санитарно-эпидемиологического состояния многих нерестовых рек и прибрежных морских акваторий Баренцева и Белого морей.

Возникающие инфекционные и паразитарные заболевания у популяций атлантических лососей из рек, с высокой антропогенной нагрузкой, Кола, Тулома и Умба, свидетельствует об очевидной и основной причине возникших многочисленных патологий – техногенном прессинге экопеллютантов, оказывающем сублетальное воздействие на популяции атлантических лососей и другие виды гидробионтов, которые согласуются с выраженной реакцией на стресс окружающей среды.

В ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» разработана программа по комплексному исследованию установления причины массового заболевания и гибели популяций атлантических лососей, разработке мер по восстановлению генетически-здоровых природных популяций сёмги в Арктическом регионе России.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: В.В. Воробьев – идея статьи, сбор и анализ данных, подготовка статьи, окончательная проверка; И.А. Чвала – подготовка обзора литературы, корректировка статьи; Ф.И. Коренной – поиск схем рек, оформление схем рек в цвете.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: V.V. Vorobyov – the idea of the article, data collection and analysis, preparation of the article, final verification; I.A. Chvala – preparation of the literature review, correction of the article; F.I. Korennoy – search for river schemes, design of river schemes in color.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Торцев А.М. Биологические основы управления запасами атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в бассейне реки Северная Двина и совершенствование регулирования его промысла: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Архангельск, 2021. 151 с.

2. Мартынов В.Г., Бартель Р., Билак А.Т., Веселов А.Е. [и др.] Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. Екатеринбург: УрО РАН. 2007. 414 с.
3. Бартель Р. Атлантический лосось. СПб.: Наука. 1998. 575 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2018 году». М.: НИА-Природа. 2019. 290 с.
5. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году». М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова. 2020. 1000 с.
6. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году». М.: Росводресурсы, НИА-Природа. 2022. 510 с.
7. Состояние природной среды и проблемы экологии на Кольском полуострове. Часть 1. Доклад Государственного комитета по охране окружающей среды Мурманской области в 1999 году. //www.metal-profi.ru/library/sostojnie_prirodnoi_2/htm. (Дата обращения 17.08.2022 г.).
8. Воробьев В.В. Антропогенное воздействие на популяции атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в Арктическом бассейне Российской Федерации // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 34-46. DOI: 10.37663/0131-6184-2022-5-34-46.
9. Воробьев В.В. Проблемы восстановления популяций атлантического лосося на европейском Севере России // Аграрная Россия. 2022. № 10. С. 26-31. DOI: 10.30906/1999-5636-2022-10-26-31.
10. Аналитический отчет по факту заболевания и гибели идущего на нерест дикого атлантического лосося (сёмги) в некоторых реках Мурманской области. – Владимир: ВНИИЗЖ, 2020. 36 с.
11. Рахконен Р., Веннерстрем П., Ринтамяки П., Каннел Р. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней. Helsinki: Nykypaino, 2013. 177 с.
12. Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Канаев А. [и др.]. Болезни рыб: СПРАВОЧНИК. М.: Агропромиздат, 1989. 288 с.
13. Эндрюс К., Экселл Э., Кэррингтон Н. Болезни рыб. Профилактика и лечение / Пер. с англ. С.А. Смирнова М.: Аквариум-Принт, 2007. 206 с.
14. Yender R., Michel J., Lord C. Managing seafood safety after an oil spill. Seattle: Hazardous Materials response division, office of response and restoration, national oceanic and atmospheric administration, 2002. 72 p.
15. Патин С.А. Нефть и экология континентального шельфа: в 2-х т. 2-е изд. переработанное и дополненное. – т. 1: Морской нефтегазовый комплекс: состояние, перспективы, факторы воздействия. М.: Изд-во ВНИРО, 2017. 326 с.
16. Moles A. Sensitivity often-aquatic species to long-term crude oil exposure. Bull. Environ. Toxicol. 1998. Vol. 61. Pp. 102-107.
17. Birtwell I.K., Fink R., Brand D., Alexander R., McAllister C.D. Survival of pink salmon fry (*Oncorhynchus gorbuscha*) to adulthood after 10 days of exposure to aromatic hydrocarbon water-soluble fraction of crude oil and release into the Pacific Ocean. // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1999. V. 56. Pp. 2087-2098.
18. Борисов В.М., Осетрова Н.В., Пономаренко В.П. [и др.]. Влияние разработки морских месторождений нефти и газа на биоресурсы Баренцева моря. Методические рекомендации по оценке ущерба рыбному хозяйству. М.: Экономика и информатика. 2001. 272 с.
19. Pollino C.A., Holdway D.A. Toxicity Testing of Crude Oil and Related Compounds Using Early Life Stages of the Crimson-Spotted Rainbow fish (*Melanotaenia fluviatilis*) // Ecotoxicol. Environ. Saf. 2002. Vol. 52. N 3. P. 180-189.
20. Лукьяненко В.Н., Черкашин С.А., Кандинский П.А. Поведение молоди рыб и мизид в растворах токсикантов органического происхождения // Гидробиологический журнал. 1987. Т. 23. № 4. С. 64-69.
21. Brand D. G., Fink R., Bengueyfield W., Birtwell I.K., McAllister C.D. Pink salmon fry acclimatized in salt water (*Oncorhynchus gorbuscha*) develop stress-related visceral lesions after 10 days of exposure to sublethal concentrations of the water-soluble fraction of crude oil of the Northern Slope. Toxicological pathology. 2001. September-October. V. 29 (5). P. 574-584.
22. Патин С.А. Влияние загрязнения на биологические ресурсы и продуктивность Мирового океана. М.: Пищевая промышленность. 1979. 304 с.
- basin and improvement of its fishery regulation: abstract of the dissertation of the Candidate. biol. sciences. Arkhangelsk. 151 p. (In Russ.)
2. Martynov, V.G. (2007). Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the North of Russia. Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences 414 p. (In Russ.)
3. Bartel, R. (1998). Atlantic salmon. St. Petersburg: Nauka. 575 p. (In Russ.)
4. State report "On the state and use of water resources of the Russian Federation in 2018". M.: NIA-Nature. 2019. 290 p. (In Russ.)
5. State report "On the state and environmental protection of the Russian Federation in 2019". Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Lomonosov Moscow State University. 2020. 1000 p. (In Russ.)
6. Report "On the state and use of water resources of the Russian Federation in 2020". Moscow: Rosvodresursy, NIA-Nature, 2022. 510 p. (In Russ.)
7. The state of the natural environment and environmental problems on the Kola Peninsula. Part 1. Report of the State Committee for Environmental Protection of the Murmansk Region in 1999. // www.metal-profi.ru/library/sostojnie_prirodnoi_2/htm. (Accessed 17.08.2022). (In Russ.)
8. Vorobyov, V.V. (2022). Anthropogenic impact on Atlantic salmon populations (*Salmo salar* L.) in the Arctic basin of the Russian Federation / V.V. Vorobyov // Ribnoye hozyaystvo = Fisheries. Vol.5. Pp. 34-46. DOI: 10.37663/0131-6184-2022-5-34-46. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Vorobyov, V.V. (2022). Problems of restoration of Atlantic salmon populations in the European North of Russia / V.V. Vorobyov // Agrarnaya Rossiya. Agrarian Russia. Vol. 10. Pp. 26-31. DOI: 10.30906/1999-5636-2022-10-26-31. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Analytical report on the fact of disease and death of wild Atlantic salmon (salmon) going to spawn in some rivers of the Murmansk region. Vladimir: VNIIZH/ 2020. 36 p. (In Russ.)
11. Rakhkonen, R., Wennerstrom, P., Rintamaki, P., Kannel, R. (2013). Healthy fish. Prevention, diagnosis and treatment of diseases. Helsinki: Nykypaino, 177 p.
12. Vasilkov, G.V. Grishchenko, L.I., Kanaev, A. [et al.] Diseases of fish: HANDBOOK. M.: Agropromizdat. 1989. 288 p. (In Russ.)
13. Andrews, K. Diseases of fish. (2007). Prevention and treatment / Translated from the English by S.A. Smirnova / K. Andrews, E. Excel, N. Carrington – M.: Aquarium-Print, – 206 p. (In Russ.)
14. Yender, R. Michel, J., Lord, C. 2002. Managing seafood safety after an oil spill. Seattle: Hazardous Materials response division, office of response and restoration, national oceanic and atmospheric administration 72 p.
15. Patin, S.A. (2017). Oil and ecology of the continental shelf: in 2 volumes. / 2nd ed. revised and supplemented. vol. 1: Offshore oil and gas complex: state, prospects, impact factors. M.: Publishing House of VNIRO. 326 p. (In Russ.)
16. Moles, A. (1998). Sensitivity often-aquatic species to long-term crude oil exposure. Bull. Environ. Toxicol. Vol. 61. – Pp. 102-107.
17. Birtwell, I.K., Fink, R., Brand, D., Alexander, R., McAllister, C.D. (1999). Survival of pink salmon fry (*Oncorhynchus gorbuscha*) to adulthood after 10 days of exposure to aromatic hydrocarbon water-soluble fraction of crude oil and release into the Pacific Ocean. // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 56. Pp. 2087-2098.
18. Borisov, V.M., Osetrova, N.V., Ponomarenko, V.P. [et al.]. (2001). The impact of the development of offshore oil and gas fields on the biological resources of the Barents Sea. Methodological recommendations for assessing damage to fisheries. M.: Economics and Informatics, 272 p. (In Russ.)
19. Pollino, C.A. Holdway, D.A. (2002). Toxicity Testing of Crude Oil and Related Compounds Using Early Life Stages of the Crimson-Spotted Rainbow fish (*Melanotaenia fluviatilis*) // Ecotoxicol. Environ. Saf. Vol. 52. No. 3. Pp. 180-189.
20. Lukyanenko, V.N., Cherkashin, S.A., Kandinsky, P.A. (1987). Behavior of juvenile fish and mysids in solutions of toxicants of organic origin// Hydrobiological Journal. Vol. 23, No. 4. Pp. 64-69. (In Russ.)
21. Brand, D. G. Fink, R., Bengueyfield, W., Birtwell, I.K., McAllister, C.D. (2001). Pink salmon fry acclimatized in salt water (*Oncorhynchus gorbuscha*) develop stress-related visceral lesions after 10 days of exposure to sublethal concentrations of the water-soluble fraction of crude oil of the Northern Slope. // Toxicological pathology. September-October. V. 29 (5). Pp. 574-584.
22. Patin, S.A. Influence of pollution on biological resources and productivity of the World Ocean. M.: Food industry, 1979. 304 p. (In Russ.)

REFERENCES AND SOURCES

1. Tortsev, A.M. (2021). Biological bases of Atlantic salmon stock management (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) in the Northern Dvina River

Материал поступил в редакцию / Received 17.04.2023
После рецензирования / Revised 21.04.2023
Принят к публикации / Accepted 21.05.2023

Рыночное ценообразование на рыбу

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-25-30

Васильев Анатолий Михайлович – д-р экон. наук, профессор,
Заслуженный экономист РФ, главный научный сотрудник, @ vasiliev@pgi.ru;

Научная статья
УДК 338.51

Лисунова Евгения Александровна – инженер-исследователь – инженер-исследователь,
@ eliskavav@yandex.ru

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской Академии наук», Апатиты, Российская Федерация

Адрес: 184209, Мурманская обл., г.Апатиты, ул.Ферсмана, 24а

Аннотация.

Цель статьи – показать необходимость снижения оптовых внутренних цен на рыбную продукцию и предложить экономические методы решения этой проблемы. Актуальность связана с необоснованным ростом оптовых цен, являющихся основой розничных цен, что привело к снижению потребления рыбы российского промысла. Проведен анализ цен на рыбную продукцию. Приведены данные о необоснованно тесной связи оптовых цен на рыбу в России с ценами на мороженую продукцию на бирже г. Осло. Показана целесообразность разработки методики определения оптовых цен с целью использования их на аукционных торгах (норвежский опыт).

Ключевые слова:

рыболовство, оптовые цены, продовольственная безопасность, рыбная продукция, рыбохозяйственный комплекс

Для цитирования:

Васильев А.М., Лисунова Е.А. Рыночное ценообразование на рыбу // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 25-30.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-25-30

MARKET PRICING FOR FISH

Anatoly M. Vasiliev – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Researcher, @ vasiliev@pgi.ru;
Evgenia A. Lisunova – Research engineer, @ eliskavav@yandex.ru

Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences»
(IES KSC RAS), Apatity, Russian Federation)

Address: 24a Fersman str., Apatity, Murmansk region, 184209

Annotation. The purpose of the article is to show the need to reduce wholesale domestic prices for fish products and to propose economic methods for solving this problem. The relevance is associated with an unreasonable increase in wholesale prices, which are the basis of retail prices, which led to a decrease in the consumption of Russian fish. An analysis of prices for fish products was made. Data on the unreasonably close relationship between the wholesale prices for fish in Russia and the prices for frozen products on the Oslo stock exchange are given. The expediency of developing a methodology for determining wholesale prices in order to use them at auctions (Norwegian experience) is shown.

Keywords:

fishing, wholesale prices, food security, fish products, fishery complex

Cite as:

Vasiliev A.M., Lisunova E.A. Market pricing for fish. Rybnoe hozyajstvo = Fisheries. 2023. № 3. Pp. 25-30
(In Russ.). DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-25-30

ВВЕДЕНИЕ

Наполнение российского рынка качественной и доступной по цене рыбной продукцией Президент РФ В.В. Путин назвал главной задачей заседания Президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса 19 октября 2015 г. [1].

В ходе совещания по вопросам развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, проводимого в режиме видеоконференции 5 апреля 2022 г., Президент отметил «необходимость минимизации внешних эффектов для граждан, увеличения выпуска и поставок на внутренний рынок качественных, доступных по цене продуктов питания, включая рыбную продукцию» [2].

О том, что в России цены на рыбу слишком высоки говорят все: депутаты Государственной Думы, чиновники разных рангов, рядовые покупатели и даже руководитель Росрыболовства И.В. Шестаков. Каждый по-своему, в зависимости от занимаемого поста и личных доходов.

Глава Росрыболовства, на встрече 10 ноября 2022 г. с членами Совета Федерации и другими заинтересованными лицами в формате «открытого диалога», также ответил на вопросы ценообразования и доступности рыбной продукции населению. Суть его ответов сводится к тому, что в высоких ценах виноваты посредники и розничная торговля. Поэтому надо работать над изменением в Законе о торговле.

Несмотря на понимание проблемы, оптовые и розничные цены постоянно повышаются, и доступность рыбной продукции для населения, по мнению Konkurent.ru, можно оценить «как белковую катастрофу» [3]. Результаты изменения цен на рыбу в Мурманске представлены в таблице 1.

Из представленных в таблице 1 данных видно, что рост оптовых цен на рыбную продукцию в 2021 г., в сравнении с 2013 г., составил 1,6-4,7 раза, розничных – 2,4-5,2 раза.

Из материалов таблицы 1 можно сделать вывод, что в 2013 г. треска в опте была дешевле мяса брой-

леров и свинины, соответственно, на 20,5 и 51,7%, а пикша – на 126,0% дороже бройлеров (учитывались незначительные объёмы вылова), но на 23,4% дешевле свинины. Филе трески и пикши были на 151,0% и 147,6% дороже, но дешевле свинины. Примерно такая же ситуация и с розничными ценами. Рост цен на тушку бройлера и свинины в 2021 г., в сравнении с 2013 г., был в разы меньше, чем на рыбу. Приведенные данные свидетельствуют о завышении цен на рыбную продукцию. При этом надо помнить, что рентабельность продаж у рыбаков Мурманской области в 2021 г. составляла 116%, в среднем у рыбаков Северного бассейна – 101,1%, и все последние годы находилась на уровне около 80%, на Дальневосточном бассейне в среднем – 53,2%, а в основных добывающих регионах – значительно выше. Вместе рыболовные флоты этих регионов добывают около 80% общего улова морской рыбы и морепродуктов [4]. В то же время в животноводстве России рентабельность продаж 2021 г. была лишь 23,4%. [5].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

По нашим наблюдениям, в настоящее время в магазинах Мурманска, принадлежащих владельцам рыболовных компаний, можно купить мороженую разделанную треску за 290-325 руб./кг. Это примерно стоимость 1 кг свинины. Филе трески на шкуре стоит 550 руб./кг., без шкуры – 620 руб./кг., мойва – 175 руб./кг. Приведенные цены нельзя признать доступными. Так, по сравнению с 2013 г., увеличились цены на треску разделанную в 2,96-2,59 раза, на филе трески на шкуре – в 3,33 раза, на филе трески без шкуры – в 3,31 раза, на мойву – в 3,89 раза, при скромном росте зарплат. Цены на рыбу в сетевых магазинах Мурманска значительно выше (см. табл. 1).

В еженедельном Бюллетене о международном рыбном бизнесе №10 (940) от 15 марта 2021 г. опубликованы розничные цены на рыбную продукцию в Санкт-Петербурге (в магазинах «Лента») произ-

водства фирмы «Норебо», занимающейся как промыслом, так и производством продукции на береговом заводе. Цены по карте: треска стейк с/м Borealis 600 г – 633 руб. (1055 руб./кг), палтус синекорый стейк с/м Borealis 400 г – 480,7 руб. (1202 руб./кг), минтай б/г Borealis 750 г – 340 руб. (453 руб./кг), треска филе спинка б/к Borealis 400 г – 809 руб. (2022 руб./кг), пикша атлантическая филе б/к 600 г – 800 руб. (1333 руб./кг), минтай филе б/к 650 г – 499 руб. (768 руб./кг), скумбрия атлантическая Borealis с/м – 430 руб./кг, мойва мор. – 400 руб./кг, форель мор. – 1150 руб./кг, лосось стейк – 1200 руб./кг и много других видов рыбной продукции по необоснованно высоким ценам. Приведенные цены невозможно адекватно объяснить с точки зрения имеющихся теорий ценообразования – трудовой или предельной полезности.

На рисунке 1 показаны экспортные и «оптовые» цены на треску и пикшу разделанные без головы. Экспортные цены – из интернета по данным товарной биржи Осло или по российским и норвежским экспортным операциям. «Оптовые» цены – по данным РК-ПРОФИ (Рыбный Курьер-Профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе). Как видно из рисунка 1, в 2013-2020 гг. «оптовые» цены отличались от экспортных на незначительную величину. В 2022-2023 гг. экспортные цены на треску резко возросли из-за санкций, наложенных на Россию. Уровень оптовых цен в среднем за 2013-2021 гг. ниже экспортных на треску потрошённую без головы лишь на 4,2%, а на пикшу – на 7,0%. В отдельные годы оптовые цены выше экспортных, что в данном случае, по нашему мнению, не допустимо. Внутренние оптовые цены обслуживают потребности национальной экономики и должны формироваться с учетом внутренней конъюнктуры рынка страны, которая в России

значительно ниже, чем в странах ЕЭС и Норвегии, импортирующих в последнее 10-летие от 88 до 91% общего объема экспортируемой продукции Мурманской области [4]. Назвать авторов и методику формирования «оптовых» цен издатели сборника РК-ПРОФИ отказываются.

По нашему мнению, это свидетельствует о том, что основой «оптовых» цен является уровень экспортных цен, определенных на бирже г. Осло, с учетом спроса и покупательной способности населения Евросоюза, Великобритании и США. Этот вывод подтверждает управляющий ГК «Доброфлот» А.В. Ефремов заявляя, что «...оптовые цены на рыбу в РФ зависят в том числе от стоимости ресурса на мировых рынках и валютных курсов» [6].

Следует отметить, что фактический уровень как экспортных, так и «оптовых» цен первой руки российских рыбаки определяют, и уровень биржевых установленных цен является для них лишь ориентиром. Так, фактический уровень цен экспортных продаж, как правило, ниже, чем у норвежских производителей, а цены внутренних оптовых сделок имеют широкий диапазон [7]. И то, что этот ориентир определен на бирже в Осло, исходя из спроса и покупательной способности населения Евросоюза, Великобритании и США, не учитывается. Внутренние рыночные цены должны формироваться под влиянием спроса и предложений, издержек производства, цен конкурентов и покупательной способности россиян.

Правительством РФ в 2014 г. был разработан «Комплекс мер по обеспечению населения пищевой и иной продукцией из водных биологических ресурсов (ВБР)». Документом, в частности, предусматривалась: популяризация и реклама продукции из ВБР, организация и проведение ярмарочных мероприятий по реализации данной продукции, соз-

Таблица 1. Изменение цен на рыбу в Мурманске /
Table 1. Changes in prices for fish in Murmansk

Вид продукции	2013 г.		2021 г.		Изменение, раз, %	
	оптовые	розничные	оптовые ⁶	розничные ⁷	оптовые	розничные
Треска разделанная мороженая	70,0 ¹	98,0-112,0 ⁴	270,0-297,0	350,0-583,0	в 3,8-4,2 раза	в 3,6-5,2 раза
Филе трески без шкуры	133,0 ¹	187,0 ⁴	475,0-495,0	585,0-932,0	в 3,6-3,7 раза	в 3,1-5,0 раз
Филе трески на шкуре	133 ¹	~165,0 ⁵	385,0-415,0	460,0	в 2,9-3,1 раза	~2,8 раза
Пикша разделанная мороженая	111,0 ²	80,285-147,0 ²	180,0-205,0	350-400	в 1,6-1,8 раза	в 4,5-2,7 раза
Пикша филе	130,0 ³	191,0 ⁵	320,0-380,0	600,0	в 2,5-2,9 раза	в 3,1 раза
Сельдь мороженая	50,0-60,0 ²	87,0-95,0 ² 59,8 ⁵	110,0-133,0	260,0	в 2,2 раза	в 4,3-2,7 раза
Скумбрия мороженая	46,0-72,0 ²	126,0 ² 99,7 ⁵	215,0-230,0	299,0-320,0	в 4,7-3,2 раза	в 2,4-3,2 раза
Тушка бройлера	88,1 ⁷	111,8 ⁷	135 ⁸	165 ⁸	в 1,53 раза	в 1,48 раза
Свинина	145,0 ⁷	230,0 ⁷	127 ⁸	373 ⁸	86,7%	в 1,62

Источники: ¹В Мурманской области средние оптовые цены... URL: <https://www.nord-news.ru/news/2013/08/13/?newsid=52617> (дата обращения: 18.04.2023); ²Узбекова А. В России запретили норвежскую скумбрию, мойву и селедку. URL: <https://rg.ru/2013/12/31/riba-site.html> (дата обращения: 18.04.2023); ³Расчеты автора; ⁴Цены на рыбу в Мурманске. -URL: <http://www.xn--80abymadere3a7fc.xn--plai/2013/01/22/senup-na-rybu-v-murmansk/> (дата обращения: 18.04.2023); ⁵Результаты еженедельного мониторинга цен на рыбопродукцию в Мурманской области. URL: <https://www.hibiny.com/news/archive/47521/> (дата обращения: 18.04.2023); ⁶Рыбный Курьер-профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе 2021, №50 (878); ⁷Рынок мяса - текущая ситуация (09.07.2013). URL: <http://www.servis-expo.ru/news/rynok-myasa-tekuschaya-situaciya-09-07-2013/> (дата обращения: 18.04.2023); ⁸Динамика цен на тушку бройлера и свинину. URL: https://specagro.ru/sites/default/files/2022-01/obzor-rynka-myasa_9-mes-2021.pdf (дата обращения: 18.04.2023).

дание товаропроводящей инфраструктуры, проработка вопроса о методах стимулирования потребления и спроса, путём развития различных программ торговли, оптимизация логистических издержек. В «Комплексе мер...», по нашему мнению, не было главного – создание в России рыночного механизма по определению оптовых цен. То, что высокие оптовые цены не позволяют создать цепочку доступных для населения розничных цен видно, например, из опыта розничной торговли рыбной продукцией промысловыми предприятиями, то есть без наличия затрат на посредников и торговую сеть.

В настоящее время проблемами высоких розничных цен и снижения потребления рыбной продукции озабочены депутаты Государственной Думы, Правительства РФ и чиновники, имеющие отношение к функционированию рыбного хозяйства. 11 апреля 2023 г. состоялось заседание комитета Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, на котором выступил первый заместитель Комитета СФ С.Г. Митин. Он проинформировал о предложениях по внесению изменений в Федеральный закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» в части установления единого государственного регулирования цен на отдельные виды товаров и торговых надбавок к ценам на них, в целях недопущения роста стоимости рыбной продукции при осуществлении торговой деятельности, и обратил особое внимание на то, что **на основные сорта рыбы цена выше, чем на мясо**. Однако следует отметить, что и на большинство так называемых социальных видов рыб цены уже стали дороже кур и свинины. Выше приведены данные,

что фирма «Норебо» установила на мойву цену в 400 руб./кг. На самую распространённую продукцию – минтай б/г в некоторых магазинах розничные цены уже выше свинины, а на филе минтая – выше повсеместно.

Сенатор С.Г. Митин уточнил, что в настоящее время в Государственной Думе находятся два законопроекта, которыми предлагается внести изменения в Федеральный закон «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации», предусматривающие установление предельных торговых наценок на отдельные виды продовольственных товаров, в том числе на рыбу – не более 30%.

Совет Федерации также предлагает Правительству РФ разработать новую редакцию Комплекса мер по обеспечению населения качественной и доступной рыбной продукцией. Однако не ясно почему продукция станет доступной населению, если предлагаются те же меры, которые были в прежнем документе, а цель не достигнута [8].

Необоснованно завышенные оптовые цены оказывают наибольшее негативное влияние на покупательную способность и потребление рыбной продукции населением, так как они являются основой розничных цен. Цены в 2021 г. и их изменение, в сравнении с 2013 г., показаны выше в таблице 1. За 8 месяцев 2022 г., по данным председателя Рыбного союза А.В. Панина, объём продаж упал на 7%, средняя цена на рыбную продукцию выросла на 19%. Происходит отток потребителей из сегмента морепродуктов, рыбных стейков, готовых блюд [9]. По прогнозу Рыбного союза, потребление ещё уменьшится на 20%. На этом же уровне фиксируют снижение продаж в рыбной категории крупнейшие федеральные ретейлеры [10].

Большое влияние завышенные оптовые цены оказывают на береговые рыбоперерабатывающие заводы, в особенности – на традиционные, где рыбное сырьё в себестоимости их производства составляет около 70%. Вследствие этого, сальдированный результат их деятельности или отрицательный, или незначительный, достигнутый за счёт экспорта. Производственные мощности загружены на 40-50%. [11]. Заводы, построенные с поддержкой инвест-квот, по этой же причине работают не на полную мощность и финансовые результаты их скромные. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости уменьшения существующих рыночных цен.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В надежде на снижение цен на рыбное сырьё за счёт насыщения рынка, рыбопереработчики просят Правительство РФ ограничить экспорт рыбы. По словам председателя Рыбного союза А.В. Панина говорит, что речь идет, прежде всего, о наиболее востребованных и доступных видах: сельди, скумбрии, минтае, горбуше, треске. Рыбный союз оценивает объём ограничения поставок рыбы за рубеж в 2,9 млн т, при нынешних уловах в 5,0 млн тонн. Росрыболовство сразу же стало возражать против этого, заявляя, что «...внутренний рынок полностью обеспечен рыбной продукцией» [6].



Источники: Рыбный Курьер-Профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе за 2013-2021 гг.; Данные о ценах на морепродукты на мировых оптовых рынках: 25-я неделя 2017 г. URL: <http://fishkamchatka.ru/articles/world/20160/> (дата обращения: 18.04.2023); Цены морепродуктов на мировых оптовых рынках: 9 неделя 2018 г. URL: <https://fishbox.ru/ceny-morепroduktov-na-mirovykh-optovykh-rynok/> (дата обращения: 18.04.2023); Данные о ценах на морепродукты на мировых оптовых рынках: 8-я неделя 2019. URL: <https://www.fishnet.ru/news/rynok/dannye-o-cenah-na-morепroduktov-na-mirovykh-optovykh-rynokah-8-ya-nedelya-2019/> (дата обращения: 18.04.2023); Обзор российского и мирового рынков рыбы и морепродукции по состоянию на 02.07.2021 г. URL: http://www.kaicc.ru/sites/default/files/ryba_rf_02.07.2021.pdf (дата обращения: 18.04.23); Рыбные ряды. Обзор ситуации на рынке рыбы. URL: nfr.ru/media/files/monitoring/2021...13.12.2021.pdf (дата обращения: 18.04.23).

Рисунок 1. Экспортные и оптовые цены на мороженую треску и пикшу

Figure 1. Export and wholesale prices for frozen cod and haddock

Поскольку заявленный объём совпадает с количеством рыбы, которое необходимо поставлять на внутренний рынок, в соответствии с пороговыми значениями Доктрины продовольственной безопасности, можно сделать вывод, что Росрыболовство не собирается её выполнять.

В настоящее время в Государственной Думе и Правительстве РФ рассматриваются различные меры недопущения дальнейшего роста цен на рыбную продукцию, снижения их на так называемую «социальную» рыбу и установление фиксированных цен. В основном это касается пелагических закусовых видов: скумбрии, сельди, горбуши, сёмги и минтая. Согласно социологическим опросам, их очень любит народ. К перечисленным видам рыб можно добавить ещё путассу и мойву – их за рубежом не едят и Росрыболовство не будет возражать, а треску, пикшу и другие донные виды рыб – ни в коем случае, так как они необходимы для экспорта. Такой подход, по нашему мнению, не годится для российского народа. Рыбное хозяйство является хозяйственной отраслью, регулируя которую рыночными и экономическими мерами можно получить необходимые результаты. В том числе – снизить оптовые цены производителей до приемлемого уровня.

Пока же предусматриваются некоторые ограничения по наценкам при определении розничных цен и другие решения, не имеющие достаточных обоснований и носящие временный характер. Авторы согласны с мнением президента Ассоциации рыбохозяйственных предприятий Приморья Г.Г. Мартынова, с кем мы согласны, «...стране нужна государственная программа по насыщению рынка рыбой» [12]. Такую программу, по нашему мнению, невозможно разработать без научного обоснования внутренних рыночных цен на рыбную продукцию, с учётом покупательной способности населения и спроса.

Наиболее простым и эффективным решением снижения оптовых и розничных цен, по нашему мнению, является создание условий для выполнения нормативов Доктрины продовольственной безопасности, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 года. Доктриной предусматривается «...формирование внешнеэкономической политики с соблюдением критериев продовольственной безопасности». В целях обеспечения этого условия, поставки на российский рынок уловов отечественных рыбиков должны обеспечивать на 85% потребление населением рыбы в объёме 22 кг на душу населения в год в неразделанном виде. Следовательно, российские рыбаки ежегодно должны поставлять на отечественный берег, без учёта населения новых регионов, 2744 тыс. т (18,7 кг × 146745 тыс. чел.) улова рыбы и морепродуктов; с учётом населения новых районов – примерно 2839 тыс. т (18,7 кг. × 151800 тыс. чел.). При общем объёме вылова в настоящее время примерно в 5,0 млн т в год на российский берег должно поставляться, соответственно, 54,9% и 56,8% от этой величины, а поставлено в 2020 г. 2011 тыс. т (39,1%). Для Северного бассейна, при солидарной ответственности, должно поставляться 349,0 тыс. т (55% от среднегодового вылова за 2018-2020 гг.),

а поставляется на российский берег только 29% общего вылова [13]. Следует отметить, что поставляться на российский рынок должны все виды рыб и морепродуктов в процентном отношении от добычи, от предпочтений экспорта.

Причиной невыполнения показателей Доктрины продовольственной безопасности промысловики считают невозможность продать на российском рынке названные выше объёмы рыбы, что при существующих ценах соответствует действительности. Необходимо снижать оптовые цены. При нынешнем уровне рентабельности продаж в 80-116% это возможно.

В соответствии с Главой VII Доктрины «Механизмы и организационные основы обеспечения продовольственной безопасности», предлагается обозначить в правилах рыболовства поставки рыбы на российский рынок как обязательное условие для получения квот биоресурсов для промысла в полном объёме. Для стимулирования процесса снижения цен, под влиянием возросшего предложения рыбной продукции, по нашему мнению, целесообразно отменить плату за биоресурсы, поставляемые на российский берег.

Как показано выше, оптовые цены на рыбную продукцию в нашей стране устанавливают промысловики, используя в качестве основы цены, разработанные на бирже в г. Осло, что привело к их завышению, в сравнении с покупательной способностью россиян. Рейтинг покупательной способности Норвегии выше России по разным показателям от 2,11 до 2,67 раза [14-16]. В таких условиях целесообразно разработать специальную методику расчёта оптовых цен для внутреннего рынка, как это сделано в нашей стране на зерно и в Норвегии – для судов прибрежного промысла.

Основная сложность её разработки, по нашему мнению, связана с определением уровня оптовых цен, обеспечивающих нормальное функционирование и кредитоспособность участников рыболовства в обновлении основных производственных фондов, а также экономическую доступность продукции населению и береговым перерабатывающим предприятиям. Для обеспечения этого можно использовать договорной метод определения оптовых цен на основные виды рыб с участием рыбаков, береговых переработчиков и третьей стороны. Выполнение таких условий необходимо для определения стартовых цен на аукционах.

Отметим, что во многих странах рыбная продукция реализуется по разным видам цен. Например, в Норвегии для мороженой продукции судового производства ценами первой руки являются биржевые цены. Для определения цен на треску, добываемую прибрежным флотом, до недавнего времени использовались договорные цены, а в настоящее время – динамические, состоящие из суммы 80% цен на свежую треску, 70% цен на мороженую треску и 60 % экспортного индекса поделённые на 3. Кроме этого, небольшие объёмы рыбы и морепродуктов продаются населению в свежем виде по специальным ценам.

ВЫВОДЫ

Исследование мирового опыта торговли рыбой из первых рук показывает, что для России в наи-

большей мере, по нашему мнению, подходит норвежский опыт организации аукционов с установлением минимальных цен, в той или иной мере с участием государства [17].

Выполнение Доктрины продовольственной безопасности и наличие обоснованных оптовых цен на рыбу послужат основой для формирования розничных рыночных цен на рыбную продукцию, доступных для населения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Васильев А.М. – концепция исследования, написание исходного текста, сбор и анализ данных, итоговые выводы, окончательная проверка статьи. Лисунова Е.А. – подготовка статьи, анализ данных, корректуровка и доработка текста, графические материалы, подготовка обзора литературы.

The authors advertise the rejection of the conflict of intersections.

Contribution to the work of the authors: Vasiliev A.M. – research concept, writing the source text, data collection and analysis, final results, conditional status check. Lisunova E.A. – preparation of statuses, data analysis, correction and storage of textures, graphic materials, preparation of literary reviews.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Заседание президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса 19 октября 2015 г. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50524> (дата обращения: 18.04.2023).
2. Глава государства рассмотрел... URL: https://www.varpe.org/events/main/news/glava_gosudarstva_rassmotrel_voprosy_razvitiya_agropromyshlennogo_i_rybokhozyaystvennogo_kompleksov/ (дата обращения: 18.04.2023).
3. Цены на рыбу бьют рекорды. Кто виноват? -URL: <https://konkurent.ru/article/46677> (дата обращения: 18.04.2023).
4. Рыбохозяйственная деятельность в Мурманской области / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2022. 48 с.
5. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2021 год. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/aed85b58433e872aa1848ad211ced148.pdf> (дата обращения: 18.04.2023).
6. Полухин А. Рыбу держат на консервы. Переработчики просят ограничить экспорт водных биоресурсов. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5284035?ysclid=lgmcr3tuf320945872> (дата обращения: 18.04.2023).
7. Научные и прикладные основы государственной политики функционирования ресурсно-сырьевой экономики на шельфе и в прибрежной зоне российской Арктики в условиях глобализации: отчет о НИР: №3-13-4002 / Васильев А.М., Куранов Ю.Ф., Фадеев А.М. и др. // Апатиты: Изд-во Института экономических проблем Кольского научного центра РАН, 2015. 120 с.
8. Рыбный Курьер-Профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе. 2023. №14 (944). С.74.
9. Российский потребитель переходит в режим экономии // РК-ПРОФИ. 2022. №49 (928). С.78.
10. России необходима программа популяризации рыбы // РК-ПРОФИ. 2022. №47 (926). С.80.
11. Куранов Ю.Ф., Васильев А.М. Разработка программных предложений по интеграционному развитию береговой рыбопереработки и промысловой деятельности на Северном бассейне: отчет о НИР. Мурманск: Изд-во Института экономических проблем Кольского научного центра РАН, 2014. 60 с.
12. Стране нужна госпрограмма по насыщению рынка рыбой // РК-ПРОФИ. 2022. №47 (926).
13. Васильев А.М., Лисунова Е.А. Доктрина продовольственной безопасности в системе обеспечения населения рыбной продукцией // ЭКО. 2022. № 6. С. 51-66. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-6-51-66
14. Рейтинг стран по ВВП на душу населения (ППП). URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/gdp-per-capita-ppp> (дата обращения: 18.04.2023).
15. Рейтинг стран по покупательной способности. URL: <https://take-profit.org/statistics/purchasing-power/> (дата обращения: 18.04.2023).
16. Рейтинг стран по покупательской способности на душу населения. URL: <https://moshekam.livejournal.com/1910820.html> (дата обращения: 18.04.2023).
17. Биржевая торговля ВБР. Мировой опыт. URL: <https://fishnews-prod.s3.amazonaws.com/docs/268/birzhevaya-torgovlya-vbr.pdf> (дата обращения: 18.04.2023).

REFERENCES AND SOURCES

1. Meeting of the Presidium of the State Council on the development of the Fisheries complex on October 19, 2015 - URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50524> (date of appeal: 18.04.23).
2. The Head of State considered... -URL: https://www.varpe.org/events/main/news/glava_gosudarstva_rassmotrel_voprosy_razvitiya_agropromyshlennogo_i_rybokhozyaystvennogo_kompleksov/ (accessed: 04/18/2013).
3. Fish prices are breaking records. Who is to blame? -URL: <https://konkurent.ru/article/46677> (accessed: 04/18/2013).
4. Fishery activity in the Murmansk region / Federal State Statistics Service, Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Murmansk region / Murmanskstat. 2022. 48 p.
5. Final report on the results of the activities of the Ministry of Agriculture of Russia for 2021. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/aed/aed85b58433e872aa1848ad211ced148.pdf> (accessed: 04/18/2013).
6. Polukhin, A. Fish is kept for canned food. Processors ask to limit the export of aquatic biological resources. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5284035?ysclid=lgmcr3tuf320945872> (accessed 18.04.23).
7. Scientific and applied foundations of the state policy of the functioning of the resource and raw materials economy on the shelf and in the coastal zone of the Russian Arctic in the context of globalization: research report (interval): 3-13-4002 / Institute of Economic Problems of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; scientific hands. Vasiliev A.M.; executive director: Vasiliev A.M., Kuranov Yu.F., Fadeev A.M. [et al.]. Apatity. 2015. 120 p.
8. Fish Courier-Pro: weekly newsletter about the international fish business. 2023. №14 (944). P.74.
9. The Russian consumer goes into economy mode // RK-PROFI. 2022. №49 (928). P.78.
10. Russia needs a fish popularization program // RK-PROFI. 2022. №47 (926). P.80.
11. Development of program proposals on the integration development of coastal fish processing and fishing activities in the Northern Basin: Research report / Institute of Economic Problems of the Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; executive director: Kuranov Yu.F., Vasiliev A.M. Murmansk. 2014. 60 p.
12. The country needs a state program to saturate the market with fish // RK-PROFI. 2022. №47 (926).
13. Vasiliev, A.M., Lisunova, E.A. (2022). The doctrine of food security in the system of providing the population with fish products // ECO. No. 6. Pp. 51-66. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-6-51-66
14. Ranking of countries by GDP per capita (PPP). URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/gdp-per-capita-ppp> (accessed: 04/18/2013).
15. Rating of countries by purchasing power. URL: <https://take-profit.org/statistics/purchasing-power/> (accessed: 04/18/2013).
16. Ranking of countries by purchasing power per capita. URL: <https://moshekam.livejournal.com/1910820.html> (date of circulation: 04/18/2013).
17. Exchange trading of VBR. World experience. URL: <https://fishnews-prod.s3.amazonaws.com/docs/268/birzhevaya-torgovlya-vbr.pdf> (accessed: 04/18/2013).

Материал поступил в редакцию/ Received 15.04.2023

После рецензирования/ Revised 20.04.2023

Принят к публикации/ Accepted 02.05.2023

Итоги 110-й сессии Юридического комитета Международной морской организации и перспективы развития международного рыболовного права

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-31-39

Бекяшев Дамир Камильевич –

д-р юрид. наук, профессор

@dambek@yandex.ru

Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России); Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва, Россия

Аннотация.

В статье рассмотрен правовой статус Юридического комитета Международной морской организации (ИМО), как одного из важнейших институциональных механизмов совершенствования и прогрессивного развития международного морского права. Проанализированы некоторые решения 110-й сессии Юридического комитета ИМО, принятые по ключевым проблемам международного морского и рыболовного права, на основании чего сделаны выводы и предложения по совершенствованию международно-правового регулирования управления рыболовством

Ключевые слова:

Международная морская организация (ИМО), Юридический комитет, 110-я сессия, правовой статус, деятельность, международное морское право, международное рыболовное право

Для цитирования:

Бекяшев Д.К. Итоги 110-й сессии Юридического комитета Международной морской организации и перспективы развития международного рыболовного права // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 31-39. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-31-39

RESULTS OF THE 110TH SESSION OF THE LEGAL COMMITTEE OF THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL FISHERIES LAW

Bekyashev Damir K. – Doctor of Juridical Sciences, Professor, dambek@yandex.ru –

Moscow State Institute of International Relations (MGIMO MFA Russia); Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

Annotation. The legal status of the Legal Committee of the International Maritime Organization (IMO), as one of the most important institutional mechanisms for the improvement and progressive development of international maritime law are considered in the article. Some decisions of the 110th session of the IMO Legal Committee adopted on key issues of international maritime and fisheries law are analyzed, on the basis of which conclusions and proposals are made to improve the international legal regulation of fisheries management.

Keywords:

International Maritime Organization (IMO), Legal Committee, 110th session, legal status, activity, international maritime law, international fisheries law

Cite as:

Bekyashev D.K. Results of the 110th session of the Legal Committee of the International Maritime Organization and Prospects for the Development of International Fishing Law // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 31-39. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-31-39

1. Краткая информация о правовом статусе и полномочиях Юридического комитета Международной морской организации (ИМО)

Юридический комитет ИМО (далее – ЮК ИМО), созданный в 1967 г., является одним из главных вспомогательных органов ИМО. Он состоит из всех членов этой Организации. Согласно ст. 33 Конвенции об ИМО, ЮК рассматривает любые правовые вопросы, входящие в компетенцию ИМО.

Комитет проводит свои сессии как минимум один раз в год. В соответствии с Правилами процедуры, каждое государство-член ИМО вправе делегировать представителя (и необходимых советников и экспертов) для участия в сессиях ЮК.

Согласно ст. 34 Конвенции об ИМО, Комитет представляет Совету ИМО проекты международных конвенций и поправок к ним, а также доклад о работе за период, истекающий после предыдущей сессии Совета.

ЮК ИМО уполномочен брать на себя любые обязанности в рамках своей сферы деятельности, которые могут возникнуть, вследствие либо в результате принятия любого международного документа, который одобрен ИМО.

Комитет играет важную роль в работе ИМО, связанной с обеспечением безопасности морского рыболовства, как с точки зрения его воздействия на морскую среду, так и с точки зрения обеспечения безопасности рыболовных судов и их экипажа. В случае необходимости, он может учреждать подкомитеты, вспомогательные рабочие группы или корреспондентские группы.

С момента своего создания ЮК ИМО разработал свыше двух десятков важнейших договоров по вопросам безопасности мореплавания (в том числе и рыболовных судов), предотвращения загрязнения морской среды, гражданско-правовым аспектам судоходства и рыболовства.

Таким образом, ЮК ИМО является:

- вспомогательным органом ИМО, в компетенцию которого входят любые правовые вопросы, которыми занимается эта Организация;
- универсальным, по кругу обсуждаемых проблем, межправительственным органом;
- открытой межправительственной дискуссионной площадкой для всех государств-членов ИМО;
- органом, обладающим нормотворческой компетенцией, поскольку он вправе разрабатывать и представлять государствам проекты международных многосторонних договоров и иных актов ИМО.

II. Обзор рассмотренных вопросов и решений 110-й сессии Юридического комитета ИМО

110-я сессия ЮК ИМО проходила с 27 по 31 марта 2023 г. в Лондоне. В ее работе приняли участие делегации 105 государств-членов ИМО, ассоциированных членов, международных межправительственных и неправительственных организаций. Автор статьи входил в состав делегации Российской Федерации на данном мероприятии.

В начале заседания с приветственным словом выступил Генеральный секретарь ИМО Ки Так Лим. Он выразил особую озабоченность состоянием судоходства и положением моряков в Черном и Азовском морях. Ки Так Лим подчеркнул, что судоходство и, особенно моряки, не могут быть побочными жертвами крупного политического и военного кризиса и выразил обеспокоенность благополучием ни в чем не повинных моряков. Он приветствовал недавнее продление Черноморской зерновой инициативы и заверил, что его усилия по освобождению судов, не подпадающих под действие этой Инициативы, которые заблокированы в Украине, будут продолжены. Кроме того, Генеральный секретарь ИМО отметил важность всех предусмотренных в повестке дня вопросов, особенно тех, которые связаны с положением моряков.

Он призвал продолжать принимать конкретные меры для их защиты.

Ки Так Лим также проинформировал, что он в последний раз обращается к Юридическому комитету в качестве Генерального секретаря, поскольку в 2023 г. истекают его полномочия, и он покидает должность.

На обсуждение 110-й сессии ЮК ИМО были вынесены следующие вопросы: содействие вступлению в силу и выработке согласованного толкования Протокола 2010 г. об опасных и вредных веществах к Международной конвенции 1996 г. об ответственности и компенсации за ущерб, в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ; справедливое обращение с моряками; рекомендации и руководства по реализации инструментов ИМО; меры по предотвращению противозаконных действий, связанных с фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами судов; меры по оценке необходимости изменить пределы ответственности; руководство по исковым требованиям для Международной конвенции 2001 г. о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом; пиратство и вооруженный разбой; руководство по осуществлению и применению, должным образом, конвенций ИМО в области ответственности и компенсаций; меры по учету морских автономных надводных судов в инструментах в ведении ЮК ИМО; решения других органов ИМО; техническое сотрудничество по вопросам морского законодательства; обзор статуса конвенций и других договорных актов, принятых в результате работы ЮК ИМО.

Проанализируем итоги некоторых из обсужденных вопросов, затрагивающих современные международно-правовые проблемы рыболовства.

1. Справедливое обращение с моряками

а) предоставление финансового обеспечения на случай оставления моряков без помощи и обязанности судовладельцев в отношении, вытекающих из договоров, требований в связи с телесными повреждениями или смертью моряков, в свете хода работ по внесению поправок в Конвенцию о труде в морском судоходстве 2006 г. (далее – Конвенция 2006 г.).

18 января 2017 г. вступили в силу поправки 2014 г. к Конвенции 2006 г. Международной организации труда (МОТ) о труде в морском судоходстве. Данная Конвенция объединяет и приводит в соответствие с современными требованиями положения 68 действующих конвенций и рекомендаций МОТ в области правового регулирования труда моряков, начиная с 1920 года. Конвенция МОТ 2006 г. представляет собой своего рода «билль о правах моряков», при котором государства пользуются достаточной самостоятельностью, в то же время, гарантируя права моряков на принципах прозрачности и подотчетности [1].

Принятые в 2014 г. поправки к Конвенции 2006 г. установили обязательные для судовла-

дельцев требования о сохранении финансового обеспечения, в случае оставления моряков без помощи, смерти или долгосрочной нетрудоспособности по причине производственного травматизма. Соответствующий сертификат или иное документальное подтверждение финансового обеспечения должны находиться на борту судов, плавающих под флагом государств-участников Конвенции МОТ 2006 года. Поправки 2014 г. требуют создания оперативной и эффективной системы финансового обеспечения, чтобы гарантировать, что судовладельцы выплатят компенсацию морякам и их семьям, в случае оставления, смерти или длительной нетрудоспособности из-за производственной травмы, болезни или опасности.

По этому пункту Повестки дня был представлен документ LEG 110/4(a), подготовленный Секретариатом ИМО и МОТ. Он содержит доклад о совместной базе данных ИМО/МОТ об оставленных моряках за период с 1 января по 23 декабря 2022 года. В документе отмечается, что оставление моряков – серьезная проблема. По состоянию на 23 декабря 2022 г., Конвенцию 2006 г. ратифицировало 101 государство, представляющее более 96,6% мирового тоннажа морских перевозок.

Отмечено, что на 23 декабря 2022 г. в базе данных было зарегистрировано 713 случаев оставления моряков, с момента ее создания в 2004 г., в которой числится 9 971 моряк. Из этих инцидентов 305 случаев были разрешены, 151 дело было оспорено, а 50 дел были неактивны. Осталось 207 нерешенных дел. С 1 января 2022 г. по 23 декабря 2022 г. было зарегистрировано 109 новых случаев. Из них только 41 было разрешено.

Из случаев, зарегистрированных в 2022 г., 15 касались государств флага, которые не ратифицировали Конвенцию 2006 года. В связи с этим государствам, которые еще не ратифицировали Конвенцию, настоятельно рекомендуется сделать это как можно скорее.

В приложении к докладу, в виде таблицы, представлены зарегистрированные в совместной базе данных ИМО/МОТ случаи оставления моряков, как на транспортных, так и на рыболовных судах. Согласно представленной информации, случаев оставления моряков на судах под Государственным флагом Российской Федерации в рассматриваемый период (2021-2022 гг.) не зафиксировано. В то же время имелись случаи оставления российских моряков на судах под флагами Панамы (4), Доминики (18), Молдовы (7), Гвинеи-Биссау (1), Демократической Республики Конго (8), Белиза (4), Сент-Китс и Невис (3), Анголы (1), Камеруна (10).

Следует отметить, что в отношении рыбаков МОТ приняла в 2008 г. Конвенцию о труде в рыболовном секторе (№ 188). Она вступила в силу 16 ноября 2017 г. и включает в себя нормы, касающиеся минимального возраста при приеме на работу; медицинского осмотра членов экипажа; минимальной продолжительности вре-

мени отдыха рыбаков; особенностях трудового договора рыбака; требованиях к помещениям для экипажа и довольствию; ответственности судовладельцев, капитанов и рыбаков; оплате труда рыбаков; репатриации; медицинском обслуживании; охраны здоровья и социальном обслуживании; безопасности и гигиене труда и предупреждении несчастных случаев; защиты в случаях заболевания, травмы или смерти рыбака при исполнении им своих профессиональных обязанностей и др. Указанный международный договор – это своеобразный международный трудовой кодекс рыбаков, который вносит неоценимый вклад в обеспечение социальных и трудовых прав рыбаков, создает новый необходимый элемент международной правовой системы в отрасли рыболовства [2].

По итогам обсуждения, ЮК ИМО обратил внимание на необходимость решения проблемы репатриации оставленных моряков; напомнил государствам-членам о необходимости ратифицировать и эффективно выполнять соответствующие международные договоры и поправки к ним; призвал государства сообщать о случаях оставления моряков в базу данных ИМО/МОТ, если они произошли в их портах или на судах, плавающих под их флагом; призвал государства флага и порта принять дальнейшие меры для финансового обеспечения моряков, как того требует Конвенция 2006 г., и принимать соответствующие действия при отсутствии финансового обеспечения.

Отметим, что, в частности, на 106-й сессии ЮК ИМО ряд государств обратили внимание на то, в рыболовном секторе оставление рыбаков без помощи имеет серьезные масштабы и последствия. Для многих рыбаков серьезную проблему создает арест судна за рубежом или отказ от него со стороны судовладельца. Это часто происходит, когда судно задержано в момент осуществления ННН-промысла, в связи с чем судно и экипаж подвергаются аресту. Некоторые рыбаки остаются в тюрьме в течение многих месяцев, а владелец судна не может или не желает оплачивать расходы, связанные с их репатриацией на родину [3]. В широком смысле репатриация означает возвращение в страну гражданства постоянного проживания или происхождения граждан, оказавшихся в силу различных обстоятельств на территории другого государства. Репатриация осуществляется на основе международных договоров или национального законодательства. Репатриация моряка и рыбака означает не только возвращение его на родину или, по его просьбе, в иное место, но и возмещение ему расходов и заработной платы за соответствующий период [4].

b) Справедливое обращение с моряками в случае морской аварии

Юридическому комитету был представлен документ LEG 110/4(b), подготовленный Международной федерацией транспортных рабочих (ITF). Он информирует о новом опросе госу-

дарств относительно реализации Руководства ИМО 2006 г. по справедливому обращению с моряками в случае морской аварии, которое распространяется и на рыболовные суда. Опрос направлен на поддержку работы Совместной трехсторонней рабочей группы МОТ/ИМО по выявлению и решению проблем моряков и человеческого фактора. Он подготовлен ITF совместно с Международной организацией по правам моряков (SRI) и касается имплементации Руководства 2006 г. в национальном законодательстве государств.

В Руководстве 2006 г. содержатся рекомендации для государства порта и прибрежного государства. Они должны принимать меры к тому, чтобы любое расследование, которое проводится ими для определения причин аварии, происшедшей в рамках их юрисдикции, проводилось справедливо и быстро. Они обязаны сотрудничать и поддерживать связь со всеми заинтересованными государствами, судовладельцами и моряками, а также принимать меры к тому, чтобы организации, представляющие моряков в портах или в прибрежном государстве, получали доступ к морякам. Следует отметить, помимо указанного Руководства, ИМО приняла также Кодекс международных стандартов и рекомендуемой практики расследования аварии или инцидента на море 2008 г., который заменил Кодекс по расследованию морских аварий и инцидентов 1997 г., действовавший до этого. Кодекс 2008 г. распространяется на суда любого типа, которые используются для плавания по воде. Таким образом, он применяется и в отношении рыболовных судов.

с) Справедливое обращение с моряками, задержанными по подозрению в совершении преступлений на море

По данному пункту был представлен документ LEG 110/4(с), подготовленный Грузией, Филиппинами, Международной ассоциацией судовых менеджеров (InterManager), Международной палатой судоходства (ICS), Международной федерацией ассоциаций капитанов судов (IFSMA), Международной федерацией транспортных рабочих (ITF), Клубом взаимного страхования (P&I Clubs) и Женской международной ассоциацией судоходства и торговли (WISTA). В нем Комитету предлагается рассмотреть вопрос о разработке Руководства по справедливому обращению с моряками, задержанными по подозрению в совершении преступлений на море. Авторы предлагают разработать указанное Руководство, взяв в качестве модели действующее Руководство 2006 г. по справедливому обращению с моряками в случае морской аварии.

В целом, ЮК ИМО согласился с указанным предложением.

Далее был представлен документ LEG 110/4(с)/1, подготовленный Грузией, Украиной, IFSMA, InterManager, ITF. В нем обращается внимание на проблему причастности моряков к

предполагаемым преступным деяниям на море и нарушению прав моряков на справедливое обращение, в случае их задержания по подозрению в совершении преступления. Авторы предлагают рассмотреть предложения с прицелом на решение Комитета и дальнейшую передачу на рассмотрение Совместной трехсторонней рабочей группы МОТ/ИМО: разработать Руководство по справедливому обращению с моряками, задержанными по подозрению совершения преступлений на море к концу 2023 г.; создать базу данных о задержании моряков по подозрению в совершении таких преступлений в виде нового модуля Глобальной интегрированной информационной системы судоходства (ГИСИС).

В документе предлагается ЮК ИМО, государствам-членам и неправительственным организациям проводить расследования случаев задержания моряков по подозрению в совершении преступления на море; оценить уровень осуществления государствами Руководства по справедливому обращению с моряками в случае морской аварии 2006 г.; осуществлять дополнительные образовательные и информационные кампании, направленные на повышение осведомленности о преступлениях на море и принципах справедливого обращения, для гарантирования того, что права моряков защищены в случае их задержания. Авторы предложили также включить в будущее Руководство по справедливому обращению с моряками, задержанными по подозрению совершения преступлений на море положение о том, что капитан не должен нести уголовную ответственность за все, что происходит на борту его судна.

Комитет рассмотрел и поддержал указанный документ. Выступающие делегации согласились с целесообразностью создания базы данных, но с обязательной защитой персональных данных моряков, быстрым рассмотрением дел. Также было отмечено, что нельзя допустить, чтобы разрабатываемое Руководство затрагивало национальное законодательство или противоречило ему. Отметим, что планируемый документ будет распространяться и на рыболовные суда.

ICS и P&I Clubs представили документ LEG 110/4(с)/2, в котором рассмотрены примеры задержания моряков за совершение преступлений на море и несправедливого обращения с ними. В частности, авторы описывают дело Ю Ихая, который длительное время находится в досудебном заключении в Гондурасе. Он являлся капитаном судна «Mount Hikurangi», судовладельцем которого является компания «Pacific Basin Shipping Limited» (Гонконг). В августе 2021 г. портовые власти Гондураса в г. Пуэрто-Кортес, во время разгрузочных операций, обнаружили мешки с кокаином в вентиляционной шахте одного из грузовых отсеков судна «Mount Hikurangi». По мнению ICS и P&I Clubs, нет никаких доказательств, связывающих капитана Ю Ихая или кого-либо еще из членов экипажа с этим инцидентом. После обнаружения, наркотики были изъяты и уничтожены. Власти

Гондураса разрешили судну отплыть с экипажем, но капитан Ю Ихай был задержан, заключен в тюрьму и остается там до сих пор. Таким образом, содержание под стражей этого человека составляет почти 18 месяцев без права залога и без вынесенного судебного решения. Только недавно ему было официально предъявлено обвинение в контрабанде наркотиков. ICS и P&I Clubs обращают внимание ЮК ИМО на то, что здоровье капитана Ю Ихая и его самочувствие вызывают серьезное беспокойство. Кроме того, он и его семья испытывают психологическое напряжение из-за того, что находятся вдали друг от друга. По мнению разработчиков документа LEG 110/4(c)/2, задержание капитана Ю Ихая противоречит принципам Руководства ИМО 2006 г. по справедливому обращению с моряками в случае морского происшествия, Конвенции 2006 г. о труде в морском судоходстве и международным стандартам прав человека, в части того, чтобы судебные процессы проводились как можно быстрее.

ICS и P&I Clubs признают, что в последнее время было много инцидентов подобного рода, когда капитан и/или члены экипажа судна были задержаны за хранение наркотиков и обвинены в контрабанде, хотя в дальнейшем, на ранней стадии расследования, выясняется, что они не причастны к контрабанде. Однако озабоченность по поводу справедливого обращения с моряками, задержанными по подозрению в совершении морских преступлений, не ограничивается только случаями, когда наркотики были обнаружены на борту.

d) Руководство для властей государства порта и государства флага по действиям в случаях оставления моряков. Итоги первого совещания Совместной трехсторонней рабочей группы МОТ/ИМО по выявлению и решению проблем моряков и человеческого фактора (JTWG)

Делегациям был представлен документ LEG 110/4(d), разработанный Секретариатами МОТ и ИМО. В нем сообщается об итогах первого заседания, состоявшегося в штаб-квартире МОТ в Женеве с 13 по 15 декабря 2022 г., Совместной трехсторонней рабочей группы МОТ/ИМО по выявлению и решению проблем моряков и человеческого фактора (JTWG) в гибридном формате. На заседании рассмотрены и приняты инструкции о том, как вести себя с моряками в случае оставления, которые размещены в приложении 1 к данному документу. Приложение 2 содержит проект резолюции для утверждения Руководства для властей государства порта и государства флага по действиям в случаях оставления моряков.

Руководство направлено на улучшение координации между странами, включая государства-флага, государства-порта, государства, гражданами или резидентами которых являются моряки, и государства, в которых службы найма и трудоустройства работают для более

быстрого разрешения случаев отказов в работе, включая выплату заработной платы морякам и их репатриацию домой к семьям. Оно призвано служить справочным пособием по принципам, которые могут быть отражены при разработке и осуществлении политики, стратегий, программ, законодательства, административных мер и механизмов социального диалога по урегулированию случаев оставления моряков.

Руководство основано на соответствующих международных трудовых стандартах МОТ (в частности, Конвенции о труде в морском судоходстве 2006 г. с поправками), международных договорах и иных актах ИМО, включая Резолюцию А.930(22) Ассамблеи, а также имеющейся практики. Оно устанавливает процедуры, которые должны быть приняты государствами, если судовладелец не выполняет свои обязательства по организации и покрытию расходов на репатриацию моряков, невыплаченную заработную плату и другие, предусмотренные договором, выплаты, а также по обеспечению основных потребностей, включая медицинское обслуживание. В таких обстоятельствах моряки считаются оставленными. Эти процедуры включают разработку в сотрудничестве с организациями моряков и судовладельцев национальных стандартных операционных процедур для четкого определения ответственности компетентного органа и роли, которые должны играть различные национальные заинтересованные стороны. Эти заинтересованные стороны включают соответствующие национальные советы по социальному обеспечению моряков, судоходные агентства, организации моряков и судовладельцев, организации по обеспечению благосостояния моряков, службы найма и трудоустройства моряков и другие. Важно подчеркнуть, что данное Руководство также распространяется на рыболовные суда.

По итогам обсуждения ЮК ИМО одобрил проект Резолюции.

2. Рекомендации и руководства по реализации инструментов ИМО

Последствия и опасения для глобального режима ответственности и компенсации, связанные с увеличением количества перекачек нефти с судна на судно в открытом море

По данному пункту был представлен документ LEG/110/5, подготовленный Австралией, Канадой и США. Он посвящен рискам, связанным с ростом перекачек нефти в море. Эта тема затрагивается не впервые и уже обсуждалась на сессиях Комитета по безопасности на море и Комитета ИМО по защите морской среды. Авторы предлагают сфокусироваться на национальных мерах по ограничению противоправной деятельности в сфере перекачек в море, усилению контроля со стороны государства-флага и государства-порта и отслеживанию таких операций, а также следовать существующим требованиям ИМО в данной области.

Выступавшие делегации Канады, США, Австралии, государств-членов ЕС, Японии, Украины, Великобритании, Нигерии, Республики Корея отметили, что чаще всего перекачка нефти в открытом море – это уход от санкций. Кроме того, по их мнению, она несет в себе угрозу морской среде. Как заявила Испания, перекачка нефти должна происходить в специально определенных и определенных для этого районах, для чего необходимо тесное сотрудничество между государствами.

Делегация США (при поддержке Испании) призвала разработать и представить на 33 сессию этого органа соответствующую резолюцию Ассамблеи ИМО, призывающую запретить такие перекачки.

Делегация Эквадора заявила об опасности, которую представляет большое количество рыболовных судов, сопровождаемых танкерами, вблизи исключительной экономической зоны этой страны. Рыболовные суда также осуществляют перекачку нефти в море, чтобы не заходить в порты и оставаться в море на промысле. Их количество составляет 300-400 судов, и они могут нанести ущерб особенно чувствительным районам, таким, как Галапагосские острова. Эквадор осуждает перекачку нефти в открытом море и призывает государства-флага принимать жесткие меры в отношении таких судов.

Представители Японии в своем выступлении отметили, что такие перекачки нефти в море противоречат Конвенции МАРПОЛ и Конвенции СОЛАС.

Делегация Багамских островов подчеркнула, что риск от перекачек нефти в море чрезвычайно высок для прибрежных государств. При этом такие действия могут нанести огромный и непоправимый ущерб, как природе, так и хозяйственной деятельности (рыболовству, туризму и т.д.).

В своем выступлении делегация Российской Федерации отметила, что наша страна не возражает против рекомендаций государствам-порта и флага усилить контроль, в целях сокращения рисков для морской среды. При этом, Россия обращает внимание, что авторы документа LEG/110/5 призывают решить проблемы, которые во многом ими же и созданы. В частности, это незаконные санкции, которые приняты некоторыми государствами. Это несомненно затрагивает и деятельность других государств. Россия полагает, что когда такие ограничения будут сняты, то проблема перекачек нефти в открытом море во многом будет решена.

Большинство делегаций также согласилось с тем, что о проблеме перекачки нефти в море следует сообщить другим органам ИМО, а также соответствующим организациям ООН.

Безусловно, проблема перекачки нефти в открытом море может негативно сказаться на морской среде. Особенно вызывают беспокойство разливы, которые в открытом море крайне сложно ликвидировать или локализовать. В частности, сегодня предметом особой заботы становятся, прежде всего, риски, связанные

с возможными разливами нефти в процессе ее морской транспортировки [5].

а) влияние на судоходство и моряков ситуации в Черном и Азовском морях

Наиболее острую дискуссию вызвал документ LEG/110/5(a)/1, подготовленный Украиной. Документ является крайне политизированным и наполнен новыми обвинениями в адрес Российской Федерации, по сравнению с документами, представленными ранее на сессиях Юридического комитета. Расширен список, приписываемых российской стороне, поврежденных на Украине гражданских судов. Представлены обвинения в морской блокаде украинских портов и минировании морских акваторий, в атаках гражданских судов, пытающихся покинуть порты, а также – в негативном влиянии подводного шума от российских военных кораблей на черноморскую фауну. Кроме того, России приписывается и рост стоимости морского страхования.

Новой и, по всей видимости, главной задачей разработанного документа, помимо стандартных призывов к прекращению военных действий, выводу войск и т.д. ставится создание механизма возмещения ущерба Украине. Реализацию этой идеи предлагается поручить Генеральному секретарю ИМО, которому, по мнению авторов документа, надо будет провести оценку «прямого и косвенного ущерба от вторжения России на Украину». Цель – привлечь Российскую Федерацию к ответственности за причиненный ущерб.

После выступления делегации Украины, которая фактически озвучила содержание указанного документа, поочередно выступили США, Канада, страны ЕС, Новая Зеландия, Япония, Республика Корея, Грузия, которые обвинили Российскую Федерацию в нарушении Устава ООН и других международно-правовых норм и потребовали немедленно прекратить военные действия. Также они напомнили о резолюции Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/ES-11/5 от 14 ноября 2022 г., в которой признается «необходимость создания в сотрудничестве с Украиной международного механизма возмещения ущерба от международно-противоправных действий Российской Федерации в Украине или против Украины».

Делегация Турции подчеркнула озабоченность тем, что военные действия влияют на безопасность судоходства и жизнь моряков. Морские суда заблокированы, и эту проблему необходимо решать. Турция проинформировала о том, что в последнее время, в результате неоднократных обстрелов порта Херсон, повреждены два танкера под флагом Вануату, эксплуатируемых турецким судовладельцем и одно грузовое судно под флагом Турции. По мнению делегации этой страны, конфликт можно решить дипломатическим путем, и Черноморская зерновая инициатива это наглядно показала. При этом Турция выказала готовность оказать содействие.

Представители Багамских островов и Панама призвали ИМО оказать содействие в осво-

бождении заблокированных судов, а также выразили благодарность России, Турции, Украине и Генеральному секретарю ИМО за осуществление зерновой сделки. Подытожив, делегация этого государства также указала на наличие возможности вести переговоры, что показала зерновая инициатива.

Делегация Китая подчеркнула, что основное внимание на сессии Юридического комитета надо уделять техническим, а не политическим вопросам и призвала ЮК ИМО руководствоваться этим.

Российская Федерация в своем выступлении отметила, что рассматриваемый документ LEG/110/5(a)/1 был опубликован Секретариатом ИМО после истечения сроков подачи комментирующих документов. Наша страна неоднократно обращала внимание Секретариата, и делает это еще раз, на необходимость строгого соблюдения правил и методов работы Комитета, в противном случае возникает вопрос о необходимости и целесообразности этих правил. Российская Федерация остается приверженной скорейшему выходу всех гражданских судов, которые не подпадают под рамки Черноморской зерновой инициативы и остаются заблокированными в черноморских портах Украины и возвращению всех членов экипажей домой. Однако в ситуации, когда эти суда продолжают удерживаться Украиной в своих черноморских портах в качестве живого щита, это сделать невозможно.

Отдельно российская делегация обратила внимание на вопиющий сюжет с предложением оценки прямых и косвенных последствий российских действий. Не только ЮК, но и сама ИМО в целом не обладают полномочиями принимать подобные политически мотивированные решения и даже рассматривать их. Рассматриваемый вопрос является не правовым, а сугубо политическим, лежащим далеко вне компетенции ИМО. Кроме того, данная задача (действие, которое запрашивается от Комитета) не поручалась ЮК ни Ассамблеей ИМО, ни Советом, а также не была возложена на него иным международным документом.

3. Меры по предотвращению незаконных действий, связанных с фиктивной регистрацией судов и фиктивных реестров

По данному пункту наибольший интерес вызвал документ LEG/110/6/1/LEG/110/6/1/Rev.1, подготовленный Секретариатом ИМО. В документе содержится доклад о случаях фиктивной регистрации судов. Упор делается на государства, которые уведомили ИМО о ведущейся ими борьбе с данным явлением. В частности, информацию о фиктивных реестрах, действующих от их имени, распространили Гайана и Экваториальная Гвинея. В обоих случаях противодействие упомянутым фиктивным реестрам судов не оказалось в достаточной мере эффективным. Вместе с тем, данная работа, совместно

с ИМО и другими заинтересованными сторонами, продолжается.

Некоторые выступавшие делегации отмечали, что проблема фиктивной регистрации судов и фиктивных реестров касается как торговых, так и рыболовных судов.

Ряд государств высказали озабоченность по поводу воздействия фиктивной регистрации и фиктивных реестров судов на безопасность и благополучие моряков на борту соответствующих судов. Кроме того, государства отметили, что распространение, так называемого, «темного флота» («dark fleet»), когда суда отключают спутниковые транспондеры, также может быть связано с фиктивной регистрацией и иметь крайне негативные последствия. В частности, такие суда могут использоваться для ведения ННН-промысла и незаконной торговли живыми ресурсами. В связи с этим, делегации полагают, что, если государству порта станет известно о том, что какие-либо суда представляют собой «темный флот», то оно должно рассмотреть вопрос о том, чтобы подвергать такие суда усиленным проверкам, если это разрешено, и уведомить об этом государство флага соответствующего судна в случае необходимости.

В документе LEG/110/6/1/Add.1, подготовленном Секретариатом ИМО, приводится детальная информация о фиктивной регистрации судов под флагом Гамбии и действиях данного государства по противодействию данному явлению. В частности, приводятся случаи, когда использовался флаг Гамбии уже по истечении временного свидетельства о регистрации судна и временного свидетельства о праве плавания под флагом этой страны, при этом в ряде случаев менялось название судна, хотя подтверждающих документов от гамбийских компетентных органов выдано не было.

Китай представил документ LEG/110/6/2, в котором указал на очевидную краткость и недостаточность информации, содержащейся в текущем модуле ГИСИС по вопросу фиктивной регистрации и фиктивных реестров. Предлагается дополнить, имеющуюся там, информацию дополнительными пунктами (базовыми сведениями о судне, причины признания регистрации фиктивной, сроки, когда судно считается фиктивно зарегистрированным и пр.). Помимо этого, предлагается учредить отдельный онлайн-канал для ускорения процесса подтверждения «добропорядочности» судна, в случае возникновения подозрений.

Присутствующие делегации государств на ЮК ИМО согласились с предложением Китая.

В документе LEG/110/6/3, разработанном Грузией и ОАЭ, были приведены примеры недобросовестного использования схемы присвоения судам номеров ИМО. В частности, упоминаются 10 нефтяных танкеров, фиктивно зарегистрированных в Тбилиси и Батуми. В этой связи, соавторы призывают государства флага при регистрации новых судов проводить более тщательную проверку, в том числе – на пред-

мет их предыдущего нахождения в фиктивных реестрах, участии в противоправной деятельности, включая ННН-промысел, и т.п. Государствам флага следует выполнять свои обязательства по осуществлению надлежащего контроля над своими судами, как это предусмотрено в ст. 94 Конвенции ООН 1982 г. по морскому праву. Для этой цели предлагается создать рабочую группу или межсессионную группу и поручить проработать детали возможных действий государств флага в отношении проверок судов перед включением их в национальные реестры. Кроме того, предлагается пункт повестки о фиктивных реестрах и фиктивной регистрации сделать постоянным (сейчас его включение в повестку дня продлено до 2024 г.).

Выступавшие делегации (Кипра, Греции, Турции) поддержали усилия по борьбе с фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами судов и призвали государства активно работать в этом направлении. Некоторые представители подчеркнули, что регистрация судов является вопросом национального законодательства, которое отличается друг от друга. При этом не везде администрация государства флага проводит осмотр номеров ИМО судов.

В целом государства-участники сессии поддержали указанные в документе меры и инициативы. ЮК ИМО принял решение о создании межсессионной корреспондентской группы и утвердил ее круг ведения.

Разумеется, для понимания важности проблемы, необходимо пояснить, что понимается под фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами. На 106-й сессии ЮК ИМО была образована Рабочая группа по разработке мер, направленных на предотвращение фиктивной регистрации и фиктивных реестров судов (от делегации Российской Федерации в нее вошел автор статьи) и провела свои заседания 27-29 марта 2019 года. Группа согласовала следующие определения: «фиктивная регистрация» означает несанкционированное использование флага страны, которое может включать регистрацию судов с нарушением или превышением полномочий, предоставленных государством флага; «фиктивный реестр» – это действия юридического или физического лица по ведению реестра судов, без разрешения правительства государства флага.

Рабочей группой был подготовлен проект Циркулярного письма, который был принят 106-й сессией ЮК ИМО и передан для информации на 31-ю сессию Ассамблеи ИМО. Согласно этому документу, практика фиктивной регистрации и связанные с ней незаконные действия включают регистрацию судов без ведома или одобрения соответствующей национальной морской администрации. Такие мошеннические регистрации осуществляются с помощью комбинации тактик, которые могут включать в себя фальсифицированную документацию, кажущиеся законными веб-сайты реестров и подставные компании, претендующие на выполнение

законных функций осведомленного государства флага. Другая практика фиктивной регистрации включает суда, ранее имевшие право плавать под флагом данного государства, продолжающие плавать под этим флагом после истечения срока его регистрации или прекращения, физического или конструктивного изменения идентификации судна. В Циркулярном письме подчеркнуто, что фиктивная регистрация часто используется для сокрытия незаконной деятельности на борту судна и подрыва санкций ООН.

Следует отметить, что 31-я сессия Ассамблеи ИМО в 2019 г. приняла Резолюцию по мерам, направленным на борьбу с фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами судов. Она была разработана и представлена ЮК ИМО. В этом документе Ассамблея отмечает необходимость выполнения обязанностей государства флага в соответствии с международным морским правом, включая, положения статей 91 (национальность судов) и 94 (обязанности государства флага) Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., а также увеличение числа случаев фиктивной регистрации, связанной с ней практикой и фиктивными реестрами судов. Фиктивная регистрация судов и деятельность фиктивных реестров ставят под угрозу целостность морских перевозок и подрывают существующую правовую основу. Ассамблея признает, что последствия не решения указанных вопросов могут способствовать распространению фиктивных реестров, что может привести к неблагоприятным последствиям для безопасности на море и защите окружающей среды. При этом Ассамблея отдает отчет в том, что некоторые суда были зарегистрированы на основании ложных или поддельных документов, о чем судовладельцы не знали и не догадывались.

III. Выводы и предложения

1. 110-я сессия ЮК ИМО рассмотрела актуальные проблемы современного международного морского права, связанные с обеспечением безопасной эксплуатации морских судов, охраной человеческой жизни на море, предотвращением фиктивной регистрации морских судов и фиктивных реестров, финансовым возмещением морякам и рыбакам, в случае их оставления судовладельцами, справедливым обращением с моряками и рыбаками, в случае морской аварии и при совершении ими преступлений, совершенствовании норм международного морского права и т.д. Некоторые из рассмотренных вопросов являются важными и для международно-правового режима управления рыболовством.

2. Одним из наиболее важных вопросов ЮК ИМО, уже на протяжении нескольких лет, является проблема справедливого обращения с моряками. На нее в своих ежегодных выступлениях постоянно обращает внимание Генеральный директор ИМО, обсуждения по этим вопросам занимают львиную долю времени на сессиях Комитета, кроме того, участниками представляется наибольшее количество документов по этому пункту Повестки дня.

Согласно представленной Секретариатом ИМО информации, случаев оставления моряков на судах под Государственным флагом Российской Федерации в рассматриваемый период (2021-2022 гг.) зафиксировано не было. В то же время имелись случаи оставления российских моряков на судах под флагами других государств. Следует отметить, что в совместной базе данных ИМО/МОТ об оставленных моряках нет информации о типах таких судов. Однако, как показывает опыт предыдущих лет, среди таковых часто встречаются и рыболовные суда. Разработанные и разрабатываемые ЮК ИМО руководства, направленные на различные аспекты обеспечения справедливого обращения с моряками, являются важными и актуальными документами, которые призывают государства флага и государства порта принимать все необходимые меры для этого. Причем они распространяются и на рыболовные суда, в связи с чем следует обращать самое пристальное внимание на эти акты при формировании национальных норм по управлению рыболовством.

3. 110-я сессия ЮК ИМО вновь продемонстрировала общую заинтересованность государств в решении наиболее актуальных проблем международного морского права. В то же время в очередной раз были предприняты попытки Украины, при поддержке недружественных России государств, политизировать деятельность как ЮК, так и самой ИМО, а также обвинять Россию в нарушении норм, как международного морского права, так и в целом международного права (в частности, ссылки на нарушение Устава ООН и других международных договоров). Однако делегация Российской Федерации решительно отвергла указанные обвинения и вновь обратила внимание Комитета на недопустимость обсуждения данных вопросов в рамках не только ЮК, но и самой Организации.

4. Затрагивающим рыбохозяйственную отрасль вопросом, рассмотренным на 110-й сессии ЮК ИМО, является перекачка нефти и нефтепродуктов в открытом море. В настоящее время такие действия не запрещены международным правом. В то же время на указанной сессии были призывы со стороны большинства государств ограничить такую деятельность, усилить контроль государства флага и государства порта и разработать соответствующую резолюцию Ассамблеи ИМО. Безусловно, эта проблема в большей степени затрагивает танкеры, однако в перекачке нефтепродуктов могут быть задействованы и рыболовные суда, которые, находясь в рейсе, часто осуществляют «заправку» топливом, не заходя в порт, в том числе в открытом море (например, при промысле в Антарктике).

6. Для рыбохозяйственной отрасли нашей страны важным является вопрос о мерах, направленных на борьбу с фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами судов, поскольку фиктивно зарегистрированные суда часто используются для ведения ННН-промысла (особенно под «удобным» флагом).

Безусловно, проблема фиктивной регистрации и фиктивных реестров морских судов является серьезной и злободневной. Помимо отмеченных неблагоприятных последствий от использования фиктивных регистраций и фиктивных реестров, у государства флага нет соответствующей реальной связи с судном, предусмотренной ст. 91 Конвенции ООН по морскому праву (т.е. государство флага не осуществляет эффективно в административных, технических и социальных вопросах свою юрисдикцию и контроль над судами). При этом для международного морского права фиктивная регистрация и фиктивные реестры – это относительно новая проблема. Она практически не изучена, и на нее следует обратить самое пристальное внимание. Существующие международно-правовые нормы не регламентируют в должной мере указанные вопросы и не содержат норм, направленных на противодействие этому негативному явлению. Конечно, разработанная и принятая Резолюция Ассамблеи ИМО недостаточна для решения указанных проблем. Это лишь первый шаг на пути борьбы с фиктивной регистрацией и фиктивными реестрами морских судов. Очевидно, что такая нормотворческая работа должна быть продолжена в рамках ИМО. Посредством прогрессивного развития международного морского права можно создать необходимую и эффективную международно-правовую базу, направленную на противодействие указанным негативным действиям. Вне всякого сомнения, идеальным местом для этого является «площадка» ИМО.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бекашев Д.К. Международное трудовое право (публично-правовые аспекты): учебник. Москва: Проспект, 2015. 280 с.
2. Бекашев Д.К. Конвенция МОТ о труде в рыболовном секторе. Постатейный комментарий. Москва: Изд-во ВНИРО. 2008. 187 с.
3. Бекашев Д.К. Итоги 106-й сессии Юридического комитета ИМО и ее значение для развития международного рыболовного права // Рыбное хозяйство. 2019. №3. С. 30-37. DOI 10.37663/0131-6184-2020-1-35-40
4. Бекашев Д.К. Международно-правовые проблемы управления рыболовством: монография. Москва: Проспект, 2017. 512 с.
5. Арктика. Предложения к дорожной карте международного сотрудничества / А. В. Загорский, Д.К. Бекашев, А.И. Глубоков, П.В. Савасков, Е.Н. Хмелева. М.: 2012. 40 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. Bekyashev D.K. International labor law (public law aspects): textbook. Moscow: Prospekt, 2015. 280 p.
2. Bekyashev D.K. ILO Convention on Labor in the fishing sector. Article-by-article commentary. Moscow: VNIRO Publishing House. 2008. 187 p.
3. Bekyashev D.K. Results of the 106th session of the IMO Legal Committee and its significance for the development of international fishing law // Fisheries. 2019. No. 3. Pp. 30-37. DOI 10.37663/0131-6184-2020-1-35-40
4. Bekyashev D.K. International legal problems of fisheries management: monograph. Moscow: Prospekt, 2017. 512 p.
5. The Arctic. Proposals for the roadmap of international cooperation / A.V. Zagorsky, D.K. Bekyashev, A.I. Glubokov, P.V. Savaskov, E.N. Khmeleva. M.: 2012. 40 p.

Материал поступил в редакцию / Received 07.05.2023
После рецензирования / Revised 16.05.2023
Принят к публикации / Accepted 21.05.2023

Промысловый лов тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2023 г. в северной части Охотского моря

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-40-44

Научная статья
УДК 639.2.053.2

Смирнов Андрей Анатольевич – д-р биол. наук, доцент, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока **Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии** (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных наук **Северо-Восточного государственного университета (СВГУ)**, @ andrsmir@mail.ru

Адреса: 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19; 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13

Семенов Юрий Константинович – руководитель группы анализа промысла лаборатории морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла водных биоресурсов, @ sarmagniro@mail.ru

Омельченко Юрий Викторович – ведущий специалист группы анализа промысла лаборатории морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла водных биоресурсов, @ sarmagniro@mail.ru

Бурлак Филипп Анатольевич – руководитель группы морских промысловых рыб лаборатории морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла водных биологических объектов, @ Ozzy38@yandex.ru –

Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»)

Адрес: 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 36/10

Аннотация.

На основе материалов, собранных в январе-апреле 2023 г., рассматриваются особенности промысла охотской и гижигинско-камчатской сельдей, обитающих в северной части Охотского моря. Показаны районы работы судов на промысле, по месяцам приведены показатели средних уловов крупно- и среднетоннажных судов и количество судосудок лова. Приведены данные по средней длине тела сельди, приловам минтая и молоди сельди.

Ключевые слова:

сельдь, Охотское море, вылов, суда, судосудки, длина тела

Для цитирования:

Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Омельченко Ю.В., Бурлак Ф.А. Промысловый лов тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2023 г. в северной части Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 40-44. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-40-44

**COMMERCIAL FISHING OF PACIFIC HERRING (*CLUPEA PALLASII*) IN JANUARY-APRIL 2023
IN THE NORTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK**

Andrey A. Smirnov – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO); Professor of department of Exact and Natural Sciences of the North-Eastern State University (SVSU), @ andrsmir@mail.ru
Addresses: 19, Okruzhny proezd, Moscow, 105187; 13, Portovaya str., Magadan, 685000

Yuri K. Semenov – Head of the Fishery Analysis Group of the Laboratory of Marine Fish, Coastal Bioresources and monitoring of the fishery of aquatic bioresources, @ sapmagniro@mail.ru

Yuriy V. Omelchenko – Leading Specialist of the Fisheries Analysis Group of the Laboratory of Marine Fish, Coastal Bioresources and Monitoring of the Fishery of Aquatic Bioresources, @ sapmagniro@mail.ru

Philip A. Burlak – Head of the Marine commercial fish Group of the Laboratory of Marine Fish, Coastal Bioresources and monitoring of fishing of aquatic biological objects, @ Ozzy38@yandex.ru –
Magadan branch of FGBNU "VNIRO" ("MagadanNIRO")
Address: 685000, Magadan, Portovaya str., 36/10

Annotation. Based on the materials collected in January-April 2023, the features of the fishing of the Okhotsk and Gizhiginsky-Kamchatka herring living in the northern part of the Sea of Okhotsk are considered. The areas of operation of vessels in the fishery are shown, the indicators of average catches of large and medium-tonnage vessels and the number of fishing vessels are given by month. Data on the average body length of herring, by-catches of pollock and juvenile herring are presented.

Keywords:

herring, Sea of Okhotsk, catch, fishing vessels, body length

Cite as:

Smirnov A.A., Semenov Yu.K., Omelchenko Yu.V., Burlak F.A. Industrial fishing of Pacific herring (*Clupea pallasii*) in January-April 2023 in the northern part of the Sea of Okhotsk // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 40-44.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-40-44

Тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii pallasii* Valenciennes, 1847) – важнейший объект промысла [1; 2]. В Охотском море она представлена такими крупными группировками как охотская сельдь, которая обитает в его северо-западной части, и гижигинско-камчатская, населяющая северо-восточную часть моря [3; 4].

Запасы и, соответственно, вылов этих сельдей в настоящее время достаточно высоки: охотской сельди в последнее десятилетие вылавливалось около 240 тыс. т в год, гижигинско-камчатской – в среднем 50 тыс. т в год [5; 6]. Промысел сельди в последние годы ведется в зимне-весенний, весенне-летний и осенне-зимний периоды [7].

При промысле сельди существуют определенные ограничения. В действующих «Правилах рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна», утвержденных приказом Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285 в редакции от 10.03.2023 г. (далее – «Правила рыболовства...»), указано, что в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) РФ запрещается специализированный промысел сельди тихоокеанской в Северо-Охотоморской подзоне (далее СОМ) с 15 апреля по 31 августа (за исключением добычи (вылова) во внутренних водных объектах, во внутренних морских водах и территориальном море Российской Федерации ставными сетями, ставными неводами, закидными неводами, обкидными неводами и кошельковыми неводами), в Западно-Камчатской подзоне (далее ЗК) – с 1 января по 14 апреля и с 1 мая по 31 августа (за исключением добычи (вылова) во внутренних морских водах и территориальном море Российской Федерации

орудиями добычи (вылова), разрешенными Правилами рыболовства, за исключением тралящих) (пп. 28.2 б и ж).

На основании материалов группы анализа промысла лаборатории морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла водных биоресурсов Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), подготовленных на основе судовых суточных донесений (ССД), а также данных, поступивших от научных наблюдателей, находившихся на промысловых судах в Охотском море, и членов рабочей группы Росрыболовства по организации добычи (вылова) минтая и сельди в Охотском и Беринговых морях, мы проанализировали ход промысла сельди в СОМ и ЗК Охотского моря в январе-апреле 2023 года.

Необходимо отметить, что ледовая обстановка, в рассматриваемый период 2023 г., в северной части Охотского моря была менее сложной, чем в прошлые годы, хотя образование льда в западной части моря продолжалось практически до середины последней декады марта. Таким образом, благоприятная ледовая обстановка делала доступными скопления зимовальной сельди практически в течение всего периода промысла.

В январе в СОМ на промысле сельди работало до 29 судов: 17 крупнотоннажных (далее – КТФ) и 12 среднетоннажных (далее – СТФ). Флот работал на акватории от 55°30' до 57°00' с.ш., между 143°30' и 150°30' в.д., к северу от банки Кашеварова (рис. 1).

Сельдь в уловах была длиной от 26,5 до 34,5 см (здесь и далее приводится длина тела по АС, т.е. от вершины рыла до конца средних (самых коротких) лучей хвостового плавника), в среднем – 29,2 см.

Приловы молоди сельди колебались от 15% в первой декаде января, до 1-2% – во второй и третьей декадах. Приловы минтая составляли от 1 до 42% в отдельных тралениях.

В сутки флотом добывалось от 0,02 до 2,5 тыс. т, в среднем – 1,6 тыс. тонн. Вылов на судосутки составил 96 тонн. У КТФ вылов за судосутки промысла в среднем составлял 111,5 т, за одно траление – 48,8 т, у СТФ – 85 т и 68,2 т, соответственно.

За месяц флотом в СОМ было отработано 509 судосуток и добыто 48,8 тыс. т сельди, что составило 16,8% от общего допустимого улова (далее ОДУ) (табл. 1).

В феврале в СОМ на промысле сельди находилось до 17 судов: 9 КТФ и 8 СТФ.

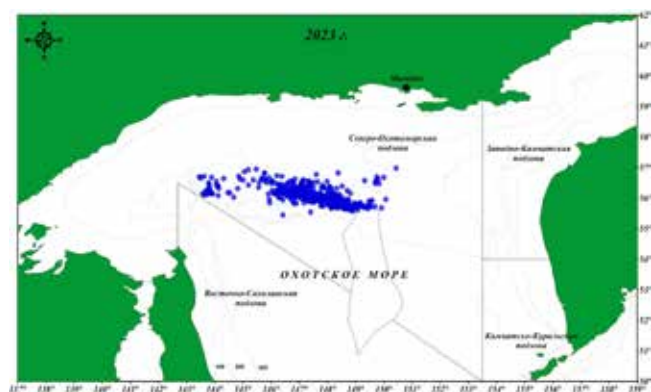


Рисунок 1. Распределение судов на промысле сельди в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в январе 2023 года

Figure 1. Distribution of vessels in the herring fishery in the North Okhotsk Sea subzone of the Sea of Okhotsk in January 2023

Лов проводился преимущественно на акватории к северу-востоку от банки Кашеварова (рис. 2).

В сутки флотом добывалось от 0,1 до 1,2 тыс. т, в среднем – 0,7 тыс. тонн. Средний улов на судосутки у КТФ составил 186,6 т, за траление – 65,7 тонн. У СТФ средний улов на судосутки был равен 71,4 т, на усилие – 60,9 тонн.

За месяц флотом в СОМ было отработано 128 судосуток и добыто 20,7 тыс. т сельди, что составило 7,1% от ОДУ (табл. 2).

Сельдь в уловах была длиной от 25,5 до 34,5 см, в среднем – 30,3 см. Приловы молоди сельди не превышали 1%. Приловы минтая составляли от 5 до 7% в отдельных тралениях.

В марте в СОМ на промысле сельди находилось до 50 судов: 4-34 КТФ и 1-4 СТФ. Лов прово-

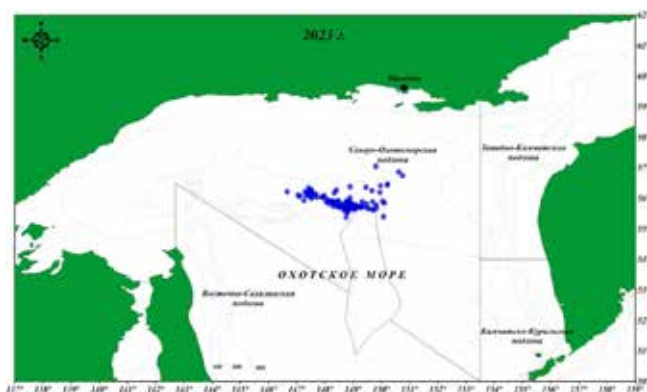


Рисунок 2. Распределение судов на промысле сельди в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в феврале 2023 года

Figure 2. Distribution of vessels in the herring fishery in the North Okhotsk Sea subzone of the Sea of Okhotsk in February 2023

Таблица 1. Сравнительные показатели работы флота на промысле сельди в СОМ в январе 2018-2023 годов / **Table 1.** Comparative performance indicators of the fleet in the herring fishery in catfish in January 2018-2023

Показатель	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество судосуток	623	547	451	496	473	509
Средний улов, т/судосутки	64,7	64,3	102,9	108	95,5	96
Вылов с начала года, т	40311	35162	46418	53720	45175	48831
Освоение, %	16,2	16,6	17,5	19,9	14,6	16,8

Таблица 2. Сравнительные показатели работы флота на промысле сельди в СОМ в феврале 2018-2023 годов / **Table 2.** Comparative performance indicators of the fleet in the herring fishery in catfish in February 2018-2023

Показатель	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество судосуток	168	181	112	213	126	128
Средний улов, т/судосутки	58,8	92,8	83,0	95,8	137,9	161,9
Вылов, т	за месяц					
	9885	16797	9299	20405	17371	20728
Освоение ОДУ, %	с начала года					
	50160	51254	57002	73969	62546	69560
Освоение ОДУ, %	за месяц					
	3,6	7,1	3,5	7,6	5,6	7,1
Освоение ОДУ, %	с начала года					
	18,2	21,7	21,6	27,4	20,2	24,0

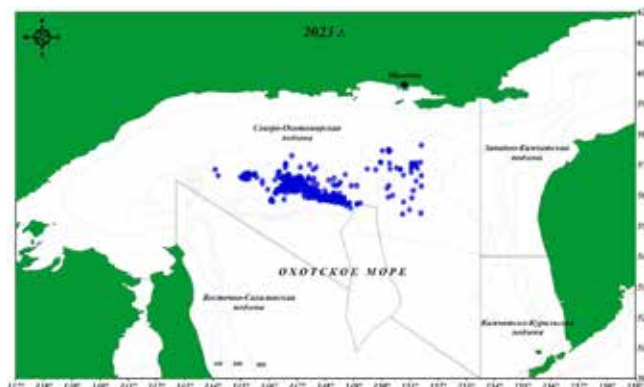


Рисунок 3. Распределение судов на промысле сельди в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в марте 2023 года

Figure 3. Distribution of vessels in the herring fishery in the North Okhotsk Sea subzone of the Sea of Okhotsk in March 2023

дился на акватории от 55°20' до 57°50' с.ш., между 144°00' – 151°30' в.д. (рис. 3).

В сутки флотом добывалось от 0,3 до 5,4 тыс. т, в среднем – 1,7 тыс. тонн. У КТФ средний вылов составлял: за судосутки – 151,4 т, за одно траление – 61,1 т, у СТФ – 29,6 и 22,2 т, соответственно.

Всего за март в СОМ флотом было отработано 386 судосуток и добыто 54,2 тыс. т, что составило 16,7% от ОДУ (табл. 3).

Сельдь в уловах была длиной от 18,5 до 34,5 см, в среднем – 29,6 см. Приловы молоди сельди не превышали 1%. Приловы минтая составляли от 5 до 17% в отдельных тралениях.

До 15 апреля в СОМ на промысле сельди ежедневно находилось от 22 до 41 КТФ и 2-7 СТФ. Лов проводился в районе севернее банки Кашеярова (рис. 4).

В сутки флотом добывалось от 3,5 до 6,0 тыс. т, в среднем – 4,8 тыс. тонн. У КТФ средний вылов составлял: за судосутки – 155,8 т, за одно траление – 64,7 т, у СТФ – 27,1 и 23,7 т, соответственно.

Всего за апрель в СОМ флотом было отработано 471 судосутки и добыто 67,2 тыс. т (табл. 4). В восточной части СОМ промысла сельди не

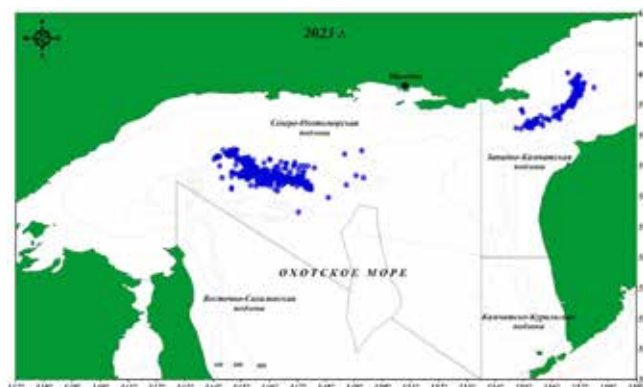


Рисунок 4. Распределение судов на промысле сельди в Северо-Охотоморской подзоне и Западно-Камчатской подзоне Охотского моря в апреле 2023 года

Figure 4. Distribution of vessels in the herring fishery in the North Okhotsk subzone and the West Kamchatka subzone of the Sea of Okhotsk in April 2023

Таблица 3. Сравнительные показатели работы флота на промысле сельди в СОМ в марте 2018-2023 годов / **Table 3.** Comparative performance indicators of the fleet in the herring fishery in catfish in March 2018-2023

Показатель	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество судосуток	13	4	49	61	320	386
Средний улов, т/судосутки	47	36,0	39,9	120,8	150,6	140,5
Вылов, тыс. т	за месяц	0,6	0,1	2,0	48,2	54,2
	с начала года	50,6	51,4	57,4	81,4	123,7
Освоение ОДУ, %	за месяц	0,2	0,01	0,7	2,7	15,5
	с начала года	18,3	21,8	22,3	30,8	35,7

Таблица 4. Сравнительные показатели работы флота на промысле сельди в СОМ в апреле 2018-2023 годов / **Table 4.** Comparative performance indicators of the fleet in the herring fishery in catfish in April 2018-2023

Показатель	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество судосуток	5	4	273	190	413	471
Средний улов, т/судосутки	61,3	31,5	72,6	177,7	143,4	142,7
Вылов, т	за месяц	184	126	19807	59221	67208
	с начала года	50801	51525	77499	115306	190896
Освоение ОДУ, %	за месяц	0,02	0,05	7,2	12,5	23,2
	с начала года	18,4	21,8	30,2	42,7	53,8

Таблица 5. Сравнительные показатели работы флота на промысле сельди в ЗК в апреле 2018-2023 годов / **Table 5.** Comparative performance indicators of the fleet in the herring fishery in the WK in April 2018-2023

Показатель	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество судосудок	775	667	248	190	207	166
Средний улов, т/судосудки	57,4	69,4	153,9	156,0	193,0	185,1
Вылов, т	за месяц	44455,4	46334,3	38304,1	29648,4	39956,9
	с начала года	56259,7	46688,7	38384,8	29648,4	39956,9
						30733,6

было, в отличие от 2022 г., когда лов сельди там проходил.

Сельдь в уловах в первой половине апреля в СОМ была длиной от 20,8 до 34 см, в среднем – 29,5 см. Приловы молоди сельди не превышали 1%. Приловы минтая составляли от 3 до 41% в отдельных тралениях.

Согласно «Правилам рыболовства...», флот в СОМ работал до 15 апреля и приступил к промыслу в ЗК с 15 апреля.

Всего в ЗК в добыче сельди принимали участие 17 КТФ, ежедневно в работе находилось от 4 до 14 единиц. Флот работал в районе от 58°00' до 60°20' с.ш., между 154°40' и 157°20' в.д. (см. рис. 4).

В сутки вылавливалось от 0,5 до 3,0 тыс. т, в среднем – 1,9 тыс. тонн. Средний улов на судосудки составлял 185,1 т, на траление – 73,4 тонн.

Всего за апрель было добыто 30,7 тыс. т сельди, что составило 95% ОДУ (табл. 5).

В апреле в ЗК сформировавшихся преднерестовых косяков сельди не наблюдалось. Скопления сельди находились в горизонте 150-220 м в виде не четко сформировавшихся небольших косяков, которые рассредоточивались по всей толще воды в темное время суток. В придонном слое и в горизонте глубже 300 м находились значительные скопления минтая, которые в темное время суток также рассредоточивались по всей толще воды. Ввиду этого, траления производились в основном в светлое время суток, что позволило избежать больших приловов минтая.

Сельдь в уловах была длиной от 21,2 до 34 см, в среднем – 29,2 см. Приловы молоди сельди не превышали 3,4%. Приловы минтая составляли от 1 до 77% в отдельных дневных тралениях.

В целом сельдевая путина в январе-апреле 2023 г. в СОМ и ЗК Охотского моря была успешной: в СОМ было выловлено 191 тыс. т сельди (65,8% ОДУ), в ЗК – 30,7 тыс. т сельди (95% ОДУ), что превышает показатели вылова сельди в этих подзонах в январе-апреле 2022 года.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Смирнов А.А.** – идея статьи, подготовка обзора литературы, подготовка статьи и ее окончательная проверка; **Семенов Ю.К.** – анализ данных, подготовка статьи; **Омельченко Ю.В.** – сбор и анализ данных; **Бурлак Ф.А.** – сбор и анализ данных.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: **Smirnov A.A.** – the idea of the article, preparation of the literature review, preparation of the article and its final verification; **Semenov Yu.K.** – data analysis, preparation of the article; **Omelchenko Yu.V.** – data

collection and analysis; **Burlak F.A.** – data collection and analysis.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Антонов Н.П., Датский А.В., Мазникова О.А., Митенкова Л.В. Современное состояние промысла тихоокеанской сельди в дальневосточных морях // Рыбное хозяйство. 2016. № 1. С. 54-58.
2. Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н. Динамика вылова основных промысловых видов рыб в морях Дальнего Востока // Рыбное хозяйство. 2021. № 1. С. 34-41. DOI: 10.37663/0131-6184-2021-1-34-41.
3. Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 2001. 330 с.
4. Смирнов А.А. Гижигинско-камчатская сельдь. Магадан. МагаданНИРО. 2009. 149 с.
5. Панфилов А.М., Смирнов А.А. Промысел, динамика запаса и основные биологические показатели нерестовой охотской сельди на современном этапе // Вопросы рыболовства. 2022. Т. 23. № 2. С. 108-121. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-108-121
6. Смирнов А.А., Прикоки О.В. История изучения, распределение, основные черты биологии, состояние запасов и промысел гижигинско-камчатской сельди в 1971-2021 гг. // Вопросы рыболовства. 2022. Т. 23. № 2. С. 27-50. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-27-50
7. Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Семенов Ю.К., Елатинцева Ю.А. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2021 г. в северной части Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2021. № 4. С. 38-43. DOI 10.37663/0131-6184-2021-4-38-43

REFERENCES AND SOURCES

1. Antonov N.P., Datsky A.V., Maznikova O.A., Mitenkova L.V. (2016). The current state of the Pacific herring fishery in the Far Eastern seas // Fisheries. No. 1. Pp. 54-58.
2. Antonov N.P., Kuznetsova E.N. (2021). Dynamics of catch of the main commercial fish species in the seas of the Far East // Fisheries. No. 1. Pp. 34-41. DOI: 10.37663/0131-6184-2021-1-34-41
3. Naumenko N.I. (2001). Biology and fishing of sea herring of the Far East. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka Printing Yard. 330 p.
4. Smirnov A.A. (2009). Gizhiginsky-Kamchatka herring. Magadan. MagadanNIRO. 149 p.
5. Panfilov A.M., Smirnov A.A. (2022). Fishing, stock dynamics and basic biological indicators of spawning Okhotsk herring at the present stage // Questions of fisheries. Vol. 23. No. 2. Pp. 108-121. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-108-121
6. Smirnov A.A., Prikoki O.V. (2022). History of study, distribution, main features of biology, state of stocks and fishing of Gizhiginsky-Kamchatka herring in 1971-2021. // Questions of fisheries. T. 23. No. 2. Pp. 27-50. DOI: 10.36038/0234-2774-2022-23-2-27-50
7. Smirnov A.A., Omelchenko Yu.V., Semenov Yu.K., Yelatintseva Yu.A. (2021). Features of fishing for Pacific herring (*Clupea pallasii*) in January-April 2021 in the northern part of the Sea of Okhotsk // Fisheries. No. 4. pp. 38-43. DOI 10.37663/0131-6184-2021-4-38-43

Материал поступил в редакцию / Received 26.05.2023
После рецензирования / Revised 26.05.2023
Принят к публикации / Accepted 29.05.2023

Современное состояние японской скумбрии *Scomber japonicus* и особенности ее питания в районах нагула

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-45-51

Кузнецова Елена Николаевна – д-р биол. наук, главный научный сотрудник
Отдела морских рыб Дальнего Востока, @ kuz@vniro.ru;

Научная статья
УДК 639-2

Белорусцева Светлана Анатольевна – канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Отдела беспозвоночных внутренних вод, @ belorustseva@vniro.ru;

Согрина Анастасия Викторовна – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
Отдела морских рыб Дальнего Востока, @ sogrina@vniro.ru –
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО),
г. Москва, Россия

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

Аннотация.

В период высокого уровня запасов, японская скумбрия мигрирует на нагул в ИЭЗ России и становится доступной для отечественного промысла. В 2016 г., после длительного перерыва, был организован отечественный промысел скумбрии. Ее уловы росли до 2018 г., после чего последовало незначительное снижение. По материалам осенней съемки, выполненной в прикурильских водах СЗТО в 2020 г., дана характеристика размерно-возрастного состава, биологического состояния и питания скумбрии в период нагула в Южно-Курильской зоне.

Ключевые слова:

японская скумбрия, вылов, запас, возраст, питание

Для цитирования:

Кузнецова Е.Н., Белорусцева С.А., Согрина А.В. Современное состояние японской скумбрии *Scomber japonicus* и особенности ее питания в районах нагула // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 45-51.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-45-51

THE CURRENT STATE OF JAPANESE MACKEREL *SCOMBER JAPONICUS* AND THE PECULIARITIES OF ITS NUTRITION IN FEEDING AREAS

Elena N. Kuznetsova – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, @ kuz@vniro.ru;

Svetlana A. Belorustseva – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Department of Invertebrates of Inland Waters, @ belorustseva@vniro.ru;

Anastasiya V. Sogrina – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, @ sogrina@vniro.ru –

All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

Address: 19 Okruznoy proezd, Moscow, 105187

Annotation. During a period of high stock levels chub mackerel migrates to Russian waters for feeding and become available for domestic fisheries. In 2016, the domestic mackerel fishery was organized after a long break. Mackerel catches increased until 2018, followed by a slight decline. Based on the materials of the autumn survey conducted in Russian waters of the Northwest Pacific Ocean in 2020, the size and age composition, biological condition and nutrition of chub mackerel during feeding in the South Kuril zone is given.

Keywords:

chub mackerel (*Scomber japonicus*), catch, stock, age, nutrition

Cite as:

Kuznetsova E.N., Belorustseva S.A., Sogrina A.V. The current state of the Japanese mackerel *Scomber japonicus* and the peculiarities of its nutrition in feeding areas // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 45-51.

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-45-51

Японская скумбрия *Scomber japonicus* имеет широкое распространение в северо-западной части Тихого океана (СЗТО), где ее промысел ведут следующие страны: Япония – 41,1%, Китай – 37,8%, Южная Корея – 9,5%, Тайвань – 6,0% и Россия – 5,6% [13]. Основная часть ее запаса распределяется в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Японии. В воды России скумбрия массово мигрирует только в периоды высокой численности. Запасы японской скумбрии и, соответственно, ее вылов подвержены значительным колебаниям (рис. 1). За период с 1950 по 2020 гг. мировой вылов скумбрии колебался в пределах от 219 до 2338 тыс. т (средний – 1033 тыс. т). Ее годовые уловы ниже 600 тыс. т отмечались только до 1964 года. С 1950 до 1978 гг. наблюдалась тенденция увеличения вылова с 234 до 2238 тыс. т, в последующий период – до 90-х годов уловы сокращались. В 1993-1998 гг. вылов скумбрии варьировал от 1061 до 1604 тыс. т (средний – 1264 тыс. т), в 1999-2004 гг. – от 809 до 926 тыс. т (средний – 892 тыс. т), в 2005-2018 гг. – от 994 до 1356 тыс. т (средний – 1174 тыс. т). За рассматриваемый период максимальный вылов скумбрии в 10 раз превышал минимальный.

Период наиболее высокого уровня запасов скумбрии наблюдался в 70-80-е гг. прошлого века. В 1974 г. доля скумбрии в отечественном рыболовстве на Дальнем бассейне составляла 8% [1]. Ее рекордный мировой вылов в 2,2 млн т был достигнут в 1978 г., после чего запасы стали сокращаться. Биомасса тихоокеанской популяции скумбрии, составлявшая в 1970-е годы 4-6 млн т, в 1980-е снизилась до 2 млн т, к концу 1990-х годов – до 0,1 млн т [14]. Скумбрия перестала мигрировать к берегам России, и в 1993 г. ее отечественный промысел был прекращен. В последующий период скум-

брия в незначительных количествах встречалась при промысле сайры.

Скумбрия входит в экологическое сообщество рыб, в сфере влияния системы Курошио, к наиболее значимым компонентам которого также относятся дальневосточная сардина *Sardinops melanostictus* (сардина иваси), сайра *Cololabis saira*, японский анчоус *Engraulis japonicus* и ставрида *Trachurus japonicus*. Данное сообщество обитает на стыке разнонаправленных течений, что чревато развитием значительных аномалий, вызывающих глобальные структурные перестройки, сказывающиеся на численности всех видов сообщества. Несмотря на различия в биологии видов сообщества, районы их нереста и нагула ранней молодежи в значительной степени совпадают, что обуславливает взаимное влияние и конкурентные отношения. В изменениях численности рыб сообщества наблюдается определенная сопряженность, связанная с характеристиками их жизненного цикла и другими биологическими особенностями [2].

Анализ уловов показывает, что периоды высокой численности сардины иваси и скумбрии сменяются преобладанием анчоуса, сайры и ставриды. В период доминирования сардины и скумбрии биопродуктивность сообщества повышается многократно. Скумбрия, как более длинноцикловый вид, при благоприятных условиях, раньше сардины иваси выходит на доминирование [3]. Когда численность обоих видов выходит на высокие сопоставимые значения, возможно, включается фактор плотности. В 70-е годы подъему вылова сардины иваси предшествовало увеличение вылова скумбрии; в 1978-1979 гг. их вылов был сопоставим, превысив в сумме 4 млн т, после чего уловы скумбрии стали снижаться, а уловы сардины иваси

продолжали расти. Сардина иваси имеет преимущества перед скумбрией – у нее более широкий спектр питания, более раннее созревание, ее нерестовое стадо составляет большую долю от общего запаса, что определяет более высокий репродуктивный потенциал и возможность увеличения численности.

В настоящий период в экологическом сообществе, после длительного перерыва, на доминирование вышли скумбрия и сардина иваси. С 2014 г. смешанные скопления этих видов стабильно встречаются в уловах прикурильских вод СЗТО. По данным съемки, учтенная биомасса к августу 2015 г. составила 4 млн т, и скумбрия вышла на доминирующую позицию в нектонном сообществе в летний период [10]. С 2016 г. был организован отечественный траловый промысел смешанных скоплений скумбрии и сардины иваси. Уловы скумбрии росли, достигнув в 2018 году 98 тыс. тонн. В последующий период появилась тенденция некоторого снижения ее вылова (2019 г. – 87 тыс. т, в 2020 г. – 78 тыс. т, 2021 г. – 71 тыс. т). Снижение российского вылова скумбрии может быть обусловлено как состоянием запаса и особенностями ее распределения в районах нагула, так и сокращением промысловых усилий. Учетная биомасса скумбрии в эпипелагиали прикурильских вод СЗТО, по данным тихоокеанского филиала ВНИРО, в августе-сентябре 2021 г. составила 1,160 млн т [8]. Общий запас скумбрии в СЗТО на 2020 г. составил 6,907 млн тонн.

Расчеты запасов скумбрии, с применением нескольких математических моделей, использующих промысловые данные (вылов и уловы на единицу усилия) разных стран за период 1970-2020 гг., показали, что современный уровень ее биомассы ниже, чем необходимый для достижения максимального устойчивого вылова [12]. Кроме того, анализ всех сценариев указывает на тенденцию снижения биомассы скумбрии. Общий вылов японской скумбрии также постепенно сни-

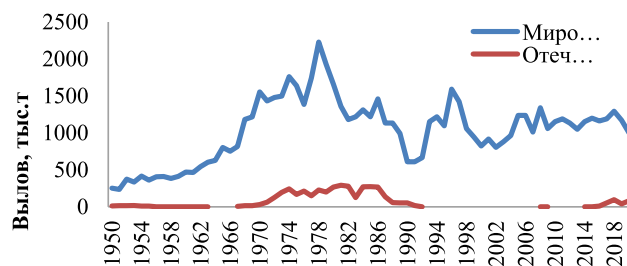


Рисунок 1. Динамика вылова японской скумбрии в 1950-2020 годы

Figure 1. Dynamics of Japanese mackerel catch in 1950-2020

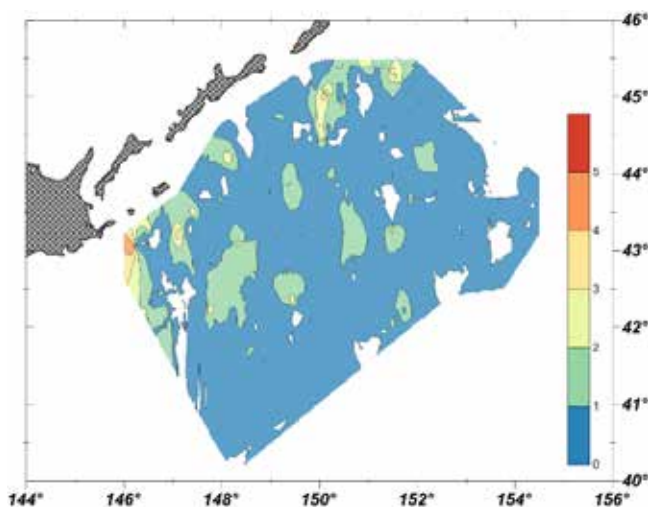


Рисунок 2. Распределение японской скумбрии в СЗТО в сентябре-октябре 2020 г. по данным акустического поиска НИС «Владимир Сафонов» (в баллах)

Figure 2. Distribution of Japanese mackerel in the NWT in September-October 2020 according to the data of the acoustic search of NIS "Vladimir Safonov" (in points)

Таблица 1. Размеры скумбрии по возрастным группам / **Table 1.** Mackerel sizes by age group

Возраст, полных лет	Пол	Кол-во, экз.	Длина, см			Масса, г		
			М*	Lim**	М	М	Lim	М
1	juv	231	20,4	16,5-23,5		67,9	36,0-113,0	67,9
	juv	55	26,1	21,0-29,5		162,6	69,0-273,0	
2	♂	15	27,5	24,5-29,0	26,6	198,2	123,0-256,0	176,6
	♀	16	27,6	25,0-29,0		204,7	153,0-312,0	
3	juv	19	30,2	28,0-33,5		274,3	212,0-344,0	
	♂	13	30,7	27,5-33,5	30,7	291,8	180,0-393,0	296,3
4	♀	24	31,3	28,0-33,5		316,0	197,0-464,0	
	juv	1	32,5			344,0		
5	♂	4	34,3	33,5-34,5	34,2	451,8	339,0-505,0	442,5
	♀	10	34,5	32,0-35,0		444,0	337,0-484,0	
5	♂	-			36,6			572,1

Примечание: *М – средняя, **Lim – пределы колебаний

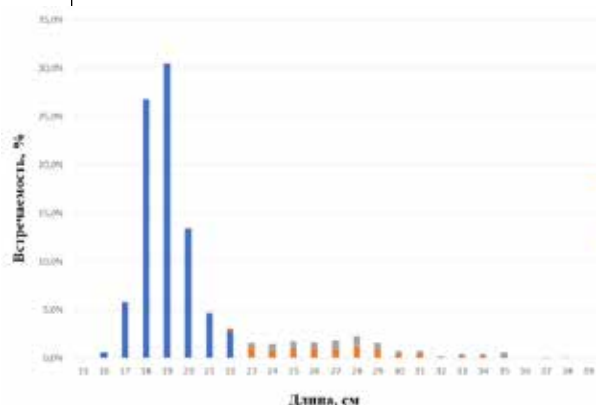


Рисунок 3. Размерный состав японской скумбрии в уловах НИС «Владимир Сафонов» в сентябре-октябре 2020 г. (F – самки; M – самцы; J – особи ювенильной стадии и с неопределенным полом)

Figure 3. The size composition of Japanese mackerel in the catches of NIS "Vladimir Safonov" in September-October 2020 (F – females; M – males; J – individuals of the juvenile stage and with indeterminate sex)

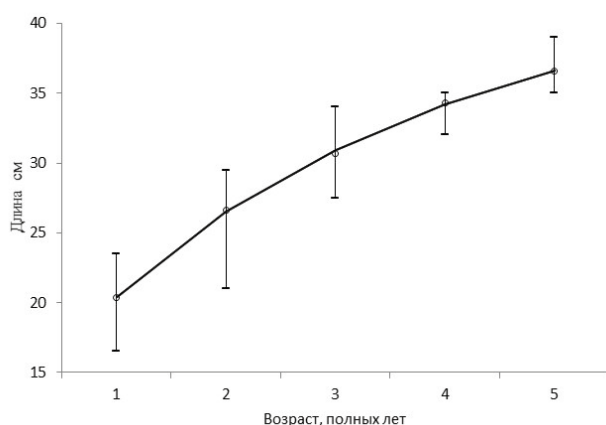


Рисунок 4. Линейный рост японской скумбрии
Figure 4. Linear growth of Japanese mackerel

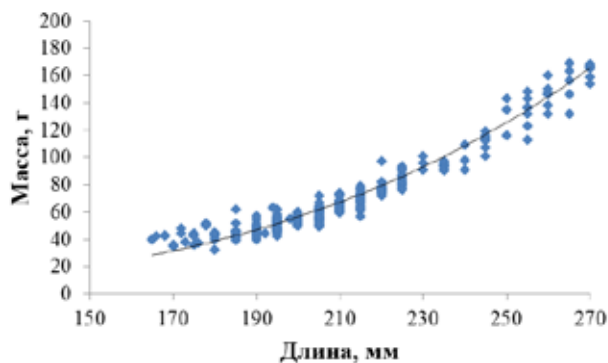


Рисунок 5. Зависимость массы от размеров у японской скумбрии

Figure 5. Dependence of mass on size in Japanese mackerel

жается (2018 г. – 1292 тыс. т, 2019 г. – 1170 тыс. т, 2020 г. – 1001 тыс. т).

В периоды высокой численности скумбрия формирует промысловые скопления в прикурильских водах на акватории Южно-Курильской (ЮКР) и Северо-Курильской (СК) зон ИЭЗ России и прилегающих к ним открытых водах СЗТО. В период проведения пелагических съемок в прикурильских водах СЗТО, в осенний период 2019-2020 гг., характерные гидроакустические записи скумбрии наблюдались практически на всей обследованной акватории (рис. 2).

В период выполнения съемки на НИС «Владимир Сафонов», в сентябре-октябре 2020 г., в уловах встречалась скумбрия от 16 до 39 см, средняя длина рыб составляла 20,2 см. В размерном составе выделялись 2 модальные группы – 19 см и 28 см (рис. 3). Длина самцов варьировала от 21 до 35 см, самок – от 23 до 38 см. В соотношении полов взрослых рыб преобладали самки (2:1).

Возраст рыб в уловах колебался от 1+ до 5+. Возрастная группа 1+ была представлена ювенильными особями, самцы имели возраст 2+ - 4+; самки – 2+ - 5+. Большая часть обловленных скоплений была представлена молодь (77%) в возрасте 1+.

Данные по размерно-возрастному составу уловов, полученные при однократно выполненной научной съемке, характеризуют лишь размерный состав обловленных скоплений. Однако большой процент молоди может свидетельствовать о наличии урожайного поколения.

Достоверной разницы в линейном росте самцов и самок скумбрии на исследованном материале не выявлено. Наилучший рост у скумбрии наблюдается в первый год жизни (табл. 1). С возрастом линейные приросты скумбрии снижаются.

Масса одновозрастных самок в большинстве возрастных групп была несколько больше, чем самцов. Весовые приросты рыб до 4-х лет имеют тенденцию к увеличению, после – несколько снижаются.

Линейный рост японской скумбрии хорошо описывается уравнением Бергаланфи:

$$L(t) = 43,5 * (1 - e^{-0,3(t+1,1)}) \text{ (рис. 4).}$$

Зависимость массы от размера скумбрии описывается уравнениями степенной функции: $y = 3E-07x^{3,5843}$; $R^2 = 0,9819$ (рис. 5).

Развивать высокую численность далеко мигрирующим рыбам помогает использование кормовой базы высокопродуктивных районов, находящихся на большом удалении от мест нереста. Акватория прикурильских вод СЗТО характеризуется высокой биологической продуктивностью, особенно в летний период. Нагульные скопления скумбрии распределяются здесь с июня по ноябрь. Летом, после обильного весеннего развития фитопланктона с одновременным ростом количества зоопланктона, происходит изменение биомассы планктона и его качественного состава. Общая биомасса планктона постепенно снижается, в ходе затухания «цветения» фитопланктона, однако, за

счет массовых и крупных форм планктонных ракообразных-копепод, все еще остается высокой [7].

Скумбрия активно питается в начале нагульного периода. Индексы наполнения желудков летней скумбрии достигают 92-2020/000, максимальные индексы – 500-6000/000 [11]. При этом суточный рацион питания выше у молодых рыб (15-20 см), он составлял 4,9% от массы тела, у рыб длиной более 20 см, в различных районах, суточный рацион варьировал в пределах 2,38-3,73% от массы тела [5]. В летний период (июнь-август) в питании скумбрии доля основных пищевых компонентов по массе варьирует следующим образом: копеподы – 0,5-19,8%; амфиподы – 0,1-1,4%; эвфаузииды – 43,9-81,0%; сальпы – 12,2-51,1%; кальмары – 0,3-8,6%; молодь рыбы – 0,8-3,2% [11].

Осенью, в ходе сезонной сукцессии, происходят изменения в составе планктона – его общая биомасса снижается. Сведения по питанию скумбрии в осенний период немногочисленны. Известно, что спектр пищевых компонентов несколько меняется, однако ведущая роль в питании также принадлежит копеподам, эвфаузиидам, амфиподам, и щетинкочелюстным [7; 6]. Также в питании скумбрии, как и летом, встречаются анчоусы [9]. Индекс наполнения желудков половозрелой скумбрии, по данным Стовбуна [9], в сентябре составил 29,80/000, в октябре – 26,70/000. Литературные данные о величинах суточных рационов скумбрии в осенний период отсутствуют.

В октябре 2020 г. питание скумбрии характеризовалось умеренной активностью. Средний индекс наполнения желудков (ИНЖ) составил 78,50/000, средний балл наполнения желудков – 3,0. Количество непитающихся особей соответствовало 1,5% (табл. 2). Преимущественно встречались особи со средним наполнением желудков (3 балла – 31,0%). Рыбы с наполнением желудка 1 балл составили 16,1%; с наполнением 2 балла – 28,8%; с наполнением 4 балла – 22,7%. Высокие баллы наполнения желудков (3-4 балла) преобладали у особей длиной менее 30 см (47,8%), тогда как доля крупных особей (более 30 см) с этими показателями составила 5,9% (рис. 6).

В пищевом рационе скумбрии массово отмечены эвфаузииды *Euphausiacea* (частота встречаемости – 89,0%, доля по массе – 54,4%) и копеподы *Copepoda* (частота встречаемости – 71,8%, доля по массе – 7,8%) (рис. 7). Из эвфаузиид отмечена *Euphausia pacifica*, как взрослые особи, так и личинки на стадиях калиптописа и фурции. Из копепод отмечены такие виды, как *Neocalanus cristatus*, *N. plumcrus*, *Calanus pacificus*, *Metridia pacifica*,

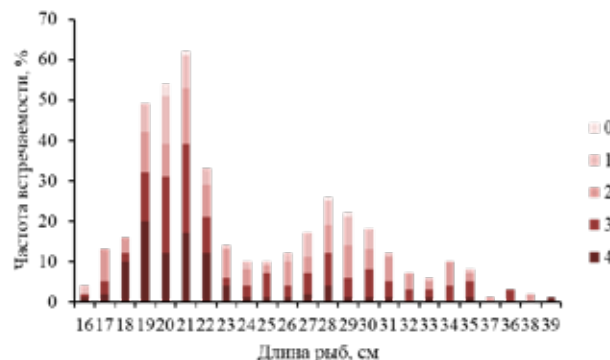


Рисунок 6. Наполнение желудков (0-4, балл) японской скумбрии в зависимости от размеров в октябре 2020 года

Figure 6. Filling of stomachs (0-4, point) of Japanese mackerel depending on size in October 2020

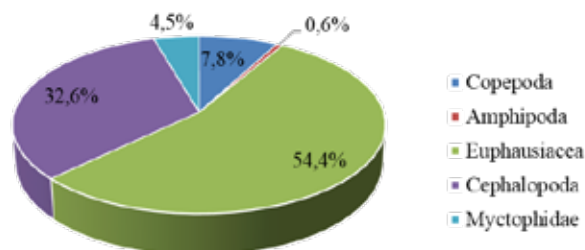


Рисунок 7. Состав пищевого рациона (%) японской скумбрии в октябре 2020 года

Figure 7. Composition of the diet (%) of Japanese mackerel in October 2020

Таблица 2. Характеристика питания японской скумбрии в октябре 2020 года /
Table 2. Nutrition characteristics of Japanese mackerel in October 2020

Показатели	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %
Copepoda	71,8	7,8
Amphipoda	50,9	0,6
Euphausiacea	89,0	54,4
Cephalopoda	19,6	32,6
Myctophidae	4,3	7,8
Количество непитающихся рыб, %	1,5	
Балл наполнения желудков, среднее	3,0	
Общий индекс наполнения (ИНЖ, среднее), 0/000	78,5	

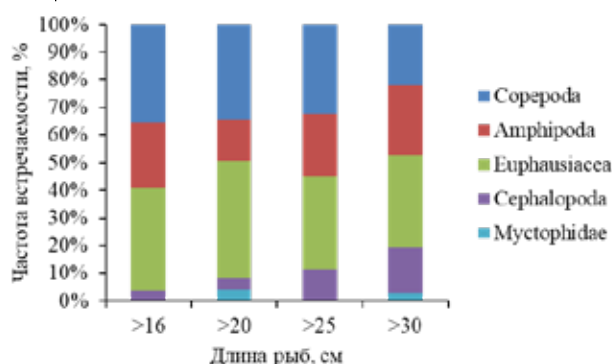


Рисунок 8. Изменение состава пищи (%) японской скумбрии, в зависимости от длины тела, в октябре 2020 года

Figure 8. Change in food composition (%) of Japanese mackerel, depending on body length, in October 2020

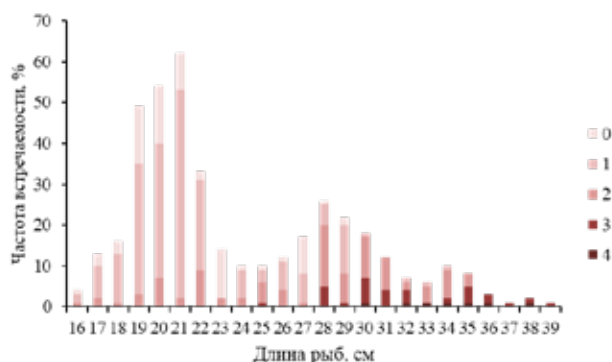


Рисунок 9. Характеристика жирности (0-4, балл) японской скумбрии, в зависимости от размеров, в октябре 2020 года

Figure 9. Fat content characteristics (0-4, point) of Japanese mackerel, depending on size, in October 2020

Candacia bipinnata, *Pseudocalanus newmani*, *Paracalanus parvus*. Среди других представителей планктонных организмов достаточно часто встречались амфиподы Amphipoda (частота встречаемости – 50,9%), однако их доля по массе была невелика и составила 0,6%. Амфиподы были представлены массовым видом *Parathemisto japonica* и единично – *Primno macropa*, *Cyphocaris richardi*. Среди крупных организмов нектона, по частоте встречаемости (19,6%) и доле по массе (32,6%), в питании преобладали кальмары-светлячки *Watasenia scintillans* (Cephalopoda). Значительно реже встречались анчоусы Myctophidae: частота встречаемости – 4,3%, доля по массе – 7,8% (табл. 2).

Отмечена разница в потреблении ряда групп пищевых организмов, в зависимости от размеров скумбрии (рис. 8). С увеличением длины рыб возрастает доля потребления кальмаров и анчоусов.

Большая часть рыб характеризовалась невысоким содержанием жира: балл жирности 1 на-

блюдался у 50,0% исследованных особей, балл жирности 2 – у 23,2% особей. Доля рыб с отсутствием жира в теле составила 17,8%. Отсутствие жира (0 баллов) и невысокие показатели жирности (1-2 балла), в основном, наблюдались у рыб длиной менее 30 см. Наиболее высокие показатели жирности (4 балла) были характерны только для рыб длиной более 30 см, их доля составила 1,7% от количества исследованных особей (рис. 9). К концу нагульного периода, по мере увеличения жирности, интенсивность питания взрослой скумбрии ослабевает. Продолжение интенсивного питания неполовозрелых особей обусловлено большими энергетическими затратами на рост.

В осенний период 2019 г. в пищевом рационе скумбрии также преобладали эвфаузииды, составившие 73% от массы пищевого комка. Массово в ее питании были представлены копеподы (4,9%), щетинкочелюстные (5,8%) и крупные представители нектона – головоногие моллюски (Cephalopoda) и анчоусы (Myctophidae), составившие по 6,3% и 9,3% по массе, соответственно [4]. В отличие от 2020 г., в 2019 г. значительно большее количество рыб характеризовались высокими баллами жирности (3 балла – 29,3%; 4 балла – 9,9%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий период в экологическом сообществе рыб системы Курошио на доминирование выходят японская скумбрия и сардина иваси. С 2016 г. эти виды массово мигрируют на нагул в прикурильские воды ИЭЗ России и доступны для отечественного промысла. Уловы скумбрии росли до 2018 г. (мировой вылов – 1292 тыс. т, российский – 98 тыс. т), в последующий период появилась тенденция их незначительного снижения. Расчеты запасов скумбрии, с применением математических моделей, показали, что современный уровень ее биомассы ниже, чем необходимый для достижения максимального устойчивого вылова и имеет тенденцию снижения.

Исследования, проведенные в Южно-Курильской зоне, показали, что основу питания скумбрии всех размерных групп составили планктонные ракообразные: копеподы, амфиподы, эвфаузииды. Из эвфаузиид отмечена *Euphausia pacifica*, из копепод – *Neocalanus cristatus*, *N. plumcrus*, *Calanus pacificus*, *Metridia pacifica*, *Candacia bipinnata*, *Pseudocalanus newmani*, *Paracalanus parvus*. Среди других представителей планктонных организмов достаточно часто встречались амфиподы, представленные массовым видом *Parathemisto japonica* и единично – *Primno macropa*, *Cyphocaris richardi*. Среди крупных организмов нектона в питании скумбрии преобладали кальмары-светлячки *Watasenia scintillans* (Cephalopoda), значительно реже – анчоусы Myctophidae.

Наиболее высокие показатели жирности наблюдались у рыб большего размера. Наличие высокого содержания жирности у скумбрии

к концу нагульного периода свидетельствует о хорошей кормовой базе прикурильских вод и ее эффективном использовании.

Благодарность: Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам ФГБНУ «ВНИРО» А.О. Трофимовой и В.В. Должанской за определение возраста скумбрии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Е.Н. Кузнецова** – идея работы, подготовка введения, описание современного состояния промысла и запасов скумбрии, заключения, окончательная проверка статьи; **С.А. Белорусцева** – обработка и написание раздела по питанию скумбрии, оформление статьи; **А.В. Согреина** – написание экспедиционного отчета, сбор материалов для камеральной обработки.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: E.N. Kuznetsova – the idea of work, preparation of the introduction, description of the modern state of the fishery and Stock mackerel, conclusions, final verification of the article; S. A. Belorustseva – processing and writing the section on mackerel nutrition, registration to become; A.V. Sogrina – writing expeditionary report, collecting of materials for office processing.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Барышко М.Е. Промысел скумбрии и сардины-иваси на Дальнем Востоке // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8. Ч. 2. С. 229-230.
2. Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н. Экологические взаимоотношения и перспективы промысла пелагических рыб зоны Курошио // Рыбное хозяйство. 1988. №4. С. 51-54.
3. Кузнецова Е.Н., Белорусцева С.А., Полянничко В.И. Распределение и питание дальневосточной сардины *Sardinops sagax* и японской скумбрии *Scomber japonicus* в тихоокеанских водах Курильских островов // Вопросы рыболовства. – 2021. – Т. 22, № 3. – С. 27-39. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-3-27-39
4. Кузнецова Н.А., Шебанова М.А. Питание и трофические отношения массовых видов рыб в прикурильских водах Тихого океана // Известия ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 132-145.
5. Надточий В.В. Сезонная динамика планктона в зонах с различной термической структурой вод в районе южных Курильских островов // Биология моря. 2004. Т. 30, № 4. С. 255-262.
6. Новиков Ю.В. Некоторые закономерности формирования пелагического ихтиоценоза зоны течения Курошио. Итоги изучения биологических ресурсов северо-западной части Тихого океана. // Владивосток: ТИНРО, 1989. 175 с.
7. Путинский прогноз: пелагические рыбы (сайра, сардина, скумбрия) 2022 // Владивосток: Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО), 2022. 48 с.
8. Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской популяции японской скумбрии в периоды нагула и зимовки // Биологические ресурсы Тихого океана. Москва: ВНИРО, 1992. С. 67-76.
9. Хоружий А.А., Сомов А.А., Емелин П.О., Старовойтов А.Н., Ванин Н.С. Появление высокоурожайных поколений японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана // Рыбное хозяйство. 2015. № 6. С. 74-77.
10. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях // Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. 484 с.
11. Hong J., Kim D., Kim D. Stock assessment of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in the Northwest Pacific Ocean Based on Catch and Resilience Data. 2022. https://www.researchgate.net/publication/366616828_Stock_Assessment_of_Chub_Mackerel_Scomber_japonicus_in_the_Northwest_Pacific_Ocean_Based_on_Catch_and_Resilience_Data (дата обращения 10.02.2023)
12. Pacific F.A.O. NORTHWEST (Major Fishing Area 61); Fisheries and Aquaculture Division: Rome, Italy, 2022; Available online: <https://www.fao.org/> (дата обращения 7 September 2022)
13. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. Current stock status and management of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan – an example of allowable biological catch determination. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (дата обращения 10.02.2023)
14. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. The current status of stocks of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan and their management is an example of determining an acceptable biological catch. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (accessed 10.02.2023)

Материал поступил в редакцию/ Received 05.04.2023
После рецензирования/ Revised 13.04.2023
Принят к публикации/ Accepted 22.05.2023

К вопросу обоснования величины коэффициента промыслового возврата европейского угря (*Anguilla anguilla*) в заливах Калининградской области

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

Чебан Ксения Андреевна – канд. биол. наук, менеджер;

Хрусталеv Евгений Иванович – д-р биол. наук, доцент, научный руководитель;

Шаповалова Ирина Евгеньевна – старший рыбовод –
ООО «Гудфиш», Калининград, Россия

Винокуров Юрий Анатольевич – @gudfish-prime@mail.ru

Адрес: 236040, Калининградская область, г. Калининград, ул. Профессора Баранова, д. 34

Научная статья
639.3.03, 639.31

Аннотация.

Прекращение зарыбления Польшей Вислинского залива угрем в период с 1995 по 2004 гг. и продолжающаяся депрессия численности популяции угря привели к снижению его уловов в обеих частях залива до 4-5 т/год в период первого и второго десятилетия XXI века. В большей степени тенденция снижения численности популяции *Anguilla anguilla* оказалась выраженной в Куршском заливе, который никогда в исторической ретроспективе не зарыбляли этим видом. Уловы угря в российской части залива упали со 150 т в 1970 г. до 3-4 т к 1990-м гг., а в настоящее время менее 1 тонны. Зарыбление пастбищных водоемов молодь угрей – это путь не только сохранения его запасов, но и обоснованного увеличения уловов. Для решения этой задачи ставится вопрос о величине коэффициента промыслового возврата.

Ключевые слова:

европейский угорь (*Anguilla anguilla*), промысловый возврат, Калининградская область, Калининградский (Вислинский) залив, Куршский залив

Для цитирования:

Чебан К.А., Хрусталеv Е.И., Шаповалова И.Е., Винокуров Ю.А. К вопросу обоснования величины коэффициента промыслового возврата европейского угря (*Anguilla anguilla*) в заливах Калининградской области // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 52-59. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

TO THE QUESTION OF SUBSTANTIATING THE VALUE OF THE COEFFICIENT OF COMMERCIAL RETURN OF THE EUROPEAN EEL (*ANGUILLA ANGUILLA*) IN THE BAYS OF THE KALININGRAD REGION

Ksenia A. Cheban – Candidate of Biological Sciences, manager;

Evgeny I. Khrustalev – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, scientific supervisor;

Irina E. Shapovalova – senior fish breeder –
LLC "Goodfish", Kaliningrad, Russia

Yuri A. Vinokurov – @ gudfish-prime@mail.ru

Address: 236040, Kaliningrad region, Kaliningrad, Professor Baranov str., 34

Annotation. The cessation of stocking of the Vistula Lagoon with eels by Poland in the period from 1995 to 2004, and the ongoing depression of the eel population, led to a decrease in eel catches in both parts of the bay to 4–5 tons / year by the end of the first, most of the second decade of the 21st century. The tendency of eel population decrease was even more pronounced in the Curonian Lagoon, which has never been stocked with eel in historical retrospective. Eel catches in the Russian part of the bay fell from 150 tons in 1970 to 3-4 tons by the 1990s. and less than 1 ton in the present century. Stocking pasture reservoirs with young eels is a way not only to preserve eel stocks, but also to reasonably increase catches. In solving this problem, the question of the value of the commercial return coefficient becomes.

Keywords:

European eel (*Anguilla anguilla*), commercial return, Kaliningrad region, Kaliningrad (Vistula) Lagoon, Curonian Lagoon, *Anguillicola crasus*

Cite as:

Cheban K.A., Khrustalev E.I., Shapovalova I.E., Vinokurov Yu.A. On the issue of substantiating the value of the coefficient of commercial return of European eel (*Anguilla anguilla*) in the bays of the Kaliningrad Region // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 52-59. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-52-59

ВВЕДЕНИЕ

При устоявшемся понимании, жизненный цикл европейского угря (рис. 1) состоит из ряда этапов [1; 2; 4; 5]: скат половозрелых рыб из пастбищных водоемов в море – миграция к местам нереста на глубине около 1 км в водах северо-атлантического противотечения на протяжении 5-7 месяцев. Нерест в Саргассовом море и пассивная миграция лептоцефалов угря к европейскому и северной части африканского континентов в водах Гольфстрима по одним данным составляет 2-2,5 года, по другим – 10-12 месяцев. В преддверии шельфа личинки опускаются на глубину около 1 км, превращаются в стекловидных личинок. Они запоминают «запах» вод, в которых будут мигрировать производители, начинают активно перемещаться в сторону устьев рек, по пути осваивая разные по протяженности маршруты, преследуя цель – заполнить своим присутствием весь ареал в пределах нагульных и зимовальных биотопов.

Однако, несмотря на относительную изученность миграции и онтогенеза *A. Anguilla*, остаются вопросы или мало освещенные в научной литературе, или не до конца исследованные. Например, есть ли у угря стойкий хоуминг, привязан ли он к местам нагула и зимовки, и передается ли он в поколениях? Ряд авторов ошибочно считают, что пастбищный нагул угря, вселяемого в водоемы, в которых популяции находятся в глубокой депрессии, не эффективен в плане пополнения запасов, поскольку половозрелые особи не могут уйти по маршруту нерестовой миграции. По нашему мнению, угри пусть в относительно небольшом количестве, естественным путем зашедшие в пастбищные водоемы, «уве-

дут» за собой на маршрут нерестовой миграции искусственно высаженных в водоем и достигших необходимой стадии зрелости гонад. Если нет, то следует ожидать будущего естественного пополнения пастбищных водоемов, в результате возрастающих объемов зарыбления стекловидным или подроженным угрем и масштабное расселения в пределах ареала, что отражено в европейской декларации по угрю [6].

Другой пример, вносящий некоторое разночтение в оценку характера распределения угря в пределах ареала, – это факт обнаружения нематоды *Anguillicola crasus* у угрей в водных системах Северной Африки. Если этот паразит не мог попасть со стекловидной личинкой, то



Рисунок 1. Жизненный цикл европейского угря
Figure 1. Life cycle of the European eel

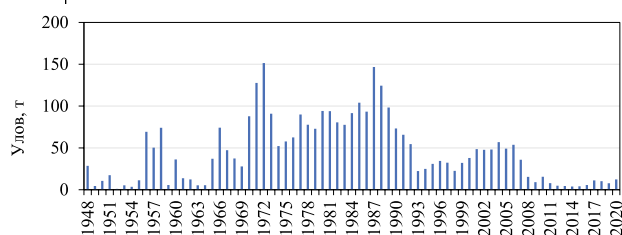


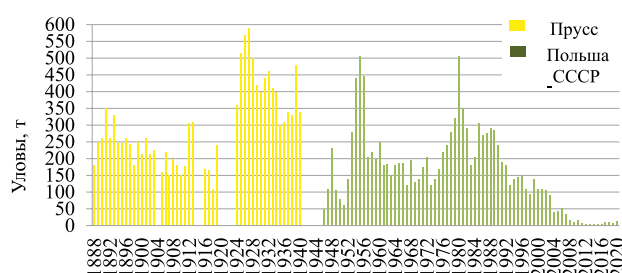
Рисунок 2. Вылов угря в российской части Вислинского залива в 1948–2020 годах

Figure 2. Eel fishing in the Russian part of the Vislinsky Bay in 1948–2020

значит имеет место проникновение в эту часть ареала молоди по более сложному маршруту. В этом случае, очевидно, стекловидные личинки, вышедшие на шельф западной Европы, в первый год пройдут только часть маршрута до входа в Средиземное море и зиму проведут в реках. На второй или третий год столь сложным путем достигнут пресных или опресненных вод Севера Африканского континента, по пути захватив через питание зоопланктон *Anguillicola crasus*. Именно таким образом происходило распространение нематоды в европейской части ареала угря [7–11].

То, что возможен такой маршрут расселения молоди *A. Anguilla* подтверждают известные данные по миграции в Балтийском море [1–4; 12]. В Вислинский и Куршский залив проникает молодь угря в возрасте 1–3 лет, достигая массы 4–6 граммов. Такая ситуация возможна, если стекловидные личинки или пигментированная молодь (эльверы) попадают в Балтийское море в разные сроки с мая по октябрь и первую зиму проводят заходя в реки, опресненные лиманы, связанные с морем. Весной следующего года молодь скатывается в море и продолжает миграцию на восток.

Проанализировав данные за 35 лет от начала зарыбления Польшей (1970 г.) Вислинского залива стекловидными личинками угря, выдели-



Источник: довоенный период – DeutscherSeefischereiVerein (некоторые цифры были оценены по величине улова), послевоенный период – архивы DMFI (Дыня и данные, предоставленные Западно-Балтийским управлением по регулированию рыболовства и сохранению водных биологических ресурсов, Калининград)

Рисунок 3. Объемы вылова угря в бассейне Вислинского залива с 1888 по 2020 год

Figure 3. Eel catch volumes in the basin of the Vislinsky Bay from 1888 to 2020

ли в уловах вероятную долю, зашедшего в залив естественным путем (42%), что при средней величине вылова в российской части залива за этот период 67,7 т/год составило 28,6 т/год, в польской части залива, соответственно, 137,4 и 57,7 т/год [13]. Максимальные уловы в российской части залива достигали 150 т (промысловая рыбопродуктивность 3 кг/га), в польской – 280 т (промысловая рыбопродуктивность 7,5 кг/га). Эти данные подтверждают, что в этот период естественное пополнение залива молодь было достаточно значимым. Однако прекращение Польшей зарыбления залива угрем в период с 1995 по 2004 гг. и продолжающаяся депрессия численности его популяции привели к снижению уловов в обеих частях залива до 4–5 т/год к концу первого и второго десятилетия XXI века [13; 14].

Такую ситуацию следует рассматривать как результат существенного снижения пополнения популяции, зашедшей в залив молоди угря, естественным путем. Это согласуется с тенденцией, установленной Е.С. Луговой (1992) [15], отразившей сокращение численности промысловой части популяции угря в Калининградском заливе в период 1985–1990 гг. с 5,7 до 2,1 млн штук.

Еще в большей степени тенденция снижения численности популяции угря оказалась выраженной в Куршском заливе, который в исторической ретроспективе никогда не зарыбляли данным видом [16; 17]. Уловы *A. Anguilla* в российской части залива упали со 150 т в 1970 г. до 3–4 т к 1990-м гг. и менее 1 т в настоящем веке (рис. 2, 3). И это несмотря на то, что устье залива (Клайпедский пролив) находится на расстоянии около 150 км от устья Калининградского залива (Балтийский пролив) (рис. 4).

Можно предположить, что Гданьское течение (скорость 2 м/с) за Балтийским проливом наталкивается на вершину Земландского полуострова и отклоняется вглубь моря, от ранее обозначенной линии вдоль прибрежной зоны. Таким образом, направляя большую часть мигрирующей молоди далее на восток, минуя бассейн Куршского залива. Но это только предположение, требующее более глубоких исследований. С другой стороны, если в Вислинском заливе уловы в российской (Калининградский залив) и польской частях снизились до 4–5 т, то в Куршском заливе в литовской части, по структуре, напоминающей российскую часть Вислинского залива, уловы угря в тот же период снизились до 3–5 т, и можно ожидать, что в российской части они были бы как минимум такие же. Но промысел его в таком объеме на акватории 120 тыс. га традиционными орудиями лова стал нерентабельным [18].

В таком случае следует говорить о том, что естественное пополнение популяции угря в Куршском заливе продолжается, но на низком уровне численности.

Из сказанного выше следует, что зарыбление пастбищных водоемов молодь угря – это путь не только сохранения запасов угря, но и обоснованного увеличения уловов. Краеугольным

в решении этой задачи становится вопрос о величине коэффициента промыслового возврата.

Цель и задачи работы – провести анализ доступных данных и обосновать величину коэффициента промыслового возврата европейского угря в заливах Калининградской области, в зависимости от стадии и массы выпускаемой модели.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Чтобы решить поставленную задачу необходим некоторый экскурс в историю отечественного и зарубежного пастбищного угреводства. В России и бывшем СССР существовала практика зарыбления внутренних водоемов стекловидной личинкой угря. Среднегодовые объемы её завоза в период 1960-1980-х годов составили около 8 млн шт [1-3; 12]. Причем распределялась она по регионам без сколь-нибудь значимого научного обоснования. Например, в 1980-1981 гг. Калининградский областной союз рыболовецких колхозов выпустил в озеро Виштынецкое суммарно 2,5 млн личинок угря.

Негативное влияние этого мероприятия на экосистему озера, в том числе на биомассу и продукцию зоопланктона, прослеживалось в течение нескольких лет. Причина – в чрезмерном и не обоснованном вселении такого количества личинок, когда из-за острого недостатка пищи имела место их массовая гибель.

К тому же в одной из партий стекловидного угря был завезен новый эктопаразит *Dactilomyces* spp. Близкая к этому ситуация имела место в озере Копанском (Ленинградская область), аналогичном по трофности Виштынецкому озеру, где длительный период 1970-1980 годов в уловах рыбаков-любителей попадали угри массой не более 50-100 граммов. Единственный положительный пример зарыбления стекловидной личинкой угря был получен в Нарочанской группе озер (БССР), где в отдельные годы уловы угря достигали 30 тонн. Соответственно, за весь период зарыблений внутренних водоемов не удалось получить статистических данных, достаточных для разработки биотехнических нормативов пастбищной аквакультуры европейского угря.

Крайне ограниченные отечественные публикации дают информацию о вероятной величине (коэффициенте) промыслового возврата (K_f ?) европейского угря. Так, в одном источнике [19] приводятся данные о K_f ?: от стекловидных личинок 1-5%, а при зарыблении молодью угря массой 90 г в одном из озер Белоруссии – 60%. В другом источнике [20] авторы, обобщив зарубежные данные, предложили градацию K_f для разнотипных озер: от 10 до 20% для стекловидных личинок, от 40 до 60% для мальков. Однако в данной публикации не дана конкретика, позволяющая понять биотехнику пастбищного угреводства. По данным АтлантНИРО, оценившим результаты зарыбления Польшей Вислинского (Калининградского) залива стекловидными личинками угря в период 1970-1994 гг. [21],

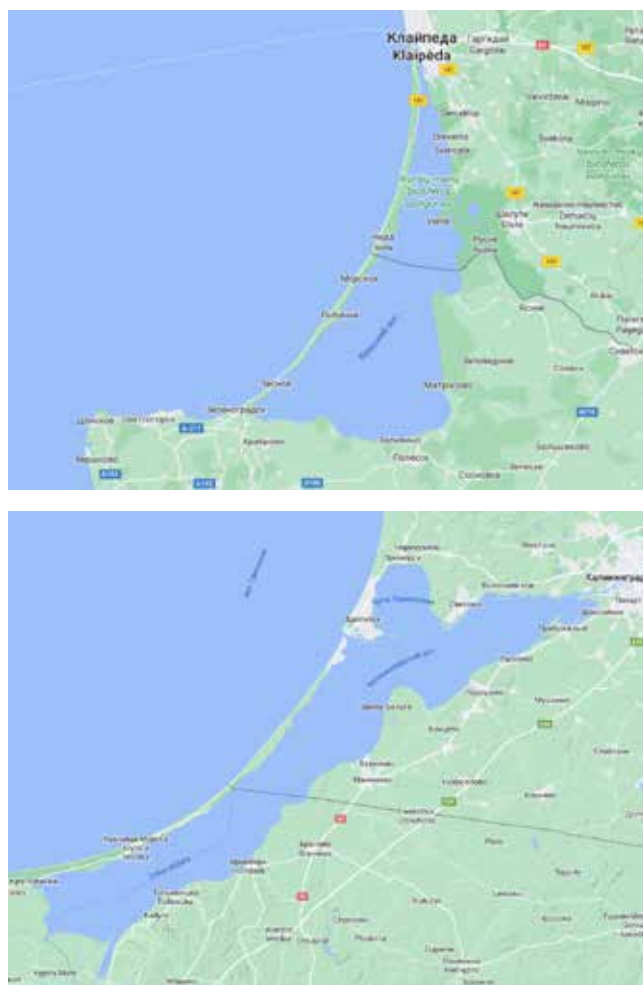


Рисунок 4. Куршский и Калининградский заливы
Figure 4. Curonian and Kaliningrad lagoons

материалов, изложенных в статье Е. Филук [22], в монографии «Биологические и технологические...» [13] величина коэффициента промыслового возврата от стекловидной личинки угря в среднем многолетнем измерении составила 8%. О цифрах, близких к этой величине (5-8,3%), говорят данные, полученные по Эстонии [23]. В программе Финляндии по восстановлению угря [24] промысловый возврат в разных водных системах, включая выделенные акватории Финского залива, оценивается 20-73% от зарыбления подрощенной молодью массой 3-100 г, завозимой из Швеции и Англии.

Из «Отчета о заседании 2010 г. объединенной рабочей группы EIFAC/ICES по угрям» (Гамбург, Германия, 9-14 сентября 2010 г.), можно выделить уровень повторной поимки угрей около 30% за период до начала XXI века и современный – 10%. Но, судя по выводу о том, что современный выход угря на маршрут нерестовой миграции больше, можно предположить, что мечению или статистическому анализу подвергались угри разного возраста в различных по гидрологическим и гидробиологическим условиям пастбищных водоемах и Балтийском море.

При общении с ведущим Польским ученым С. Робаком в 2007-2008 гг. [25], специали-

рующимся на исследовании угря и разработке технологий его выращивания, при анализе его докладов на конференциях в рамках совместного с Польшей и Литвой проекта [26], названа цифра ожидаемого промыслового возврата (коэффициента) от подрощенной до массы 2-10 г молоди – 50%. Однако данная информация не подтверждена статистическими материалами, поскольку Польша возобновила зарыбление Вислинского залива подрощенной молодью угря только с 2005 года. В первые годы размер зарыбляемых партий не превышал нескольких десятков тысяч штук [27], составив в среднем 50 тыс. шт. за период 2005-2014 гг. [28; 29]. Только ближе к концу второго десятилетия XXI века были зафиксированы выпуски около 1 млн шт. [27]. Поэтому реальный промысловый возврат начал проявляться значительно позже (2020 г. – 55 т в польской части залива и 12 т – в российской части залива).

Однако, следует отметить, что все полученные или планируемые результаты выпуска молоди угря на пастбищный нагул, подвергнутые оценке, исходили из целесообразности получения максимально возможной величины промыслового возврата, без учета фактора сохранения ядра (целевого показателя) половозрелого угря, который должен уйти на нерест из пастбищного водоема. Опираясь на методику ICES, нами был сделан расчет целевого показателя для Калининградского залива, составивший 56,7 тонн.

Формирование стабильного ядра серебряного угря на таком уровне позволяет довести объем промыслового возврата до 86,4 тонн. Это может быть достигнуто путем зарыбления 1038461 шт. подрощенной молоди [27]. АтлантНИРО, используя Методику расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения деятельности рыболовных хо-

зяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденную приказом Минсельхоза РФ от 30.01.2015 № 25 [30], и Методику исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденную Минсельхозом РФ от 31.03.2020 № 167 [31], определило, а ФГБНУ «ВНИРО» на заседании биологической секции Ученого совета от 31 мая 2022 г. рекомендовало Росрыболовству внести изменения по допустимому объему выпуска молоди угря в Калининградский залив – 1200 тыс. шт., в Куршский – 2500 тыс. штук. Выпуск такого количества молоди был ориентирован на промвозврат в первом заливе – 93 т, во втором – 200 тонн.

Ранее нами была определена приемная емкость Калининградского залива по зарыбляемой молоди угря – 1160 тыс. шт. и 3350 тыс. шт. – для Куршского залива. А ожидаемая величина промыслового возврата – 93 и 270 т, соответственно [13; 32-34]. Эти показатели были отражены также в Рыбоводно-биологическом обосновании по сохранению запасов угря в Калининградском (Вислинском) заливе, в Инструкции по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Калининградского (Вислинского) залива, в Инструкции по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Куршского залива, которые были представлены на Ученом совете АтлантНИРО в мае 2022 (авторы д.б.н. Е.И. Хрусталева, к.б.н. К.А. Чебан, директор Ю.А. Винокуров) [35-37].

Определяя величину промыслового возврата, мы исходим из возраста вступления угря в промысел и сроков освоения генерации промыслом (возрастная структура). Наконец, из размера (массы) рыб – отдельно в возрастных группах и в среднем – по всем возрастным группам. Для Калининградского и Куршского заливов возраст вступления угря в промысел 4 и 3 года, соответственно, а освоение промыслом каждой генерации 6-8 лет [38-40]. Согласно структуре промысловых уловов, 91% угря в Калининградском заливе приходился на 5-7 годовалых рыб. Средняя масса рыб в уловах составляла 380 г [15].

По российской части Куршского залива, составляющей 75% от общей, данных по размерному составу возрастных групп в уловах не найдено. Ориентироваться на данные J. Virbickas (2000) [16] не целесообразно, поскольку в литовской части залива в его зауженной вершине, по отношению к Клайпедскому проливу, угревыми ловушками вылавливали преимущественно серебряного угря в период ската в море. Поэтому, на данном этапе целесообразно учитывать среднюю массу угря в уловах в российской части залива, где массово представлен «желтый» угорь, 0,4 кг, а в возрастной структуре – на 4-6 годовалых также будет приходиться 91%, аналогично Калининградскому заливу. Это тем более объективно, поскольку в последней версии «Правил рыболовства для Западного рыбохозяйствен-



Рисунок 5. Первый выпуск молоди угря в Калининградский залив (сентябрь 2022 г.)

Figure 5. First release of juvenile eels into the Kaliningrad Bay (September 2022)

ного бассейна» промысловая длина угря в Калининградском и Куршском заливах снижена до 45 см [41; 42]. А это означает, что в уловах возрастает доля желтого угря.

Если исходить из того, что объем выпуска молоди угря в Калининградский залив 1200 тыс. шт., то в этом случае, при поддержании целевого показателя 57,6 т, величина коэффициента промыслового возврата уточнена при средней массе угря в улове 0,4 кг:

$$(93000 \text{ кг}) / (0,4 \text{ кг}) = 232500 \text{ шт}$$

$$K_f = (232500 \times 100\%) / 1200000 = 19,4 \%$$

Если расчет провести по нашим данным, то результат будет близким:

$$(93000 \text{ кг}) / (0,4 \text{ кг}) = 232500 \text{ шт}$$

$$K_f = (232500 \times 100\%) / 1160000 = 20 \%$$

Для Куршского залива целевой показатель 98,4 т и объем промысла (промысловый возврат) 148 т могут быть достигнуты при зарыблении 1923077 шт. подрощенной молоди до массы 5-10 г [43].

Величина коэффициента промыслового возврата уточнена при средней массе угря в улове 0,4 кг:

$$200000 / (0,4 \text{ кг}) = 500000 \text{ шт}$$

$$K_f = (500000 \times 100\%) / 2500000 = 20 \%$$

Если расчет провести по нашим данным, то результат будет близким:

$$270000 / (0,4 \text{ кг}) = 675000 \text{ шт}$$

$$K_f = (675000 \times 100\%) / 3350000 = 20,2 \%$$

Вопрос увеличения коэффициента промыслового возврата в Калининградском и Куршском заливах объективен, как по экологическим, так и экономическим причинам.

С.В. Кохненко и др. [12], по результатам экспедиции Белорусской академии наук в 1960-1970 гг. на эти водоемы, сделали заключение о возможной величине промысловой рыбопродуктивности по угрю в Калининградском заливе 3-5 кг/га, в Куршском – 3 кг/га, что в абсолютных величинах составляет 140-240 т и 360 т, соответственно.

При анализе данных по бассейну оз. Лох Ней и р. Северн в Англии, при схожей биомассе потенциальных для угря кормовых организмов, но увеличенной на 2-3 мес. продолжительности вегетационного сезона, мы оценили величину промысловой рыбопродуктивности по угрю 15 кг/га [44]. Для лагун Северного Средиземноморья в разных географических точках промысловая рыбопродуктивность по угрю до 1970-х годов включительно показана от 11,4 кг/га до 19,3 кг/га [45].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на настоящем этапе работ по сохранению запасов угря в Калининградском



Рисунок 6. Второй выпуск молоди угря в Калининградский залив (октябрь 2022 г.)

Figure 6. Second release of juvenile eels into Kaliningrad Bay (October 2022)

и Куршском заливах, опираясь на проведенный анализ, представляется целесообразным установить величину коэффициента промыслового возврата 20% для подрощенной молоди до массы 5-10 граммов. Приведённые формулы расчётов и полученные результаты можно использовать при мониторинге популяции угря и корректировки величины промыслового возврата.

Решение вопроса увеличения коэффициента промыслового возврата в Калининградском и Куршском заливах возможно только по результатам мониторинга генераций угря. С 2022 г. авторский коллектив начал выпускать в заливы подрощенную молодь до массы 5-10 г (рис. 5, 6). До этого в российские части заливов молодь *A. Anguilla* никогда не выпускали. Модифицированная нами методика мечения молоди перед выпуском в заливы позволит установить фактическую величину целевого показателя (40% доля серебряного угря) и реальную величину промысла [46; 47].

У авторов нет конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: К.А. Чебан – идея работы, сбор и анализ данных, подготовка статьи, подготовка всех рисунков 3D моделей; Е.И. Хрусталева – идея работы, анализ данных, окончательная проверка статьи; И.Е. Шаповалова – сбор данных, Ю.А. Винокуров – предоставление данных.

The authors have no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: K.A. Cheban – the idea of the work, data collection and analysis, preparation of the article, preparation of all drawings of 3D models; E.I. Khrustaleva – the idea of the work, data analysis, final verification of the article; I.E. Shapovalova – data collection, Yu.A. Vinokurov – data provision.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Мусатов А.П. Новые данные о биологии угря и мировом угревом хозяйстве. М.: ВНИРО, 1968. 115 с.
2. Петухов В.Б. Пресноводные угри Anguillidae: репродуктивная биология и аквакультура: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.08: 08.06.2004. М.: Пищ. пром-сть, 1969. 108 с.

3. Кохненко С.В. Европейский угорь. М.: Пищ. Пром-сть. 1969. 108 с.
4. Генци Я., Тахи Б. Угорь: Пер. с венг. И.Ф. Куренного / Под ред. А.А. Яржомбека. М.: Агропромиздат. 1989. 168 с.
5. Denis, J.; Mahé, K.; Amara, R. (2022). Abundance and Growth of the European Eels (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) in Small Estuarine Habitats from the Eastern English Channel. *Fishes*, 7, 213. <https://doi.org/10.3390/fishes7050213>
6. Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. [Электронный ресурс]. URL.: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1100/oj> (Дата обращения 10.03.2023)
7. Мирзоева Л.М. Зараженность угрей в Нидерландах // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1995. Вып. 2. С. 22-25.
8. Мирзоева Л.М. Обнаружение *anguillicola crassus* в Техасе // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1996. Вып. 2. С. 19-23.
9. Мирзоева Л.М. Распространение *anguillicola crassus* в Европе // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура: Обзорная информация. М.: ВНИЭРХ. 1997. Вып. 2. С. 34-39.
10. Ус В.В. Биология *Anguillicola crasus* возбудителя ангиликулёза угрей и эпизоотология заболевания: Автореф. дисс... канд. биол. наук. Минск. 1996. 24 с.
11. Бауэр О.Н. Новая паразитическая нематода рода *Anguillicola* (Dracunculoidea Anguillicolidae) в рыбах Палеарктики // Паразитология. 1998. 32-1. С.59-63.
12. Кохненко С.В., Безденежных В.А., Горюва С.М. Эколого-физиологическая пластичность европейского угря *Anguilla anguilla* L. Мн: Наука и техника. 1977. 192 с.
13. Хрусталева Е.И. Биологические и технологические основы угреводства. Издательство «Солярис Друк». 2013. 305 с.
14. Статистические данные КОСРК по уловам в Калининградском заливе. Калининград: КОСРК, 2002-2018. 24 с.
15. Луговая Е.С. Особенности биологии и динамика численности промысловых рыб Вислинского залива // Экологические рыбохозяйственные исследования в Вислинском заливе Балтийского моря: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1992. С. 84-122.
16. Virbickas, J. (2000). Lietuvos zuvys. Vilnius: Trys žvaigždutės. 92 с.
17. Вербицкас Ю. Манюкас И. Фауна рыб внутренних водоемов Литвы и меры ее преобразования // Сб. науч. тр. МИНТИС. Вильнюс. 1972. С. 7-35.
18. Осадчий В.М. Регулирование рыболовства и стратегия использования рыбных ресурсов в Куршском заливе: Автореф. дисс... канд. биол. наук. Калининград. 2000. 24 с.
19. Справочник по озерному и садковому рыбоводству / под общ. ред. Г. П. Руденко. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 312 с.
20. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Росагропромиздат, 1991. 238 с.
21. Материалы российско-польской смешанной комиссии по рыбному хозяйству за 1999 – 2019 гг. [Электронный ресурс]. URL.: <https://fish.gov.ru/tag/rossijsko-polskaya-smeshannaya-komissiya-po-rybnomu-khozyajstvu/> (Дата обращения 16.03.2023)
22. Филюк Е. Угорь Вислинского залива // Morski Instytut Rybacki. 1984. PRL, Gdynia. С. 3-25.
23. Eel management plan Estonia, 2008. 32 p.
24. The Finnish Eel Management Plan. Suomi, Finland, 2009. 79 p.
25. Кольман Р., Робак С. Аквакультура Варминьско-Мазурского воеводства как компонент регионального сотрудничества Польши, Литвы и Калининградской области РФ. Олыштын. 2007. С.25-33
26. Проект ТАСИС № 2007/138-583 «Стимулирование использования ресурсов рыбного хозяйства в регионе Соседства».
27. Russian Eel Management Plan for the Vistula Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban. Kaliningrad, 2021. 73 p.
28. Polish eel management plan. Warsaw. 2008. 86 p.
29. Review of the Trans-border management plan for European eel, *Anguilla anguilla*, in the Polish-Russian zone of the Pregola River basin and Vistula Lagoon. ICES AD HOC Report, 2016. 14 p.
30. Методика расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства), утвержденную приказом Минсельхоза РФ от 30.01.2015 № 25
31. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденную Минсельхозом РФ от 31.03.2020 № 167
32. Хрусталева Е.И. Оценка приемной емкости экосистем Куршского и Вислинского заливов в зарыбляемой молоди угря (*Anguilla anguilla* L.) // Рыбное хозяйство. 2009. № 1. С. 67-69
33. Хрусталева Е.И., Курапова Т.М., Молчанова К.А., Шаповалова И.Е. Перспектива развития угреводства в Калининградской области // Рыбное хозяйство. 2016. № 4, С. 71-75
34. Хрусталева Е.И., Курапова Т.М., Молчанова К.А. Оценка приемной емкости экосистемы Куршского залива для вселяемой молоди ценных видов рыб // Рыбное хозяйство. 2016. № 4. С. 76-81
35. Рыбоводно-биологическое обоснование по сохранению запасов угря в Калининградском (Вислинском) заливе / Разработчики: Хрусталева Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна. Калининград. 2022. 41 с.
36. Инструкция по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Калининградского (Вислинского) залива / Разработчики: Хрусталева Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна. Калининград. 2022. 20 с.
37. Инструкция по выращиванию посадочного материала европейского угря для дальнейшего зарыбления Куршского залива / Разработчики: Хрусталева Евгений Иванович, Чебан Ксения Андреевна. Калининград. 2022. 21 с.
38. Хлопников М.М. Особенности питания и распределения угря в Вислинском заливе Балтийского моря // Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования. Тез. докл. всесоюз. конф (Мурманск, 12-14 апр. 1988 г.). Мурманск. 1988. С. 33-34.
39. Хлопников М.М. Питание угря (*Anguilla anguilla* L.) Вислинского залива Балтийского моря // Экологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане и Юго-Восточной части Тихого океана: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1988. С. 97-107.
40. Хлопников М.М. Состояние запасов рыб и их динамика в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря в современных экологических условиях // Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря: Сб. науч. тр. / АтлантНИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград. 1994. С. 71-82.
41. Об утверждении правил рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 21 октября 2020 года N 620.
42. Правила любительского и спортивного рыболовства в Калининградской области: Постановление администрации Калининградской области от 24 августа 2004 года № 418, г. Калининград.
43. Russian Eel Management Plan for Curonian Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2022. 99 p.
44. Eel Management Plan Neagh / Bann River Basin District. The Scientific Basis for the Viability of Current Management of Eel in the Lough Neagh and Lower Bann River Basin. March 2010. 72 p.
45. Hellenic Eel Management Plan. Athens. 2009. 72 p.
46. Чебан К.А., Хрусталева Е.И., Винокуров Ю.А. План по сохранению запасов Европейского угря в Калининградском (Вислинском) заливе // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 4-14. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-4-14
47. Yu. Vinokurov, E. Khrustalev, K. Cheban, I. Shapovalova (2022). Report on the cultivation of planting material of the European eel for the restoration of stocks in the Kaliningrad (Vistula) Lagoon // Kaliningrad. 53 p.

REFERENCES AND SOURCES

1. Musatov, A.P. New data on eel biology and the global eel economy. М.: VNIRO. 1968. 115 p. (In Russ.)
2. Petukhov, V.B. Freshwater eels Anguillidae: reproductive biology and aquaculture: Abstract of the thesis. dis. for the competition academic step. Dr. Biol. Sciences: 03.00.08: 08.06.2004; National acad. Sciences, State. scientific Institute of Zoology of the National

- Academy of Sciences of Belarus; Kokhnenko S.V. European eel. M.: Food Industry, 1969. 108 p. (In Russ.)
3. Kokhnenko, S.V. European eel. M.: Food Industry, 1969. 108 p. (In Russ.)
 4. Gentsi, Y., Tahi, B. Acne: Per. from Hung. I.F. Kurennogo / Ed. A.A. Yarzombek. – M.: Agropromizdat, 1989. 168 p. (In Russ.)
 5. Denis, J., Mahé, K., Amara, R. (2022). Abundance and Growth of the European Eels (*Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758) in Small Estuarine Habitats from the Eastern English Channel. *Fishes*. 7. 213. <https://doi.org/10.3390/fishes7050213>
 6. Council Regulation (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. [Electronic resource]. URL.: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/1100/oj> (date of the application 10.03.2023)
 7. Mirzoeva, L.M. Infection of eels in the Netherlands // *Fisheries*. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH, 1995. Issue. 2. Pp. 22-25. (In Russ.)
 8. Mirzoeva, L.M. Discovery of *anguillicola crassus* in Texas // *Fisheries*. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH. 1996. Issue. 2. Pp. 19-23. (In Russ.)
 9. Mirzoeva, L.M. Distribution of *anguillicola crassus* in Europe // *Fisheries*. Ser. Aquaculture: Review information. M.: VNIERH, 1997. Issue. 2. Pp. 34-39. (In Russ.)
 10. Us, V.V. Biology of *Anguillicola crassus*, the causative agent of acne anguilliculosis and epizootology of the disease: Abstract of the thesis. diss....cand. biol. Sciences. Minsk. 1996. 24 p. (In Russ.)
 11. Bauer, O.N. A new parasitic nematode of the genus *Anguillicola* (Dracunculoidea Anguillicolidae) in the fish of the Palearctic // *Parasitology*. 1998. 32. 1. Pp. 59-63. (In Russ.)
 12. Kokhnenko, S.V., Bezdenzhnykh, V.A., Gorovaya, S.M. Ecological and physiological plasticity of the European *Anguilla eel* L. Mn: Science and Technology. 1977. 192 p. (In Russ.)
 13. Khrustalev, E.I. Biological and technological foundations of eel breeding. Solaris Druk Publishing House. 2013. 305 p. (In Russ.)
 14. Statistical data of KOSRK on catches in the Kaliningrad Bay. Kaliningrad: KOSRK, 2002-2018. 24 p. (In Russ.)
 15. Lugovaya, E.S. Features of biology and dynamics of the number of commercial fish of the Vislinsky Bay // *Ecological fisheries research in the Vislinsky Bay of the Baltic Sea: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography*. Kaliningrad. 1992. Pp. 84-122. (In Russ.)
 16. Virbickas J. (2000). Lietuvos zuvys. Vilnius: Trys žvaigždutės. 192 c.
 17. Verbitskas, J. 1972. Fish fauna of Lithuanian inland waters and measures of its transformation / J. Verbitskas, I. Manyukas // *Sat. scientific tr. / MINTIS, Vilnius*. Pp. 7-35.
 18. Osadchiy, V.M. Fisheries regulation and strategy for the use of fish resources in the Curonian Lagoon: Abstract of the thesis. diss.... cand. biol. Sciences. Kaliningrad. 2000. 24 p. (In Russ.)
 19. Handbook of lake and cage fish farming / ed. G. P. Rudenko. – M.: Light and food industry. 1983. 312 p.
 20. Kozlov, V. I., Abramovich, JI. C. Handbook of the fish farmer. 2nd ed., Revised. and additional. M.: Rosagropromizdat. 1991. 238 p. (In Russ.)
 21. Materials of the Russian-Polish mixed commission on fisheries for 1999 - 2019. [Electronic resource]. URL: <https://fish.gov.ru/tag/rossijsko-polskaya-smeshannaya-komissiya-po-rybnomu-khozyajstvu/> (date of the application 16.03.2023)
 22. Filyuk, E. Eel of the Vistula Lagoon // *Morski Institut Rybacky*. 1984. PRL, Ggynia. P. 3-25.
 23. Eel management plan Estonia, 2008. 32 p.
 24. The Finnish Eel Management Plan. Suomi, Finland, 2009. 79 p.
 25. Kolman, R., Roebuck S. (2007). Aquaculture of the Warmian-Masurian Voivodeship as a component of regional cooperation between Poland, Lithuania and the Kaliningrad region of the Russian Federation. Olsztyn. P.25-33
 26. TACIS project No. 2007/138-583 “Promotion the fisheries resources handling in the Neighborhood region”
 27. Russian Eel Management Plan for the Vistula Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2021. 73 p. (In Russ.)
 28. Polish eel management plan. Warsaw, 2008. 86 p.
 29. Review of the Trans-border management plan for European eel, *Anguilla anguilla*, in the Polish-Russian zone of the Pregola River basin and Vistula Lagoon. ICES AD HOC Report. 2016. 14 p. (In Russ.)
 30. The methodology for calculating the volume of production (catch) of aquatic biological resources necessary to ensure the activities of fish farms in the implementation of fisheries for aquaculture (fish farming), approved by order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated January 30. 2015. No. 25. (In Russ.)
 31. Methodology for calculating the amount of damage caused to aquatic biological resources, approved by the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of March 31, 2020. No. 167 (In Russ.)
 32. Khrustalev, E.I. Assessment of the receiving capacity of the ecosystems of the Curonian and Vislin bays in the stocked juvenile eel (*Anguilla Anguilla* L.) // *Fisheries*. 2009. No. 1. Pp. 67-69. (In Russ.)
 33. Khrustalev, E.I., Kurapova, T.M., Molchanova, K.A. Prospects for the development of eel breeding in the Kaliningrad region // *Fisheries*. 2016. No. 4. Pp. 71-75. (In Russ.)
 34. Khrustalev E.I., Kurapova T.M., Molchanova K.A. Assessment of the receiving capacity of the ecosystem of the Curonian Lagoon for introduced juveniles of valuable fish species // *Fisheries*. 2016. No. 4. Pp. 76-81. (In Russ.)
 35. Fish breeding and biological justification for the conservation of eel stocks in the Kaliningrad (Vistula) Bay / Developers: Khrustalev Evgeny Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 41 p. (In Russ.)
 36. Instructions for growing European eel planting material for further stocking of the Kaliningrad (Vistula) Bay / Developers: Khrustalev Evgeny Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 20 p. (In Russ.)
 37. Instructions for growing European eel planting material for further stocking of the Curonian Lagoon / Developers: Khrustalev Evgeniy Ivanovich, Cheban Ksenia Andreevna. Kaliningrad. 2022. 21 p. (In Russ.)
 38. Khlopnikov, M.M. Peculiarities of eel nutrition and distribution in the Vistula Lagoon of the Baltic Sea // *Nutrition of marine fish and the use of forage base as elements of commercial forecasting. Abstracts of the All-Union Conference (Murmansk, April 12-14, 1988) Murmansk*. 1988. P. 33-34. (In Russ.)
 39. Khlopnikov M.M. Nutrition of the eel (*Anguilla* L.) of the Vislinsky Bay of the Baltic Sea // *Ecological fisheries research in the Atlantic Ocean and the South-Eastern part of the Pacific Ocean: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography*. Kaliningrad, 1988. Pp. 97-107. (In Russ.)
 40. Khlopnikov, M.M. The state of fish stocks and their dynamics in the Curonian and Vislin bays of the Baltic Sea in modern ecological conditions // *Hydrobiological studies in the Atlantic Ocean and the Baltic Sea basin: Collection of scientific tr. / AtlantNII ryb. khoz-va and oceanography*. Kaliningrad. 1994. Pp. 71-82. (In Russ.)
 41. On the approval of fishing rules for the Western Fisheries Basin: Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of October 21. 2020. N 620. (In Russ.)
 42. Rules for recreational and sport fishing in the Kaliningrad region: Decree of the administration of the Kaliningrad region of August 24. 2004. No. 418. Kaliningrad. (In Russ.)
 43. Russian Eel Management Plan for Curonian Lagoon Drainage Basin in the Kaliningrad region / Evgenij Khrustalev, Kseniia Cheban // Kaliningrad. 2022. 99 p. (In Russ.)
 44. Eel Management Plan Neagh / Bann River Basin District. The Scientific Basis for the Viability of Current Management of Eel in the Lough Neagh and Lower Bann River Basin. March 2010. 72 p.
 45. Hellenic Eel Management Plan. Athens. 2009. 72 p.
 46. Cheban, K.A., Khrustalev, E. I., Vinokurov, Yu. A. Plan for the conservation of the European eel in the Kaliningrad (Vistula) Bay // *Fisheries*. 2022. No. 4. Pp. 4-14. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-4-14. (In Russ., abstract in Eng.)
 47. Report on the cultivation of planting material of the European eel for the restoration of stocks in the Kaliningrad (Vistula) Lagoon / Vinokurov Yu., Khrustalev E., Cheban K., Shapovalova I. // Kaliningrad. 2022. 53 p.

Материал поступил в редакцию/ Received 23.05.2023
 После рецензирования/ Revised 30.05.2023
 Принят к публикации/ Accepted 31.05.2023

Изучение состояния фитопланктона в акватории Азовского моря в позднеосенний период 2021 года

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-60-66

Тригуб Анатолий Григорьевич – аспирант, младший научный сотрудник, эксперт Центра аквакультуры, кафедры Ихтиологии и рыбоводства факультета биотехнологий и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (МГУТУ им. К.Г. Разумовского), Москва, Россия
Адрес: 109004, Москва, улица Земляной Вал, 73,

Дрозденко Татьяна Викторовна – канд. биол. наук, старший научный сотрудник лаборатории комплексных экологических исследований, доцент кафедры экологии и экспериментальной биологии Псковского государственного университета (ПсковГУ); Псков, Россия
Адрес: 180000, г. Псков, пл. Ленина, д.2.

Медянкина Мария Владимировна – канд. биол. наук, доцент @ 79263841762@yandex.ru;

Любовская Надежда Михайловна – аспирант – факультет биотехнологий и рыбного хозяйства, кафедра экологии и природопользования Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (МГУТУ им. К.Г. Разумовского)
Адрес: 109004, Москва, улица Земляной Вал, 73

Аннотация.

В статье приведены результаты гидробиологического мониторинга акватории Азовского моря в позднеосенний период 2021 года. Дана характеристика таксономического состава и количественных показателей фитопланктона, показано распределение гидробионтов по доминирующим видам, определена структура сообщества и пространственное распределение

Ключевые слова:

фитопланктон, численность, биомасса, Азовское море, водные биологические ресурсы

Для цитирования:

Тригуб А.Г., Дрозденко Т.В., Медянкина М.В., Любовская Н.М. Изучение состояния фитопланктона в акватории Азовского моря в позднеосенний период 2021 года // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 60-66. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-60-66

STUDY OF THE STATE OF PHYTOPLANKTON IN THE WATERS OF THE SEA OF AZOV IN THE LATE AUTUMN PERIOD OF 2021

Anatoly G. Trigub – Postgraduate student, Junior Researcher, Expert of the Aquaculture Center, Department of Ichthyology and Fish Farming, Faculty of Biotechnology and Fisheries, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (MGUTU named after K.G. Razumovsky), Moscow, Russia
Address: 73 Zemlyanoy Val Street, Moscow, 109004,

Drozdenko Tatiana Viktorovna – cand. biol. sciences Senior Researcher of the Laboratory of Integrated Environmental Studies, Associate Professor of the Department of Ecology and Experimental Biology of Pskov State University (Pskov State University); Pskov, Russia
Address: 180000, Pskov, Lenin Square, 2.

Medyankina Maria Vladimirovna – cand. biol. sciences, associate professor @ 79263841762@yandex.ru;

Lyubovskaya Nadezhda Mikhailovna – postgraduate student – Faculty of Biotechnology and Fisheries, Department of Ecology and Nature Management, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (MGUTU named after K.G. Razumovsky)
Address: 73 Zemlyanoy Val Street, Moscow, 109004

Annotation. The article presents the results of hydrobiological monitoring of the water area of the Sea of Azov in the late autumn period of 2021. The characteristics of the taxonomic composition and quantitative indicators of phytoplankton are given, the distribution of hydrobionts by dominant species is shown, and community structure and spatial distribution are determined

Keywords:

phytoplankton, abundance, biomass, Sea of Azov, aquatic biological resources

Cite as:

Trigub A.G., Drozdenko T.V., Medyankina M.V., Lyubovskaya N.M. Studying the state of phytoplankton in the waters of the Sea of Azov in the late autumn period of 2021 // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 60-66. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-60-66

ВВЕДЕНИЕ

Азовское море – полузамкнутое море Атлантического океана, омывающее побережье России. Является внутренним шельфовым морем в Восточной Европе, соединенным с Черным морем узким (около 4 км) Керченским проливом. Азовское море характеризуется рядом уникальных особенностей и отличается малыми размерами, глубиной (0,9-14 м) и объемом водного бассейна, слабым водообменом с другими морями, высоким вкладом и ролью речного стока в формировании океанографического и биологического облика экосистемы [13].

Длина моря достигает 380 км, ширина – 200 км, площадь водосбора бассейна – 586000 км². Морские берега, в основном, плоские и песчаные, только на южном берегу встречаются холмы вулканического происхождения, которые местами переходят в крутые передовые горы.

Гидрохимические особенности Азовского моря формируются за счет обильного притока речных вод (до 12% объема воды) и затрудненного водообмена с Черным морем [9]. Приток речных вод обуславливает высокие концентрации биогенных веществ в море: азота – 1000 мг/дм³, фосфора – 65 мг/дм³, кремния – 570 мг/дм³ [12].

На данный момент соленость моря колеблется от 5-8‰ до 11,6‰. В северной части Азовского моря вода содержит очень мало соли. Южная часть моря не замерзает и остается умеренной температуры. Основной ионный состав воды открытой части моря отличается от солевого состава океана относительной бедностью ионов хлора и натрия и повышенным содержанием преобладающих компонентов вод суши – кальцием, карбонатами и сульфатами.

Азовское море характеризуется низкой прозрачностью, за счет поступления большого количества мутных речных вод, взмучивания донных илов, при волнении моря, и наличии значительных масс планктона. В восточном и западном районах моря прозрачность составляет в среднем 1,5-2 м, но может достигать и 3-4 метров. В центральной части моря, за счет больших глубин и влияния черноморских вод, прозрачность изменяется от 1,5-2,5 м до 8 метров. Летом прозрачность увеличивается практически по всей акватории, но на некоторых участках, вследствие бурного развития в верхних слоях воды мельчайших растительных и животных организмов, она падает до нуля, и вода приобретает ярко-зеленую окраску [7].

За период с 2007 г. по 2014 г. в Азовском море отмечается устойчивый рост солености почти на 4‰, а в отдельных случаях – более чем на 6‰ [4]. За счет этого происходит смена комплексов гидробионтов, снижение продуктивности биоты и увеличение интенсивности проникновения черноморских вселенцев [1; 2; 4]. Данный процесс был характерен в период осолонения моря в 70-е годы прошлого века. Сейчас отмечают значительные преобразования экосистемы Азовского моря, под воздействием климатических и антропогенных факторов [3].

Регулярное исследование планктона Азовского моря началось с середины прошлого столетия. К началу XX в. для фитопланктона Азовско-

го моря насчитывалось 188 видов. Массовыми из них были следующие: *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Nodularia spumigena* f. *typical* и f. *litorea*, *Anabaena knipowitschi* и *A. hassalii* v. *macrospore* из сине-зеленых; *Ebria tripartita* из кремне-жгутиковых; *Exuviella cordata*, *Prorocentrum micans* и *Glenodinium danicum* из динофитовых; *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira nana*, *Coscinodiscus biconicus*, *C. radiatus*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia calcar-avis*, *Chaetoceros subtile*, *Biddulphia mobiliensis*, *Ditylum brightwelli*, *Thalassionema nitzschioides* из диатомовых [11].

В настоящее время в состав фитопланктона Азовского моря входят более 700 видов и разновидностей микроводорослей из разных систематических групп. Соотношение различных групп в одном и том же районе моря изменяется, в зависимости от сезона года [6]. В планктонной альгофлоре преобладают представители отделов Bacillariophyta, Miozoa, Cyanobacteria и Chlorophyta. Также встречаются представители отделов Euglenozoa, Chryptophyta, Ochrophyta, Raphidophyta, Haptophyta [4].

Вследствие сильного опреснения, в Азовском море обильно развиваются такие пресноводные цианобактерии, как *Aphanizomenon* и *Anabaena*. Также, массовое развитие дают чисто морские динофитовые и диатомовые, как, например, представители родов *Exuviella*, *Prorocentrum*, *Glenodinium* из первых и *Skeletonema*, *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia* и *Chaetoceros* – из вторых.

В южной акватории Азовского моря, находящейся под непосредственным влиянием водообмена с Черным морем, отмечается присутствие видов-вселенцев. Особенно опасны инвазии токсичных планктонных микроводорослей, таких как *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech, *A. ostenfeldii* (Paulsen) Balech & Tangen, *Dinophysis acuminata* Clap. et Lachm из динофитовых, *Pseudonitzschia delicatissima* (Hasle) Hasle, *P. pungens* (Grun.) Hasle из диатомовых и *Heterosigma akashiwo* (Hada) Hada ex Hara & Chihara из рафидофитовых [5].

Слабая соленость вод Азовского моря и ее частые колебания, а также неустойчивые температурный и газовый режимы, мелководность и другие специфические черты оказали влияние на выживание и распределение пресноводных и морских видов и ограничили его экологическую емкость. Несмотря на то, что в Азовском море существуют достаточно благоприятные условия для жизнедеятельности различных организмов, в течение последних лет в водоеме сформировалась экологическая обстановка, в которой существенно деградирует численность аборигенной гидробиоты. Это может быть связано с введением в эксплуатацию Ростовской АЭС и Азовского терминала по переработке метанола. Кроме того, на водосборе Азовского моря развито сельское хозяйство, угольная, металлургическая и машиностроительная промышленность.

На сегодняшний день Азовское море подвергается сильному антропогенному воздействию со стороны предприятий Мариуполя, Таганрога



Рисунок 1. Схема расположения станций мониторинга
Figure 1. Layout of monitoring stations

и других промышленных городов, расположенных у побережья. Увеличение судоходства привело к загрязнению моря, вплоть до экологических бедствий. 11 ноября 2007 г. в Керченском проливе в районе российского порта «Кавказ», из-за сильного шторма, затонуло 4 судна – сухогрузы «Вольногорск», «Нахичевань», «Ковель», «Хаджи Измаил». Сорвались с якорей и сели на мель 6 судов, получили повреждения 2 танкера («Волго-нефть-123» и «Волго-нефть-139»). В море попало около 1300 т мазута и около 6800 т серы [16].

Таким образом, экологический мониторинг акватории Азовского моря, а, в частности, исследование фитопланктона, который является основным первичным продуцентом и выступает прекрасным биоиндикатором качества водной среды, за счет быстрого реагирования на малейшие изменения, происходящие в водных экосистемах, имеет высокую актуальность [14].

Целью данной работы стало исследование состояния фитопланктона акватории Азовского моря в осенний период 2021 года.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор проб фитопланктона проводили на 7 станциях Азовского моря в октябре 2021 г. (рис. 1, табл. 1).

В гидрологические наблюдения входила фиксация наличия/отсутствия нефтяных пленок, пятен повышенной мутности, пены, плавающих отходов в районе работ. Данные наблюдения проводили визуально, с использованием бинокля и фото-видео аппаратуры.

Гидробиологический материал отбирали пластиковым ведром с поверхностного горизонта в 2-х повторностях, по причине отсутствия стра-

тификации вод из-за штормов и малых глубин. Для фиксации пробы воды из ведра переливали в темные пластиковые бутылки и фиксировали 0,8% раствором формальдегида. Всего было отобрано 14 проб фитопланктона объемом 1 литр.

В ходе камеральной обработки, пробы фитопланктона концентрировали при помощи камеры обратной фильтрации до 50-70 мл [10].

Определение видовых таксонов микроводорослей и подсчет их численности проводили по стандартным методикам [8]. Современное систематическое положение приводили в соответствии с базами данных World Register of Marine Species (WoRMS) и AlgaeBase. Неидентифицированные флагелляты относили в группу Unidentified species.

Количественный анализ осуществляли в камере Нажотта объемом 0,05 мл, под световым микроскопом на увеличении $\times 400$ (крупные формы просматривали при увеличении $\times 100$ - $\times 200$). Из каждой пробы просчитывали по 3 камеры. Размеры клеток промеряли при помощи откалиброванной камеры-окуляра или окуляр-микрометров. Объемы клеток определяли методом геометрического подобия [15]. Для корректного расчета биомассы, жгутиковых делили на размерные категории от 5 до 20 мкм с шагом в 1 мкм, которых для анализа данных объединяли в 4 группы (флагелляты 5 мкм, 10-15 мкм, 18-20 мкм, а также неидентифицированные не жгутиковые формы). Расчет численности, биомассы и первичную обработку результатов проводили в программе Excel, статистическую обработку полученных данных проводили в программе Past 3.26.

РЕЗУЛЬТАТЫ

За время исследования, в акватории Азовского моря нефтяных пленок и шлейфов мутности, которые могли бы негативно отразиться на развитии фитопланктона, обнаружено не было. Однако наблюдалось повсеместное распространение мутности от дна к поверхности, за счет ветрового (штормового) промешивания. Также не было встречено мусора, но на переходах между станциями имело место наличие плавающих островков из оторвавшихся листьев *Zostera marina* Linnaeus, образовавшихся по причине штормов. Навигация в районе работ была минимальна, за исключением ст. 3 и 4, которые находились вблизи фарватера.

В ходе исследования обнаружено всего 46 таксонов микроводорослей рангом ниже рода из 8 отделов (рис. 2, табл. 2).

Таблица 1. Географические координаты станций мониторинга /
Table 1. Geographical coordinates of monitoring stations

Но станции	Широта, N	Долгота, E
1	45.586831	36.346999
2	45.570436	36.563979
3	45.786071	36.621657
4	45.809125	36.827936
5	45.590205	36.887674
6	45.623460	36.981058
7	45.469069	37.027750

Таблица 2. Таксономический состав фитопланктона на исследуемых станциях акватории Азовского моря (октябрь 2021 г.) / **Table 2.** Taxonomic composition of phytoplankton at the studied stations of the Azov Sea (October 2021)

	1	2	3	4	5	6	7
Chlorophyta							
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová						+	+
<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nygaard							+
<i>Pyramimonas longicauda</i> L.Van Meel		+					
<i>Pyramimonas</i> sp.1		+	+				+
<i>Pyramimonas</i> sp.2		+					
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat						+	
<i>Tetradesmus obliquus</i> (Turpin) M.J.Wynne						+	
<i>Tetrastrum elegans</i> Playfair							+
Cryptophyta							
<i>Telonema</i> sp. Griebmann		+					
Cyanobacteria							
<i>Anabaena</i> sp. Bory ex Bornet, É & Flahault,							+
<i>Aphanothece</i> sp. C.Nägeli							+
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen						+	+
<i>Microcystis</i> sp. Lemmermann							+
<i>Planktolyngbya contorta</i> (Lemmerm.) Anagn. & Komárek							+
<i>Planktolyngbya limnetica</i> (Lemmerm.) Komárek-Legn. & Cronberg			+		+	+	
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek							+
Unidentified filamentous cyanobacteria							+
Euglenozoa							
<i>Euglenophyta</i> sp.		+	+				
Haptophyta							
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler					+	+	+
Myozoa_Dinophyceae							
<i>Cysts Dinophyta</i>	+		+	+	+		
<i>Gonyaulax spinifera</i> (Claparède & Lachmann) Diesing					+		
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehrenberg) Stein	+						
<i>Prorocentrum cordatum</i> (Ostenfeld) J.D.Dodge				+	+		
<i>Prorocentrum micans</i> Ehrenberg				+	+		+
<i>Protoperdinium</i> sp.1 Bergh	+						
Bacillariophyta							
<i>Aulacoseira</i> spp.	+	+	+	+		+	
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cleve) Hendey		+			+		
<i>Ceratoneis closterium</i> Ehrenberg	+		+	+	+	+	+
<i>Chaetoceros simplex</i> Ostf			+	+			
<i>Chaetoceros</i> spp		+		+	+	+	+
<i>Chaetoceros subtilis</i> Cleve			+				+
<i>Chaetoceros convolutus</i> Castracane		+	+	+		+	+
<i>Coscinodiscus</i> sp. Ehrenberg			+				+
<i>Cyclotella</i> sp. (F.T. Kützing) A. de Brébisson		+	+	+	+	+	+
<i>Entomoneis</i> sp. Ehrenberg	+						
<i>Gyrosigma</i> sp. Hassall					+		
<i>Leptocylindrus minimus</i> Gran		+	+	+	+	+	+
<i>Melosira moniliformis</i> (Link) C.Agardh			+				
<i>Navicula</i> sp.1 Bory	+			+	+		
<i>Pennales</i> 15-30 mkm	+			+			
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Grunow ex Cleve) Hasle				+			+
<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grunow) Mereschkowsky				+	+		
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+	+			
<i>Thalassiosira</i> sp.1 (10-20 mkm)	+		+		+	+	+
<i>Thalassiosira</i> sp.2 (<10 mkm)	+						+
Ochrophyta_Dictyochophyceae							
<i>Apedinella radians</i> (Lohmann) P.H.Campbell, 1973	+		+				+
<i>Pseudopedinella pyriformis</i> N.Carter							+
Unidentified species							
flagellates 10-15 mkm			+			+	+
flagellates 18 -20 mkm		+					
flagellates 5 mkm	+	+	+	+		+	+
unidentified alga		+	+	+	+		

Примечание: знаком «+» показано обнаружение видов на станции

Основу флористического комплекса формировали представители отделов Bacillariophyta (21 видовой таксон, 45,7% от общего количества видов), Chlorophyta (8 видовых таксонов, 17,4%), Cyanobacteria (7 видовых таксонов, 15,2%), Myozoa (5 видовых таксонов, 10,9%). Вклад остальных отделов был незначителен: Ochrophyta – 4,3%,

Euglenozoa, Cryptophyta и Haptophyta – по 2,2%. Также в пробах зарегистрированы неидентифицированные флагеллаты.

Видовое богатство фитопланктона по станциям (без учета неидентифицированных флагеллат и цист динофитовых) изменялось от 12 на ст. 2 до 25 на ст. 7 (рис. 3., табл. 2).

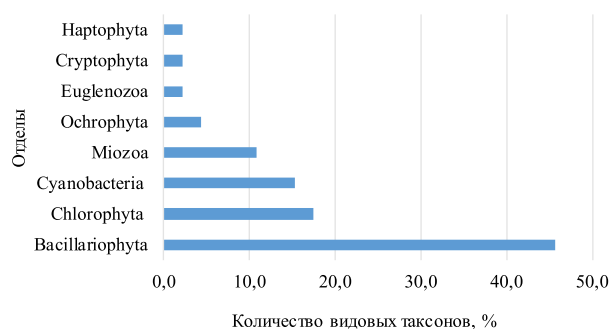


Рисунок 2. Таксономический состав фитопланктона Азовского моря (октябрь 2021 г.)

Figure 2. Taxonomic composition of phytoplankton of the Sea of Azov (October 2021)

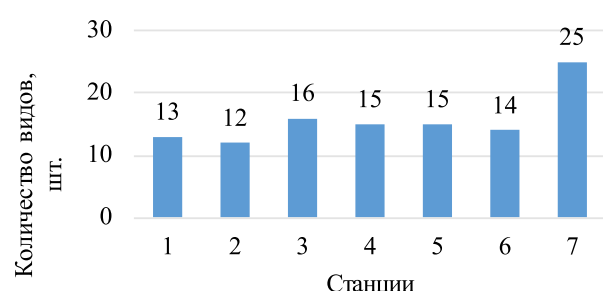


Рисунок 3. Число видов фитопланктона на станциях Азовского моря (октябрь 2021 г.)

Figure 3. The number of phytoplankton species at the stations of the Sea of Azov (October 2021)

В систематическом плане наиболее богатой являлась ст. 7, планктонная альгофлора которой была представлена шестью отделами: Bacillariophyta, Miozoa, Cyanobacteria, Chlorophyta, Ochrophyta и Hartophyta (рис. 4, табл. 2). На ст. 4 выявлены только представители отделов Bacillariophyta и Miozoa.

По количеству видов превалировал отдел Bacillariophyta. Это единственный отдел, представители которого зарегистрированы на всех станциях. Динофитовые водоросли не встречены на ст. 2, 3, 6, зеленые – на ст. 1, 4, 5, цианобактерии – на ст. 1, 2, 4. Охрофитовые отмечались на ст. 1, 3, 7, гаптофитовые – на ст. 5-7, эвгленовые – на ст. 2 и 3. Единично

был встречен представитель отдела Cryptophyta – *Telonema* sp. – на ст. 1 (рис. 4, табл. 2).

Стоит отметить, что на всех исследованных станциях была обнаружена диатомовая водоросль *Skeletonema costatum*. Диатомовые *Cyclotella* sp. и *Leptocylindrus minimus* не отмечались только на ст. 1, а *Ceratoneis closterium* – на ст. 2 (табл. 2).

В целом, видовая структура сообщества фитопланктона обследованной акватории была очень мозаичной, что характерно для планктонных альгоценозов Азовского моря.

Согласно количественному анализу, численность фитопланктона изменялась от 62,9 млн кл./м³ на ст. 1 до 724,5 млн кл./м³ на ст. 7, в среднем составляя 232,7 млн кл./м³ (табл. 3).

Наибольший вклад в общую численность на всех станциях вносили диатомовые водоросли – 47,2-93,4%. Высокие значения численности на ст. 7 обусловлены развитием цианобактерий (до 46,2% общей численности), особенно *Planktothrix agardhii* (27,0%) и *Anabaena* sp. (8,0%), а также диатомей (51,5%), особенно *Thalassiosira* sp.1 (10-20 мкм) и *Skeletonema costatum* (27,0% и 19,0%, соответственно). На ст. 1-3, на фоне низкой численности фитопланктона, возрастал вклад жгутиковых форм (22,8-29,9%). Представители зеленых водорослей в общей численности вносили вклад на ст. 2 (13,5%), охрофитовых – на ст. 1 (19,3%).

Среди доминант по численности отмечались представители диатомовых, цианобактерий, охрофитовых, зеленых и гаптофитовых водорослей, а также мелкие флагеллаты (табл. 4).

Биомасса фитопланктона изменялась от 41,0 мг/м³ на ст. 6 до 365,9 мг/м³ на ст. 7, в среднем составляя 145,1 мг/м³ (табл. 3). Основную роль в биомассе играли представители отдела Bacillariophyta, на которых приходилось 80,7-92,5% от общей биомассы. Вклад динофитовых был замечен на ст. 1 – 6,3%, ст. 4 – 5,9% и ст. 5 – 13,6%. Доля мелких флагеллат в общей биомассе достигала 13,0% на ст. 3. Вклад гаптофитовых на ст. 5 и 6 составлял 5,0% и 4,2%, соответственно. Цианобактерии, которые составляли почти половину от общей численности на ст. 7, в биомассе не превышали 6,5%.

Среди доминант по биомассе выступали крупноклеточные формы родов *Thalassiosira* и *Coscinodiscus*, субдоминантами являлись другие представители диатомовых, а также жгутиковые

Таблица 3. Количественные показатели фитопланктона Азовского моря (октябрь 2021 г.) /

Table 3. Quantitative indicators of phytoplankton of the Sea of Azov (October 2021)

Но станции	N, млн кл./м ³	B, мг/м ³
1	62,9	78,2
2	91,8	187,2
3	91,8	94,0
4	148,9	83,7
5	409,7	165,3
6	99,0	41,0
7	724,5	365,9
Mean±SE	232,7±93,4	145,1±41,6

Таблица 4. Виды-доминанты по численности (%) / **Table 4.** Dominant species by number (%)

Отдел	Вид	Max
Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	46,4
Bacillariophyta	<i>Leptocylindrus minimus</i>	46,1
Unidentified species	<i>flagellates</i> 5 мкм	29,9
Bacillariophyta	<i>Ceratoneis closterium</i>	29,2
Cyanobacteria	<i>Planktothrix agardhii</i>	26,6
Bacillariophyta	<i>Thalassiosira</i> sp.1 (10–20 мкм)	26,5
Bacillariophyta	<i>Aulacoseira</i> spp.	25,7
Unidentified species	unidentified alga	21,7
Ochrophyta	<i>Apedinella radians</i>	19,3
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	19,3
Bacillariophyta	<i>Pennales</i> 15–30 мкм	15,0
Haptophyta	<i>Emiliania huxleyi</i>	13,8
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> spp	10,4
Chlorophyta	<i>Pyramimonas</i> sp.1	10,0

формы средней размерной категории (10–15 мкм) (табл. 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в октябре 2021 г. в фитопланктоне поверхностного горизонта обследованной акватории Азовского моря всего обнаружено и идентифицировано 46 таксонов микроводорослей видового и надвидового ранга. Основу флористического комплекса формировали представители отделов Bacillariophyta (45,7% от общего количества видов), Chlorophyta (17,4%), Cyanobacteria (15,2%) и Myozoa (10,9%). Видовое богатство фитопланктона изменялось от 12 до 25, в зависимости от станции исследования.

Численность фитопланктона колебалась от 62,9 млн кл./м³ до 724,5 млн кл./м³, в среднем составляя 232,7 млн кл./м³. Среди доминант отмечались диатомеи *Skeletonema costatum* и *Leptocylindrus minimus*, к субдоминантам относились мелкие флаголлы, диатомеи *Ceratoneis closterium*, *Thalassiosira* sp., *Aulacoseira* spp., цианобактерии *Planktothrix agardhii*, *Planktolyngbya limnetica*, охрофитовая *Apedinella radians* и гаптофитовая водоросль *Emiliania huxleyi*.

Биомасса фитопланктона изменялась от 41,0 мг/м³ до 365,9 мг/м³, при среднем значении – 145,1 мг/м³. По биомассе в состав доминантов входили крупноклеточные диатомовые водоросли родов *Thalassiosira* и *Coscinodiscus*, в состав субдоминантов – диатомеи *Ceratoneis closterium*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp. и жгутиковые формы средней размерной категории (10–15 мкм).

Структура сообщества фитопланктона обследованной акватории была мозаичной, пространственное распределение количественных показателей носило выраженный очаговый характер, что является типичной особенностью планктонных альгоценозов Азовского моря.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: А.Г. Тригуб – сбор и анализ данных, сбор и обработка проб, Дрозденко Т.В. – подго-

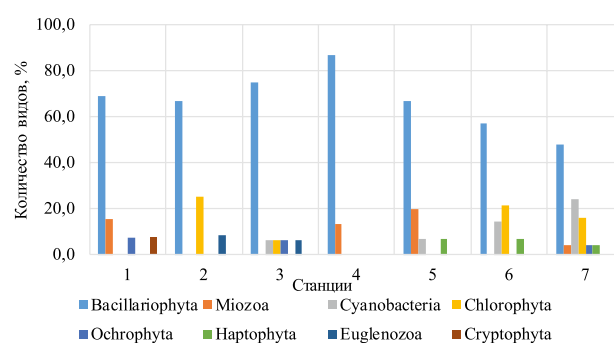


Рисунок 4. Таксономический состав фитопланктона Азовского моря по станциям исследования (октябрь 2021 г.)

Figure 4. Taxonomic composition of phytoplankton of the Sea of Azov by research stations (October 2021)

товка статьи, проверка статьи, Медянкина М.В. – идея работы, подготовка введения, заключения, Любовская Н.М. – подготовка и анализ базы данных.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: A. Trigub – data collection and analysis, sample collection and processing, T. Drozdenko – preparation of the article, final verification of the article; M. Medyankina – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, N. Lubovskaya – preparation and analysis of the database.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Алдакимова А.Я. Современное состояние кормовой базы рыб Азовского моря и предстоящие её изменения в связи с водохозяйственными мероприятиями. Рыбохозяйственные исследования в Азовском море. Труды АЗНИИРХ. 1972. № 10. С. 52–67.
- Воловик С.П. Продуктивность и проблемы управления экосистемой Азовского моря: дис. ... д-ра биол. наук. Ростов-на-Дону, 1985. 563 с.
- Воловик С.П., Воловик Г.С., Косолапов А.Е. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. Новочеркасск: Изд-во СевКавНИИВХ, 2009. 301 с.
- Воловик С.П., Корпакова И.Г., Налетова Л. Ю, Барабашин Т.О. Фитопланктон и его изменения в юго-восточном районе Азовско-

Таблица 5. Вклад доминирующих таксонов (%) в общую биомассу фитопланктона /
Table 5. Contribution of dominant taxa (%) to the total phytoplankton biomass

Отдел	Вид	Max
Bacillariophyta	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	67,2
Bacillariophyta	<i>Thalassiosira</i> sp.1 (10-20 мкм)	67,2
Bacillariophyta	<i>Coscinodiscus</i> sp.	48,2
Bacillariophyta	<i>Aulacoseira</i> spp.	19,6
Bacillariophyta	<i>Ceratoneis closterium</i>	19,4
Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	18,9
Bacillariophyta	<i>Chaetoceros</i> spp	16,6
Unidentified species	flagellates 10-15 mkm	10,2

го моря летом 2007-2014 годов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015. №. 11. С. 21-27.

5. Ковалёва Г.В. Влияние биологических инвазий на таксономическое разнообразие микроводорослей Азовского моря // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сборник научных трудов АЗНИИРХ 2001-2002 г. М., 2002. С. 158-164.

6. Ковалева Г.В. Систематический список микроводорослей бентоса и планктона прибрежной части Азовского моря и прилегающих водоемов. // Современные проблемы альгологии: Материалы международной научной конференции и VII Школы по морской биологии: сборник. Ростов на Дону: изд-во ЮНЦ РАН, 2008. С. 174-192.

7. Матишов Г.Г., Гаргопа Ю.М., Бердников С.В. и другие. Закономерности экосистемных процессов в Азовском море.: Монография. Южн. науч. центр РАН. М.: Наука, 2006. 304 с.

8. Радченко И.Г., Капков В.И., Федоров В.Д. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона: учебно-методическое пособие для студентов биологических специальностей университетов. М.: Мordvinsev, 2010. 60 с.

9. Сафронова Л.М., Лузньак О.Л. Трансформация фитопланктона Азовского моря в условиях современного осолонения / Л.М. Сафронова, // Морские биологические исследования: достижения и перспективы. 2016. С. 417-420.

10. Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / Отв. ред. М.Е. Виноградов. М.: Наука, 1983. 279 с.

11. Студеникина Е.И., Алдакимова А.Я., Губина Г.С. Фитопланктон Азовского моря в условиях антропогенных воздействий. Ростов на Дону: изд-во Эверест, 1999. 175 с.

12. Тригуб А.Г., Медянкина М.В., Глебова И.А., Хайрулина Т.П. Изучение состояния зоопланктона и зообентоса в акватории Азовского моря в позднесенний период 2021 года // Рыбное хозяйство. 2023. № 2. С. 39-49. DOI 10.37663/0131-6184-2023-2-39-49

13. Кленкин, А.А., Кorpakova И.Г., Павленко Л.Ф., Темердашев З.А. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение. Краснодар: ФГУП «АЗНИИРХ», 2007. 324 с.

14. Drozdenko, T.V., Volgusheva, A.A. Phytoplankton and Water Quality in Kuchane Lake (Pskov Oblast, Russia) // Biology Bulletin, издательство М А I K Nauka Interperiodica (Russian Federation), 2023. Том 49, № 10, с. 55-60. DOI: 10.1134/S1062359022100107

15. Hillebrand, H., Dürselen, C.-D., Kirschtel, D., Pollinger, U., Zohary, T. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae // J. Phycol. 1999. V. 35. P. 403-424.

16. Water Resources. Справочник водных ресурсов. Режим доступа: <https://waterresources.ru/morya/azovskoe-more/>. (Дата обращения 24.04.2023).

biological resources of the Lower Don: the state and problems of management. Novocherkassk: Publishing house Sevkanvniivkh, – 301 p. (In Russ.)

4. Volovik, S.P., Korpakova, I.G., Naletova, L.Yu., Barabashin, T.O. (2015). Phytoplankton and its changes in the south-eastern region of the Sea of Azov in the summer of 2007-2014. // Environmental protection in the oil and gas complex. No. 11. Pp. 21-27.

5. Kovaleva, G.V. (2002). The influence of biological invasions on the taxonomic diversity of microalgae of the Sea of Azov // The main problems of fisheries and protection of fishery reservoirs of the Azov-Black Sea basin: collection of scientific papers of AzNIIRKH 2001-2002. M. Pp. 158-164.

6. Kovaleva, G.V. (2008). Systematic list of microalgae of benthos and plankton of the coastal part of the Sea of Azov and adjacent reservoirs. // Modern problems of algology: Proceedings of the International Scientific Conference and the VII School of Marine Biology: collection. Rostov on Don: Publishing house of the YUNTS RAS. Pp. 174-192.

7. Matishov, G.G., Gargopa Yu.M., Berdnikov S.V. and others (2006). Regularities of ecosystem processes in the Sea of Azov. / G.G. Matishov; Monograph. Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – M.: Nauka, – 304 p.

8. Radchenko, I.G., Kapkov V.I., Fedorov V.D. (2010). Practical guide to collecting and analyzing samples of marine phytoplankton: an educational and methodological guide for students of biological specialties of universities. M.: Mordvinsev. 60 p.

9. Safronova, L.M., Luzhnyak O.L. (2016). Transformation of phytoplankton of the Sea of Azov in the conditions of modern salinization // Marine biological research: achievements and prospects. Pp. 417-420.

10. Modern methods of quantitative assessment of the distribution of marine plankton / Ed. by M. E. Vinogradov. Moscow: Nauka, 1983. 279 p.

11. Studenikina, E.I., Aldakimova, A.Ya., Gubina, G.S. (1999). Phytoplankton of the Sea of Azov under anthropogenic influences. Rostov on Don: Everest Publishing House. 175 p.

12. Trigub, A.G., Medyankina M.V., Glebova I.A., Khairulina T.P. 2023. Studying the state of zooplankton and zoobenthos in the waters of the Sea of Azov in the late autumn period of 2021. // Fisheries. No. 2. Pp. 39-49. DOI 10.37663/0131-6184-2023-2-39-49

13. Klenkin, A.A., Korpakova, I.G., Pavlenko, L.F., Temerdashev, Z.A. (2007). Ecosystem of the Sea of Azov: anthropogenic pollution. Krasnodar: FSUE "AzNIIRH". 324 p.

14. Drozdenko, T.V., Volgusheva, A.A. (2022). Phytoplankton and Water Quality in Kuchane Lake (Pskov Oblast, Russia). Biol Bull Russ Acad Sci 49, 1769–1775 Volume 49, No. 10, Pp. 55-60. DOI: 10.1134/S1062359022100107


15. Hillebrand H., Dürselen C.-D., Kirschtel D., Pollinger U., Zohary T. (1999). Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae // J. Phycol. V. 35. Pp. 403–424.

16. Water Resources. Directory of water resources. Access mode: <https://waterresources.ru/morya/azovskoe-more/>. Date of application 04.24.2023.

REFERENCES AND SOURCES

- Aldakimova, A.Ya. (1972). The current state of the fish feeding base of the Sea of Azov and its upcoming changes in connection with water management measures // Fisheries research in the Sea of Azov. Proceedings of the AzNIIRKH. No. 10. Pp. 52-67. (In Russ.)
- Volovik, S.P. (1985). Productivity and problems of ecosystem management of the Sea of Azov: dissertation of the Doctor of Biology. Sciences. Rostov-on-Don/ 563 p. (In Russ.)
- Volovik S.P., Volovik, G.S., Kosolapov, A.E. (2009). Water and

Материал поступил в редакцию / Received 01.05.2023
 После рецензирования / Revised 07.05.2023
 Принят к публикации / Accepted 21.05.2023



Оценка современного состояния Северного Аграхана по гидрохимическим и гидробиологическим показателям

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-67-71

Рамазанова Джавгарат Магомедовна – аспирант кафедры зоотехнии и технологии переработки сельскохозяйственной продукции Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева (ФГБОУ ВО АГУ им. Татищева), @ bios94@mail.ru Астрахань, Россия
Адрес: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20, А;

Анохина Адэля Закировна – канд. биол. наук, старший научный сотрудник научно-образовательного центра «Осетроводство» Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева (ФГБОУ ВО АГУ им. Татищева), @ bios94@mail.ru Астрахань, Россия
Адрес: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20, А;

Судакова Наталия Викторовна – канд. биол. наук, доцент кафедры аквакультуры и болезней рыб Санкт-Петербургского государственного университета ветеринарной медицины (ФГБОУ ВО СПбГУВМ), @sudahorm@mail.ru Санкт-Петербург, Россия
Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5

Аннотация.

Северная часть Аграханского залива относится к одному из главных рыбохозяйственных водоемов Терско-Каспийского района, который играет основную роль в формировании запасов ценных проходных, полупроходных и озерно-речных видов рыб. В 2019-2022 гг., в связи с критическим снижением стока р. Терек и падением уровня моря, значительно ухудшился гидрологический режим, что привело к резкому обмелению и зарастанию Северного Аграхана. Выполненные исследования показали, что хотя в целом гидрохимический режим в водоёме остаётся относительно благоприятным для роста и развития гидробионтов, но за последние 8 лет наблюдается ухудшение ряда определяющих показателей, так фиксируется снижение содержания растворённого кислорода в воде, особенно в летний период, который иногда опускался до критических отметок. Гидробиологическими исследованиями установлено, что планктонные и бентосные сообщества не претерпели существенных изменений и, как и прежде, подвержены сезонным колебаниям, но преобладание высшей жёсткой растительности тростника и рогозы, покрывающей свыше половины поверхности водоёма, приводит к снижению биопродуктивности северной части Аграханского залива.

Ключевые слова:

Северный Аграхан, гидрохимические, гидробиологические показатели, содержание кислорода, фитопланктон, зоопланктон, бентос, сезонные изменения, водоём

Для цитирования:

Рамазанова Д.М., Анохина А.З., Судакова Н.В. Оценка современного состояния Северного Аграхана по гидрохимическим и гидробиологическим показателям // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 67-71.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-67-71

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF THE NORTHERN AGRAKHAN BY HYDROCHEMICAL AND HYDROBIOLOGICAL INDICATORS

Javgarat M. Ramazanova – Graduate student of Department of Animal Science and Technology of processing of agricultural products of the Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev (FGBOU VO ASU named after Tatishcheva), @ bios94@mail.ru Astrakhan, Russia
Address: 414056, Astrakhan, Tatishcheva str., 20, A;

Adele Z. Anokhina – Candidate of Biological Sciences, a senior researcher at the Scientific and Educational Center "Sturgeon Breeding" of the Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev (FGBOU VO ASU. Tatishcheva) @ bios94@mail.ru Astrakhan, Russia
Address: 414056, Astrakhan, Tatishcheva str., 20, A;

Natalia V. Sudakova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Aquaculture and Fish Diseases of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine (SPbGUVU), @ sudakorm@mail.ru Saint Petersburg, Russia
Address: 196084, St. Petersburg, Chernihiv str., 5

Annotation. The northern part of the Agrakhan Bay belongs to one of the main fishery reservoirs of the Tersko-Caspian region, which plays a major role in the formation of stocks of valuable passing, semi-passing and lake-river fish species. In the last 2019-2022, due to a critical decrease in the flow of the Terek River and a drop in sea level, the hydrological regime deteriorated significantly, which led to a sharp shallowing and overgrowth of the Northern Agrakhan. The performed studies have shown that although, in general, the hydrochemical regime in the reservoir remains relatively favorable for the growth and development of hydrobionts, but over the past 8 years there has been a deterioration in a number of defining indicators, so a decrease in the content of dissolved oxygen in the water is recorded, especially in the summer, which sometimes dropped to critical levels. Hydrobiological studies have established that planktonic and benthic communities have not undergone significant changes and, as before, are subject to seasonal fluctuations, but the predominance of the highest tough vegetation of reeds and cattails covering more than half of the surface of the reservoir leads to a decrease in the bioproductivity of the northern part of the Agrakhan Bay.

Keywords:

Northern Agrakhan, hydrochemical, hydrobiological indicators, oxygen content, phytoplankton, zooplankton, benthos, seasonal changes, reservoir

Cite as:

Ramazanova, D.M. Anokhina A.Z., Sudakova N.V. Assessment of the current state of the Northern Agrakhan by hydrochemical and hydrobiological indicators // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 67-71. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-67-71

ВВЕДЕНИЕ

У западного побережья Каспийского моря располагается Аграханский залив, который, в результате реконструкции в 1977 г. прошлого века, был разделен на два обособленных участка: северный и южный [1]. Северная часть Аграханского залива относится к одному из главных рыбохозяйственных водоемов Терско-Каспийского района, является своеобразной буферной зоной, где происходит смешение пресных и соленых вод, между рекой и морем, и играет своеобразную роль приемного водоема для формирования запасов ценных проходных, полупроходных и озерно-речных видов рыб [2; 3]. В 2019-2022 гг., в связи с критическим снижением стока р. Терек и падением уровня моря, значительно ухудшился гидрологический режим в Северном Аграхане, что привело к резкому обмелению и зарастанию водоёма [2]. К тому же нерегулярное и недостаточное выполнение необходимых мелиоративных и гидротехнических мероприятий подрывают рыбохозяйственное значение этого водоёма, нередко наблюдается отшнурование миграционного канала, что препятствует проходу производителей к местам нереста [4; 5]. Негативные последствия неблагоприятного гидрологического режима отразились и на состоянии кормовой базы в водоёме, которая оценивалась по результатам гидробиологических исследований. Всё это привело к снижению эффективности естественного воспроизводства и нагула молоди в северной части Аграханского залива, который еще недавно играл важнейшую роль в формировании промысловых запасов ценных видов рыб [3; 4]. Для оценки современного состояния водо-

ёма проводились исследования сезонных изменений гидрохимического и гидробиологического режимов и сравнительный анализ полученных показателей с данными предыдущих лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнялась в течение трёх лет – с 2019 по 2022 годы – в северной части залива. Для оперативно-го анализа воды ежедневно проводился контроль температуры, содержания кислорода, pH; для получения общей характеристики качества воды ежедекадно исследовались перманганатная окисляемость и биологическое потребление кислорода (БПК), содержание фосфатов, аммонийного азота, нитритов, нитратов, кремния и железа. Значения основных показателей воды (температура, кислород) регистрировали с помощью универсального измерительного прибора (термооксиметра). Показатели активной реакции водной среды (pH) снимали с помощью прибора pH-метра. Аммонийный азот в воде определяли колориметрическим методом с реактивом Несслера. Для определения нитритов использовали метод Грисса с применением сульфаниловой кислоты, нитраты определяли экспресс-методом с дисульфифеноловой кислотой. Химический анализ воды проводили согласно руководству по химическому анализу поверхностных вод суши [6]. Текущие и полные гидрохимические анализы проводили в специализированной гидрохимической лаборатории. Сбор и обработка гидробиологических проб проводилась по методикам, принятым в системе Госкомгидромета (Руководство по методам гидробиологического анализа. 1983, 1992).

Таблица 1. Гидрологический режим в Северном Аграхане в 2019-2021 годах /
Table 1. Hydrological regime in Northern Agrakhan in 2019-2021

Дата наблюдений	Прозрачность м	Взвешенные вещества, мг/л	pH среда	O ₂ , мг/л	Перманганатная окисляемость, O ₂ , мг/л	БПК, мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л	PO ₄ ³⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	NO ₂ ⁻ , мг/л	Si ⁴⁺ , мг/л	Fe общ., мг/л
Зима												
2019	0,17	0,088	7,85	12,71	12,0	0,64	0,050	0,210	3,00	0,020	0,245	0,120
2020	0,18	0,090	7,80	12,77	12,1	0,71	0,050	0,210	2,69	0,022	0,240	0,120
2021	0,17	0,095	7,90	12,15	12,2	0,82	0,045	0,215	3,18	0,022	0,242	0,130
Весна												
2019	0,18	0,110	7,90	11,65	12,3	1,22	0,040	0,280	4,30	0,020	0,225	0,085
2020	0,17	0,114	7,90	12,01	12,3	1,15	0,035	0,290	4,25	0,022	0,228	0,090
2021	0,16	0,118	7,95	11,19	12,4	1,26	0,045	0,265	4,35	0,030	0,230	0,075
Лето												
2019	0,21	0,095	7,95	6,81	12,9	1,65	0,070	0,205	2,88	0,069	0,230	0,045
2020	0,22	0,089	7,95	6,33	12,8	1,61	0,065	0,210	2,84	0,070	0,232	0,030
2021	0,20	0,108	7,95	6,19	12,9	1,66	0,070	0,200	2,88	0,072	0,233	0,025
Осень												
2019	0,19	0,058	7,90	12,55	12,3	0,49	0,050	0,170	3,10	0,040	0,222	0,055
2020	0,18	0,064	7,90	12,44	12,3	0,47	0,055	0,155	3,07	0,038	0,220	0,060
2021	0,18	0,067	7,95	12,01	12,5	0,55	0,060	0,180	3,22	0,042	0,225	0,045

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выполненные исследования показали, что гидрохимический режим в северной части Аграханского залива подвержен сезонным изменениям (табл. 1).

Прозрачность воды, по методике Снемена, оценивается в пределах от 16 до 22 см, наибольшее значение фиксировалось летом 2020 г., составляя 22 см, в весенний период этот показатель был наименьшим (16 см – в 2021 г.). Содержание взвешенных веществ определяет прозрачность воды, поэтому весной их было больше, особенно в 2021 г. – 0,228 мг/л, затем в летний период наблюдалось снижение до 0,089, а наименьшее количество фиксировалось осенью в 2019 г. – до 0,058 мг/л. Концентрация водородных ионов, показатель pH воды, сезонным изменениям не подвержен и все эти годы оставался стабильным – в пределах 7,80-7,95, характеризуя слабо щелочную среду [5]. Одним из определяющих показателей биологической продуктивности водоемов является содержание кислорода, так как его количество на прямую воздействует на рост и развитие рыб, обитающих в водоемах. Уровень содержания растворенного кислорода (показатель перманганатная окисляемость)

находился в диапазоне 6,19... 12,77 мг/л, высокие его значения фиксировались зимой и осенью (более 12 мг/л) при низких температурах, с их ростом в летний период закономерно снижался до 6,19 мг/л в 2021 году. Важную роль в формировании биологической продуктивности водоема играют биогенные вещества, которые образуются в процессе минерализации органических веществ воды. Содержание фосфатов в исследуемые годы возросло до 0,28 мг/л весной 2019 и 0,29 мг/л летом 2020 г., при средних многолетних значениях 0,007 мг/л.; на порядок возросло содержание нитратного азота – до 4,3 мг/л при многолетних значениях – 0,46...0,72 мг/л в весенний сезон, к лету снизилось до 2,88 мг/л., особенно неблагоприятная обстановка сложилась в 2021 году. При этом содержание аммонийного азота отмечается в течение всего года и было меньше (в среднем 0,05 мг/л) среднемноголетних значений (в пределах 0,33...0,82 мг/л). Содержание кремния в воде мало изменялось в сезоны и по годам, и характеризовалось значениями в пределах от 0,220 до 0,228 мг/л, а железа оказалось меньше средних многолетних значений (0,3 мг/л), составивших в эти годы от 0,025 до 0,13 мг/л.



Рисунок 1. Современное состояние водной растительности Северной части Аграханского залива

Figure 1. The current state aquatic vegetation of the Northern part of the Agrakhan Bay

Таким образом, анализ сезонных изменений гидрохимических показателей за трёхлетний период времени (2019-2021 гг.) показал, что, несмотря на падение уровня воды в заливе, гидрохимический режим оставался относительно благоприятным для биоценоза. Основные показатели гидрохимического режима (прозрачность, содержание взвешенных веществ, кислорода и перманганатная окисляемость) весной и осенью характеризовались лучшими значениями, чем в летний период. Содержание биогенных веществ возросло весной по фосфатам и нитратам, но к лету их значения уменьшились, в то же время аммонийный азот был зафиксирован все сезоны, но в меньших размерах, чем в среднем за предыдущие годы. Кремний в воде фиксировался круглый год в количествах больше средних многолетних значений, содержание железа снижалось в летний период.

Проводился сравнительный анализ гидрохимических показателей в Северном Аграхане в летний период 2021 г. с данными 2013 г., представленными в таблице 2.

Выполненные исследования показали ухудшение ряда гидрохимических материалов в последние годы. Прежде всего обращает внимание, что температура воды в Северном Аграхане летом 2021 г. поднималась до 28-30°C вместо 24-26°C 8 лет назад. Очевидно, что продолжается обмеление этого участка залива. В связи с этим увеличилось и содержание взвешенных веществ, почти в 10 раз: в 2021 г. – 1,108 мг/л против 0,108 мг/л в 2013 году. Изменение показателя водородного иона pH происходило незначительно и указывало на слабо щелочную среду. Содержание кислорода в воде в летний период 2021 г. фиксировалось на низком уровне в среднем – 6,18 мг/л, а иногда опускалось до критического – 4 мг/л, в то время как этот показатель 8 лет назад составлял 10,04 мг/л, что объясняется, наряду с обмелением водоёма, высокими температурами воды (28-30°C). Значения биогенных веществ также выросли в исследуемый 2021 г. в сравнении с 2013 годом. Из азотистых соединений увеличилось содержание нитратов в 3 раза, аммонийного азота и нитритов – в 2 раза, кроме того выросли фосфаты с 0,11 до 0,20 мг/л. Следует отметить, что уменьшился показатель железа в 4 раза – с 0,103 мг/л в 2013 г. с до 0,025 мг/л в 2021 г. и увеличилось содержание соединений кремния.

Таким образом, можно констатировать, что гидролого-гидрохимический режим в водоёмах северной части Аграханского залива, в изучаемый летний период 2021 г., оказался хуже, чем 8 лет назад, по целому ряду показателей, что несомненно негативно скажется на состоянии всего биогеоценоза. Но, несмотря на падение уровня воды, наблюдается относительно благоприятная ситуация с обеспечением биогенными веществами для роста и развития ихтиофауны.

Гидробиологическими исследованиями определено состояние фито-зоопланктонных и бентосных сообществ в исследуемые 2020-2022 годы. В настоящее время в водоёме наибольшая доля **фитопланктона** приходится на высшую водную растительность, которая играет важную роль в биологическом режиме залива. Водные растения – это среда обитания важнейшей, в кормовом отношении, фитофильной фауны, субстрат для икротетания промысловых рыб, убежище и место нагула молоди. Современный состав водной растительности более разнообразен, чем прежде и представлен, в основном, жесткими культурами *Phragmites communis* (тростник обыкновенный) и *Tipha andustifolia* (рогоз узколистный). Следует отметить, что в середине шестидесятых годов прошлого века залив был покрыт лишь на треть зарослями тростника, а на начало настоящего столетия уже больше половины покрыты тростником – наиболее береговая линия Северного Аграхана. Характер произошедших изменений, приведший к значительному сокращению площади глубоководной части залива, наличие биогенных веществ позволяет утверждать о начале процесса чрезвычайной эвтрофикации водоёма (рис. 1).

Полученные результаты мягкой водной растительности свидетельствуют, что фитопланктон был представлен 42 видами, преобладающими были водоросли пресноводно-солонатоводного и пресноводного комплексов [5]. Основу видового разнообразия составляли диатомовые (*Diatomeae*), одиннадцать из которых – зелёные и около шести видов сине-зелёных низших растений. Общая средняя биомасса диатомовых водорослей составляет около 31 мг/м³, зелёных – не более 24 мг/м³ и сине-зелёных – 0,1 мг/м³. Летом в акватории Аграханского залива доминируют диатомовые водоросли, наиболее распространённые: *p. Cyclotella*, *p. Caspia*, *p. Amphora ovalis*, *p. Nitschiadistas*. Их общая биомасса не превышает 45 мг/м³, причем масса зелёных снижается до 2 мг/м³. Аналогичная тенденция прослеживается и в осеннее время года. Так, масса диатомовых водорослей достигает 67 мг/м³, из которых 1,7 мг/м³ составляют зелёные водоросли. Полученные результаты согласуются с опубликованными данными [5].

Зоопланктонное сообщество представлено 21 видами, из которых 7 – коловратки (Rotifera), ветвистоусые (Cladocera) – 9 и веслоногих ракообразных (Copepoda) – 5 видов. Большинство видов зоопланктона – пресноводные формы, при этом они способны переносить значительные колебания солёности воды. Среди веслоногих раков основу составляет рачок *Acartia tonsa*, на долю которого приходится 78% всей биомассы или 84% от общей численности зоопланктона. Представители ветвистоусых рачков встречаются крайне редко и представлены, в основном, типичными для

Таблица 2. Гидрохимический режим в северной части Аграханского залива в летний период в различные годы / **Table 2.** Hydrochemical regime in the northern part of the Agrakhan Bay in the summer period in various years

Годы	Т., С°	Вз. в-ва, мг/л	pH среда	O ₂ , мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л	PO ₄ ^{'''} , мг/л	NO ₃ ['] , мг/л	NO ₂ ['] , мг/л	Si ⁴ , мг/л	Fe общ., мг/л
2013	24-26	0,085	8,05	10,04	0,031	0,11	0,94	0,039	0,066	0,103
2021	28-30	0,108	7,95	6,19	0,070	0,20	2,88	0,072	0,233	0,025

литеральной зоны подонидами (*Podon polyphemoides*). Сезонная динамика зоопланктона характеризуется наибольшей биомассой весной, составляя 800 мг/л, с постепенным снижением к осени. Зоопланктонный комплекс сформирован типичными солоновато-водными и морскими представителями, характерными для западных прибрежных районов Среднего Каспия.

Зообентос в северной части залива, биомасса которого не превышала 3-4 г/м², был представлен олигохетами, доля их численности составляла 51,6% от общего количества организмов и 18,5% от общей биомассы, более 50% от общей биомассы приходится на моллюсков, хотя их численность составляет всего 5%. Из других групп бентосных организмов по численности можно отметить хирономиды, которые занимают особое место в питании бентосоядных рыб, весной численность *Chironomidae* достигает 1,5 тыс. экз. на 1 м², средней биомассой 1,8 г/м², летом и осенью не превышает 0,25 г/м². На песчано-илистых и песчано-ракушечном грунтах встречались моллюск *Dreissena polymorpha*, брюхоногий моллюск *Theodoxus pallasi* и различные виды прудовиков. На прибрежных участках залива изредка встречаются личинки поденок, ручейников и стрекоз.

Таким образом, планктонные и бентосные сообщества в северной части Аграханского залива подвержены сезонным изменениям, их наибольшая биомасса отмечается весной и постепенно снижается к осени. В фитопланктоне преобладают высшая растительность и диатомовые мягкие водоросли, зоопланктонное сообщество представлено коловратками, ветвистоусыми и веслоногими ракообразными, в составе бентоса обнаружены олигохеты, хирономиды, различные виды моллюсков, прудовиков и другие малочисленные организмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненных исследований в 2019-2022 годах показали, что, несмотря на падение уровня воды в водоёме и ухудшения гидрохимического режима по ряду показателей, условия для биоценоза оставались относительно достаточными для их роста и развития. Естественная кормовая база, представленная фито-зоопланктоном и бентосом, в основном, удовлетворяла потребностям гидробионтов, хотя установлена тенденция её снижения. Произошедшие в последние годы негативные гидрологические изменения в Северном Аграхане приводят к значительному сокращению площади глубоководной части и увеличению биогенных веществ, что свидетельствует о начале процесса чрезмерной эвтрофикации водоема, который проявляется в постоянном ухудшении гидролого-гидрохимических и гидробиологических режимов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Д.М. Рамазанова** – идея статьи, сбор и обобщение экспериментальных данных; **А.З. Анохина** – подготовка введения, списка литературных источников и окончательная проверка текста; **Н.В. Судакова** – анализ обобщенных результатов, подготовка таблиц, корректировка текста.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **D.M. Ramazanova** – the idea of the article, collection and generalization of experimental

data; **A.Z. Anokhina** – preparation of the introduction, list of literary sources and final verification of the text; **N.V. Sudakova** – analysis of generalized results, preparation of tables, correction of the text.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Абдусаматов А.С., Гончаров А.В., Самохин М.А., Магрицкий Д.В. О рыбохозяйственной реконструкции Аграханского залива // Материалы XXIII межд. научной конференции с элементами школы для молодых ученых, посвященной 90-летию Дагестанского государственного университета. Махачкала, 2021. С. 373-375.
2. Гаджиев М.К., Курбанчиев Г.С. Экологическое состояние Аграханского залива Каспийского моря // Водные ресурсы России: современное состояние и управление: сборник материалов Всероссийской научно-практич. конф. В 2-х томах. 2018. С. 206-212.
3. Семенова А.А., Магрицкий Д.В., Самохин М.А. и другие. Гидролого-морфологическая деградация Аграханского залива: особенности, причины, пути решения // Четвертые Виноградские чтения. Гидрология от познания к мировоззрению: сборник докладов международной научной конференции памяти выдающегося русского ученого Ю.Б. Виноградова. - СПб.: Издательство ВВМ, 2020. С. 524-529.
4. Бархалов Р.М., Рабазанов Н.И., Лобачев Е.Н. и другие. Современное состояние и пути восстановления рыбохозяйственного значения Кизлярского и Аграханского заливов // Вестник Дагестанского научного центра. 2021. № 82. С. 6-10.
5. Рамазанова Д.М., Бархалов Р.М., Айгубова С.А. Гидролого-гидрохимический и гидробиологический режимы в северной части Аграханского залива // Актуальные проблемы и перспективы рыболовства, аквакультуры и экологического мониторинга водных экосистем РФ: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Махачкала, 2022. С. 183-191.
6. Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоёмов и перспективных для промысла районов Мирового океана / В. В. Сапожников, А. И. Агатова, Н. В. Аржанова [и др.]. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 202 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. Abdusamadov, A.S., Goncharov, A.V., Samokhin, M.A., Magritskiy, D.V. On the fishery reconstruction of the Agrakhan Bay // Materials of the XXIII international scientific conference with elements of a school for young scientists dedicated to the 90th anniversary of Dagestan State University. Makhachkala, 2021. Pp. 373-375. (In Russ.)
2. Gadzhiev, M.K., Kurbanchiev, G.S. Ecological state of the Agrakhan Bay of the Caspian Sea // Water resources of Russia: current state and management: collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical Conf. In 2 volumes. 2018. Pp. 206-212. (In Russ.)
3. Semenova, A.A., Magritskiy, D.V., Samokhin, M.A. et al. Hydrological and morphological degradation of the Agrakhan Bay: features, causes, solutions / A.A. Semenova, // Fourth Viticultural readings. Hydrology from cognition to worldview: a collection of reports of the international scientific conference in memory of the outstanding Russian scientist Yu.B. Vinogradov. St. Petersburg: VVM Publishing House, 2020. Pp. 524-529. (In Russ.)
4. Barkhalov, R.M., Rabazanov, N.I., Lobachev, E.N. et al. The current state and ways of restoring the fishery significance of the Kizlyar and Agrakhan bays // Bulletin of the Dagestan Scientific Center. 2021. N. 82. Pp. 6-10. (In Russ.)
5. Ramazanova, D.M., Barkhalov R.M., Aigubova S.A. Hydrological-hydrochemical and hydrobiological regimes in the northern part of the Agrakhan Bay // Actual problems and prospects of fishing, aquaculture and ecological monitoring of aquatic ecosystems of the Russian Federation: a collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical conference (with international participation). Makhachkala, 2022. Pp. 183-191. (In Russ.)
6. Guidelines for chemical analysis of marine and fresh waters in environmental monitoring of fishery reservoirs and areas of the World ocean promising for fishing / V.V. Sapozhnikov, A.I. Agatova, N.V. Arzhanova [et al.]. M.: VNIRO Publishing House, 2003. 202 p. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию / Received 01.05.2023

После рецензирования / Revised 07.05.2023

Принят к публикации / Accepted 21.05.2023

V МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА РЫБНОЙ ИНДУСТРИИ, МОРЕПРОДУКТОВ И ТЕХНОЛОГИЙ V GLOBAL FISHERY FORUM & SEAFOOD EXPO RUSSIA

21-23
SEPTEMBER '22

21-23
СЕНТЯБРЯ '22



FEDERAL AGENCY
FOR FISHERIES



'23
V GLOBAL FISHERY FORUM
& SEAFOOD EXPO RUSSIA

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ ЕВРАЗИИ

Центральные международные мероприятия по аквакультуре в России и всём Евразийском экономическом союзе пройдут на Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia. Использование широких возможностей сотрудничества и совместного развития должно стать новым драйвером роста сектора на Евразийском пространстве. Расписание мероприятий позволит обсудить не только стратегические темы, но и практические вопросы деятельности рыбоводных хозяйств.

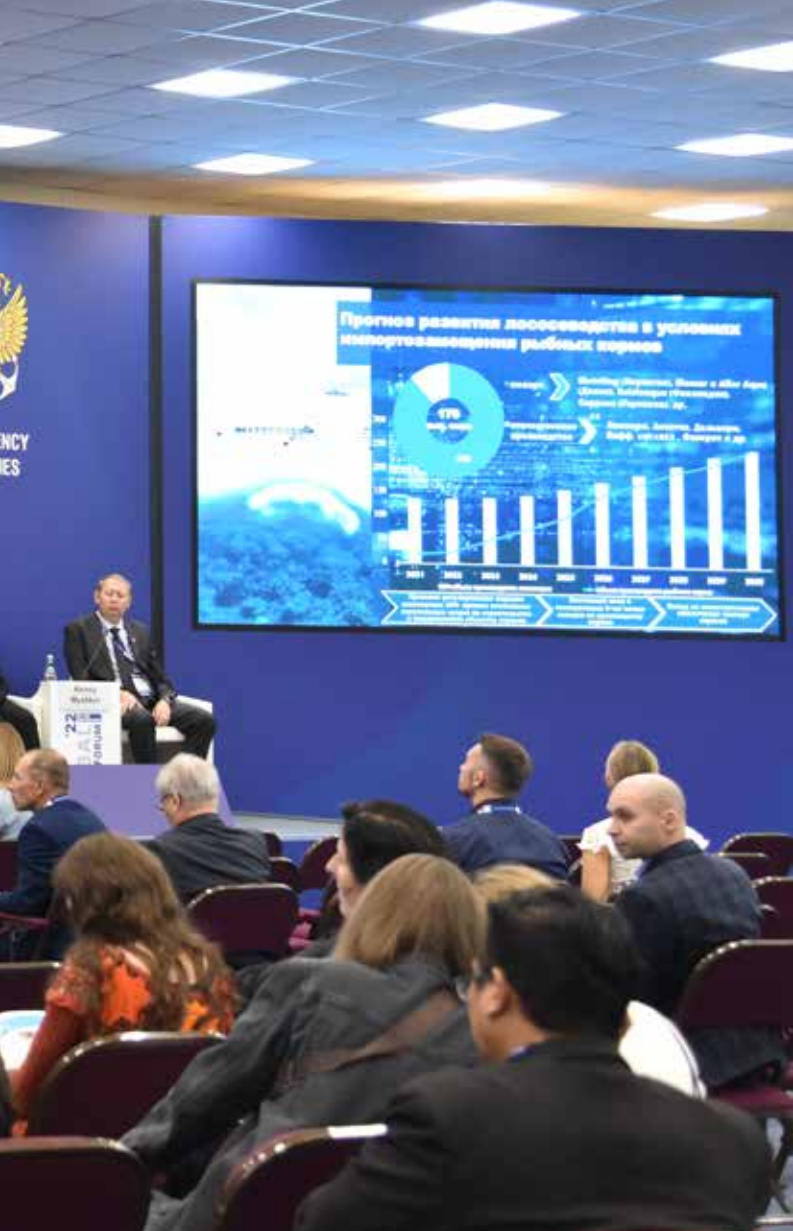
ОБЩЕЕ ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ СОВМЕСТНОГО РАЗВИТИЯ

Интеграция в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС) открывает перед его участниками новые перспективы и возможности. В прошлом году представители Евразийской экономической комиссии (ЕАЭК) впервые на официальном уровне приняли участие в Международном рыбопромышленном форуме и Выставке рыбной индустрии, морепродуктов и технологий, которые ежегодно проходят в КВЦ «Экспофорум» в г. Санкт-Петербург. Они обсудили новые перспективы сектора аквакультуры на Евразийском пространстве и наметили план работы по углублению сотрудничества в производственной, научной и кадровой сфере. Чтобы этого добиться, в 2023 году официальные представители ЕАЭК вновь посетят форум и выставку, на площадке которых будет проведено **центральное мероприятие по аквакультуре в Евразийском экономическом союзе.**

Профильная деловая программа начнётся во второй день форума и выставки, 28 сентября, с конференции «Развитие аквакультуры в условиях единого экономического пространства. Вызовы и решения». Её участники обсудят использование проектных наработок и опыта стран ЕАЭС для технологического, генетического и инфраструктурного обеспечения сектора. Среди основных вопросов для обсуждения: источники получения посадочного материала и повышение выживаемости и ветеринарной безопасности ремонтноматочных стад; техническое оснащение производства; субсидийная поддержка; корма для различных видов рыб.

НОВЫЙ ФОРМАТ ЭФФЕКТИВНОГО УЧАСТИЯ

Затраты на питание водных биоресурсов составляют до 70% расходов рыбноводных хозяйств, поэтому обеспечение их качественными кормами станет одной из центральных тем раздела аквакультуры



выставки Seafood Expo Russia. Помимо конференции, также состоится питч-сессия «Многообразие кормов: как в количестве найти качество», участники которой смогут кратко рассказать об инновационных технологиях и новых видах кормов, способных придать дополнительный импульс развитию сектора аквакультуры. Кроме того, в рамках деловой программы запланирован круглый стол «Современное рыбоводное хозяйство: посадочный материал, оборудование, технологии», также посвященный практическим вопросам рыбоводства.

Не только деловая программа, но и экспозиция выставки поможет участникам и гостям мероприятия определиться в подборе кормов для рыбоводных хозяйств. Производители и поставщики будут демонстрировать свою продукцию в процессе кормления рыбы на базе действующей аквасистемы, установленной в центре раздела аквакультуры.

«В прошлом году мы запустили проект объединённого стенда производителей оборудования для аквакультуры и опробовали формат участия небольших компаний в едином проекте. Это дало ощутимые результаты, поэтому в этом году мы решили применить полученный опыт и предоставить аналогичную площадку поставщикам кормов. Затраты на участие минимальны, а эффект для каждой компании и всей отрасли – очень серьёзный», – отметил Иван Фетисов, генеральный директор Expo Solutions Group, компании-оператора форума и выставки.

VI Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia 2023 состоится 27-29 сентября на площадке КВЦ «Экспофорум» в Санкт-Петербурге.
Подробности – на официальном сайте мероприятия
www.seafoodexporussia.com.





27-29
СЕНТЯБРЯ '23
— САНКТ-ПЕТЕРБУРГ —



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО РЫБОЛОВСТВУ

GLOBAL **and** SEAFOOD FISHERY FORUM EXPO RUSSIA

F I S H E R Y • A Q U A C U L T U R E • P R O C E S S I N G

ПЕРИОДИЧНОСТЬ:
ЕЖЕГОДНО
ПЛОЩАДЬ:
26 000+ м²

ПОСЕТИТЕЛИ:
12 496 СПЕЦИАЛИСТОВ
ИЗ **82** РЕГИОНОВ РОССИИ
И **70** СТРАН МИРА

УЧАСТНИКИ:
400 КОМПАНИЙ
ИЗ **34** РЕГИОНОВ РОССИИ
И **14** СТРАН МИРА



ОТРАСЛЕВОЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ
ОПЕРАТОР

EXPO SOLUTIONS GROUP

+7 (495) 215-06-75

INFO@RUSFISHEXPO.COM



T.ME/SEAFOODEXPORUSSIA

WWW.SEAFOODEXPORUSSIA.COM



НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

Нормативно-правовая база в области устойчивого развития и обеспечения аквакультуры на современном этапе

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-75-80

Гуцуляк Светлана Алексеевна – старший научный сотрудник
Научно-образовательного центра «Осетроводство», @ gutculiak@mail.ru

Научная статья
УДК 639.3

Магзанова Дамеля Кажигалиевна – канд. биол. наук, доцент старший научный сотрудник
Научно-образовательного центра «Осетроводство» @ dmagzanova@mail.ru;

Сокольская Евгения Аркадьевна – канд. биол. наук, доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры
@ e.sokolskaya@mail.ru –

Астраханский государственный университет (ФГБОУ ВО «АГУ им. В. Н. Татищева»)

Адрес: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, д. 20, А

Аннотация.

Потребность в качественной рыбной продукции аквакультуры, необходимость снижения антропогенной нагрузки в процессе производства на экологию требуют соответствующей современной нормативно-правовой базы для устойчивого развития аквакультуры. В статье отражены ключевые нормативно-правовые документы в системном преобразовании и обеспечении производства аквакультуры на основе междисциплинарных исследований. Приводится описание современных нормативно-правовых документов в области обеспечения аквакультуры. Рассмотрен опыт применения и варианты их внедрения в различных направлениях производства аквакультуры.

Ключевые слова:

аквакультура, нормативно-правовые документы, приоритеты направлений обеспечения аквакультуры, экологическая безопасность, агропромышленный комплекс

Для цитирования:

Гуцуляк С.А., Магзанова Д.К., Сокольская Е.А. Нормативно-правовая база в области устойчивого развития и обеспечения аквакультуры на современном этапе // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 75-80.

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-75-80

REGULATORY AND LEGAL FRAMEWORK IN THE FIELD OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND PROVISION OF AQUACULTURE AT THE PRESENT STAGE

Svetlana A. Gutsulyak – senior researcher at the Scientific and Educational Center "Sturgeon breeding" @gutculiak@mail.ru;

Damelya K. Magzanova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Senior researcher of the Scientific and Educational Center "Sturgeon breeding" @dmagzanova@mail.ru;

Eugenia A. Sokolskaya – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, Zoology and Aquaculture @e.sokolskaya@mail.ru – Astrakhan State University (ASU named after V. N. Tatishchev), Astrakhan, Russia
Address: 414056, Astrakhan, Tatishcheva str., 20, A

Annotation. The need for high-quality fish products of aquaculture, the need to reduce the anthropogenic burden in the production process on the environment require an appropriate modern regulatory framework for the sustainable development of aquaculture. The paper reflects key regulatory documents in the systemic transformation and enforcement of aquaculture production based on interdisciplinary research. Current aquaculture regulations are described. The experience of their application and options for their implementation in various areas of aquaculture production were considered.

Keywords:

Aquaculture, regulatory documents, priorities for aquaculture, environmental safety, agro-industrial complex

Cite as:

Gutsulyak S.A., Magzanova D.K., Sokolskaya E.A. Regulatory and legal framework in the field of sustainable development and provision of aquaculture at the present stage // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 75-80.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-75-80

Аквакультура – многовариантная научная и производственная деятельность, достижения которой зарождались, реализовались и реализуются на стыке различных отраслей научных знаний и производств. На современном этапе она является самым быстрорастущим сектором производства продуктов питания в течение последних десятилетий. Темпы развития аквакультуры – самые интенсивные и составляли в мире не менее 10%. В последние 5 лет темпы снижаются, но остаются на достаточно высоком уровне – 5-6%. Успешное развитие аквакультуры является следствием неспособности удовлетворить растущий спрос на рыбную продукцию естественных природных запасов.

Культура разведения водных биоресурсов обладает большим потенциалом и имеет значительный исторический опыт, чтобы обеспечить продовольственную безопасность растущего населения Земли. Однако устойчивое развитие аквакультуры должно быть построено не только на соответствующих технологиях и инновациях, но и современной нормативно-правовой базе. [1].

Иными словами, комплексная междисциплинарная хозяйственная деятельность, научные исследования и результаты направлены для решения проблем, связанных с производством товаров, особенно продуктов питания, а также – соответствующих услуг, например, производство, переработка, транспортировка и т.д.

Ценность научных результатов зависит от их применимости, той пользы, которую можно извлечь из их использования, внедрения. При этом переход от научных результатов к их практическому применению должен быть прозрачен, упрощен и обеспечен соответствующей действующей нормативно-правовой документацией.

Таким образом, для современных рыночных условий и фактического состояния сырьевой базы рыбохозяйственного комплекса, аквакультура яв-

ляется одной из важнейших сфер экономической деятельности, которая направлена на производство высококачественных, безопасных и питательных продуктов питания, обеспечивающая продовольственную безопасность.

Изложенное обуславливает, что нормативно-правовые документы в области аквакультуры должны быть направлены на отражение следующих приоритетов:

- экономическая обоснованность;
- поддержание нормальных физиологических функций и воспроизводства гидробионтов;
- снижение экологического воздействия на окружающую среду (природную, социальную).

Такой подход обеспечит адекватное формирование современной нормативно-правовой базы в вопросах аквакультуры и основных направлениях её совершенствования.

Рассмотрим некоторые вопросы, которые включают обозначенные приоритеты для отражения в нормативно-правовой документации.

Одним из важных вопросов, конечно же, является экономическая обоснованность. Традиционно, основные сегменты структуры производства товарной аквакультуры представлены карповыми и растительноядными видами рыб, ценными видами рыб (лососевые и осетровые), ценными гидробионтами (устрицы, мидии, гребешки и другие моллюски, иглокожие). Производство этих видов продукции неравномерно распределено по субъектам Российской Федерации, что обуславливает разработку нормативно-правовых документов всех уровней (федерального, регионального, муниципального), с акцентом на соответствующую проблему каждого уровня.

Отечественные рыбодобы с каждым годом вносят все больший вклад в общероссийское про-

изводство рыбной продукции, обеспечивая внутренний рынок свежей, живой и охлажденной рыбой и морепродуктами. По прогнозам ФАО, к 2030 г. производство продукции аквакультуры достигнет 103 млн т, при вылове дикой рыбы – 97 млн т [2]. Выращивание рыбы и морепродуктов отличается от процесса вылова не только технологически, но и в части процесса продвижения продукции аквакультуры. Так, продукцию аквакультуры зачастую реализуют вблизи от производства, что сокращает затраты на логистику и хранение. Следовательно, ещё на этапе организации рыбоводного хозяйства следует позаботиться и/или планировать не только производственный цикл, но и поставки выращенной продукции в местные торговые сети с сопровождением (разработкой) необходимой нормативно-правовой документации.

По словам руководителя Федерального агентства по рыболовству Ильи Шестакова, в настоящее время аквакультура в России вошла в стадию взрывного роста и является самой быстрорастущей отраслью сельского хозяйства. В 2020 г. рост производства составил 14%, а за первое полугодие 2021 г. – уже более 20% [2].

По словам руководителя Росрыболовства, отправной точкой стало создание нормативно-правовой базы, что сделало возможным принятие ряда мер государственной поддержки этой отрасли – от субсидирования приобретения кормов до формирования прозрачной схемы распределения рыбоводных участков. Сегодня ключевыми направлениями развития стали лососеводство, мариккультура и осетроводство.

Аквакультура является одной из самых быстрорастущих отраслей пищевого производства в мире. Стремительный рост производства аквакультуры в России ставит на новый уровень вопросы безопасности и ветеринарного контроля продукции. Тщательной всесторонней проверке необходимо подвергать и импортируемую рыбопродукцию, и продукцию, выращиваемую в стране. Поэтому снижение уровня контроля за безопасностью рыбопродукции не произойдет и не потеряет актуальность.

Кроме того, следует обратить внимание на опыт строительства суперсовременных заводов, использующих установки замкнутого водоснабжения (УЗВ), их преимущества перед пастбищным или садковым выращиванием – необходимость масштабного инвестирования в развитие наукоемких технологий.

Для современных условий актуально совершенствование систем сертификации, оценка качества и управления рисками, как на производстве, так и в отрасли в целом, а также – развитие конкурентной среды в условиях жестких экологических требований.

Акцент необходимо делать на использовании собственных биотехнологий, посадочного материала, а также подготовке квалифицированных кадров. При этом особое внимание необходимо уделять экологичности производства и безопасности продукции.

ГЛАВНЫЕ ВОПРОСЫ В АКАВАКУЛЬТУРЕ – ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ АКТЫ

Основной закон для осуществления аквакультурной деятельности отрасль ждала долгие годы. В первом чтении законопроект был принят 25 марта 2011 г., затем работа затянулась. В 2012 г. Закон об аквакультуре не был принят в окончательном чтении. Во втором и третьем чтениях в Госдуме документ об Аквакультуре прошел только в июне 2013 г., и был принят Госдумой 21 июня 2013 года.

Задача Закона – обеспечить правовую базу для развития аквакультуры, позволяющую предоставлять ей государственную поддержку, установить понятные, необременительные правила доступа хозяйствующих субъектов к водным и земельным ресурсам, закрепить за предприятиями право на изъятие промыслового возврата объектов культивирования, выращенных в состоянии естественной свободы [3].

В Федеральном законе под № 163-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации», который вступил в силу 22 июня 2021 г., устанавливаются правовые основы регулирования в области аквакультуры (рыбоводства), в том числе в части защиты прав и интересов физических и юридических лиц, осуществляющих предпринимательскую и иную деятельность в данной области. Его положения обеспечивают производство рыбной и иной продукции аквакультуры, сохранение водных биологических ресурсов.

За период с 2013-2021 гг. ФЗ об аквакультуре имеет несколько редакций (изменений), которые вводились по мере его адаптации к реальным условиям развития аквакультуры [4].

Остановимся на некоторых изменениях в его текущей редакции, которые направлены на устойчивое развитие аквакультуры.

Так, в основных понятиях Закона (п. 6) уточняется понятие: «*рыбоводная инфраструктура – имущественные комплексы, в том числе установки, объекты капитального строительства, некапитальные строения, сооружения, земельные участки, оборудование, искусственные острова, которые необходимы для осуществления аквакультуры*». Для более эффективного использования рыбоводных участков для целей аквакультуры, были введены такие уточнения как *объекты капитального строительства и некапитальные строения*.

В статье 3 **Правовое регулирование отношений в области аквакультуры (рыбоводства)** ввели 21-й пункт, который приводит в соответствие деятельность в сфере аквакультуры в соответствии с Конституцией (Основной закон страны).

Решения межгосударственных органов, принятые на основании положений международных договоров Российской Федерации в их истолковании, противоречащем Конституции Российской Федерации, не подлежат исполнению в Российской Федерации. Такое противоречие может быть



установлено в порядке, определенном федеральным конституционным законом.

В статье 4 **Рыбоводные участки** введено ограничение на их выделение:

«В обводненных карьерах и прудах (за исключением прудов, образованных водоподпорными сооружениями на водотоках и с акваторией площадью более 200 гектаров, если иное не предусмотрено федеральными законами), а также на водных объектах, используемых в процессе функционирования мелиоративных систем, рыбоводные участки не выделяются».

Возможность расширенного использования земель и земельных участков для целей аквакультуры повлекло введение и новой статьи 5.1, которая поясняет уточнение в понятийном аппарате закона «рыбоводная аквакультура» и вводит правила взаимодействия между заинтересованными лицами. Содержание статьи 5.1 закона ниже.

«1. Для целей аквакультуры (рыбоводства) допускается использование земель сельскохозяйственного назначения, занятых водными объектами (обводненными карьерами и прудами, в том числе прудами, образованными водоподпорными сооружениями на водотоках и используемыми в целях осуществления прудовой аквакультуры), расположенными в границах земельного участка, в целях осуществления прудовой аквакультуры, а также использование земельного участка для осуществления деятельности, предусмотренной договором пользования рыбоводным участком, находящимся в государственной или муниципальной собственности».

2. Земельные участки для строительства объектов капитального строительства, возведения некапитальных строений, сооружений, необходимых для целей аквакультуры (рыбоводства), предоставляются в соответствии с земельным законодательством.

3. Использование земель или земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без предоставления земельных участков и установления сервитута для целей аквакультуры (рыбоводства) осуществляется в соответствии с земельным законодательством.

4. Лесные участки для целей товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) используются в соответствии со статьей 38 Лесного кодекса Российской Федерации».

Пункт 8 Статьи 12 в редакции закона от 11.06.2021 №163 ФЗ направлен на совершенствование отчетности о деятельности и формировании соответствующих информационных баз.

Формирование и пополнение информационных баз в отношении ремонтно-маточных стад раскрывает пункт 3 статьи 14 этого закона):

«Рыбоводные хозяйства, осуществляющие прудовую аквакультуру (рыбоводство) в прудах, образованных водоподпорными сооружениями на водотоках и с акваторией площадью не более 200 гектаров, представляют в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, отчетность об объеме выпуска в водные объекты и объеме изъятия из водных объектов аквакультуры».

«Ремонтно-маточные стада, в целях сохранения водных биологических ресурсов, а также осуществления товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) осетровых видов рыб, подлежат регистрации в реестре ремонтно-маточных стад уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в определенном им порядке».

Извлечения из Закона показывают, что обновленное законодательство позволяет рыбоводным хозяйствам осуществлять прудовую аквакульту-

ру (рыбоводство) в прудах, образование которых уточнено и попадает под действующее законодательство.

Закон уточнил, что землями водного фонда являются земли, на которых находятся поверхностные водные объекты. Если водные объекты полностью находятся в пределах земель сельскохозяйственного назначения или земель других категорий, такие земли не относятся к землям водного фонда.

Отчетность таких хозяйств об объемах выпуска и изъятия объектов аквакультуры будет способствовать формированию соответствующих информационных баз.

Федеральным законом совершенствуется правовое регулирование отношений, связанных с сохранением водных биологических ресурсов и использованием объектов аквакультуры, включая осуществление рыбохозяйственной мелиорации и использование ремонтно-маточных стад для целей товарной аквакультуры (рыбоводства) осетровых видов рыб.

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСОВ ДО 2030 ГОДА

В сентябре 2022 г. утверждена новая Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 г. [5]. Она учитывает экономическую ситуацию, сложившуюся в условиях внешнего санкционного давления, заменяет аналогичный документ, принятый весной 2020 года. При этом её ключевыми целями в контексте, например, для устойчивого развития аквакультуры можно отметить и применить следующее:

- повышение уровня продовольственной безопасности;
- созданием новых технологий производства, переработки и хранения продукции;
- внедрение цифровых сервисов.

Конкретно для аквакультуры делается акцент на обеспечение производителей аквакультуры собственными кормами и рыбопосадочным материалом, а также – создание к 2030 г. единой цифровой платформы агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, которая позволит в режиме реального времени получать сведения, нужные для принятия тех или иных управленческих решений.

Производство рыбы и продуктов рыбных, переработанных, консервированных, по данным

Росстата, за 2021 г., в сравнении с аналогичным периодом 2020 г., увеличилось на 1,1%, или на 47,8 тыс. тонн, и составило 4,4 млн т (1).

Россия достигла значений продовольственной безопасности по всем ключевым направлениям. Так, по оценке Минсельхоза России, в 2021 г. уровень самообеспечения (продовольственной независимости) Российской Федерации составил по рыбе и рыбопродуктам – 153,2%, что в 1,8 раза выше порогового значения Доктрины продовольственной безопасности (не менее 85%).

Рассмотрим основные положения Стратегии для устойчивого развития аквакультуры.

Основным приоритетом является поддержка предпринимательской инициативы, путем предоставления различных мер государственной поддержки. Так, например, возмещение прямых понесенных капитальных затрат планируется распространить, в том числе, на строительство предприятий по производству рыбных кормов и питомников по выращиванию рыбопосадочного материала.

Для решения задач, в рамках Доктрины продовольственной безопасности реализуются следующие мероприятия:

- повышение экономической доступности качественной пищевой продукции для формирования рациона здорового питания для всех групп населения;
- обеспечение физической доступности пищевой продукции.

Таким образом, необходимо увеличивать перерабатывающие мощности, создавать новые товарные направления и группы, реализовывать мероприятия по поддержке экспорта продукции, в том числе – выстраивание новых цепочек поставок на целевых рынках.

Основными инструментами, необходимыми для сокращения рисков и угроз, являются систематизация товарных потоков, с учетом транспортной и территориальной доступности, мероприятия по совершенствованию ветеринарного фитосанитарного законодательства, обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, сохранение благоприятной окружающей среды и природного потенциала, сохранения природных водных объектов.

Единая цифровая платформа позволит создать единую отраслевую базу, что будет способствовать получению единого однородного массива сопоставимых данных, необходимых для принятия обоснованных управленческих

Таблица 1. Целевые показатели рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 года /
Table 1. Target indicators fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030

Наименование показателя	Ед.изм.	вариант	2020 факт	2021 оценка	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	2030 год
Уровень самообеспечения РФ рыбой и рыбопродуктами в живом весе (весе сырка)	%	целевой			85	85	85	85	85
		базовый	160,7	153,2	-	-	-	-	-
Объем производства продукции товарной аквакультуры (рыбоводства), включая посадочный материал	тыс. тонн	целевой	328,6	356,6	366	383	400	420	618
		базовый	-	-	366	383	400	420	618

решений, получение оперативной информации о текущем состоянии рыбохозяйственного комплекса.

По материалам Стратегии агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г. разработан прогноз развития, который выполнен в целевом и базовом вариантах.

Базовый вариант предусматривает реализацию государственных программ Минсельхоза России, при условии текущего уровня финансирования.

Целевой вариант разработан во исполнении пункта 2 перечня поручений Президента РФ от 26 апреля 2022 г. № Пр-738 по итогам совещания по вопросам развития агропромышленного, рыбохозяйственного комплексов и смежных отраслей промышленности 5 апреля 2022 г. (табл. 1) [6].

Прогнозируется сокращение импортных технологий, локализация зарубежных производств и поддержка развития отечественных информационных ресурсов прикладного характера в сфере биотехнологий, селекции и племенного дела. Ниже перечислены некоторые ключевые ориентиры развития, имеющие отношение к аквакультуре:

- развитие пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе с внедрением инноваций;
- цифровизация отраслей (умная ферма);
- селекция и генетика (новые породы осетровых);
- перспективные направления;
- базовые технологии (производство специализированной технологии);
- базовые технологии рыбохозяйственного комплекса.

Таким образом, для устойчивого развития и обеспечения аквакультуры на современном этапе, необходимо увеличивать перерабатывающие мощности, новые товарные направления и группы, реализовывать мероприятия по поддержке экспорта продукции, в том числе – выстраивание новых цепочек поставок на целевых рынках.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: С.А. Гуцуляк – идея работы, подготовка и окончательная проверка статьи, Д.К. Магзанова – подбор и анализ литературных источников, подготовка статьи, Е.А. Сокольская – анализ литературных источников, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: S.A. Gutsulyak – the idea of the work, preparation and final verification of the article, D.K. Magzanova – selection and analysis of literary sources, preparation of the article, E.A. Sokolskaya – analysis of literary sources, preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Организация Объединенных наций: Повестка дня на 21-й век: конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. 3-14 июня 1992 // -218 с. // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/ офиц. текст/ (дата обращения 12.02.2023)
2. Федеральное агентство по рыболовству: Векторы развития аквакультуры в XXI веке: масштаб, технологии и экологичность. 10 сентября 2021 // [https://fish.gov.ru/novosti-foruma/2021/09/10/vektory-razvitiya-akvakultury-v-xxi-veke-masshtab-tehnologii-i-](https://fish.gov.ru/novosti-foruma/2021/09/10/vektory-razvitiya-akvakultury-v-xxi-veke-masshtab-tehnologii-i-ekologichnost/)

[ekologichnost/](https://fish.gov.ru/novosti-foruma/2021/09/10/vektory-razvitiya-akvakultury-v-xxi-veke-masshtab-tehnologii-i-ekologichnost/) офиц. текст /Российская Федерация (дата обращения 12.02.2023)

3. Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон № 148-ФЗ от 2 июля 2013 года: принят Государственной Думой 21 июня 2013 года. Одобрен Советом Федерации 26 июня 2013 года. // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148460/ Российская Федерация (дата обращения 13.02.2023)
4. О внесении изменений в Федеральный закон "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации. Федеральный закон № 163-ФЗ от 11 июня 2021 года. Принят Государственной Думой 2 июня 2021 года. Одобрен Советом Федерации 2 июня 2021 года. // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106110012?index=0&rangeSize=1> Российская Федерация (дата обращения 15.02.2023)
5. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года. Распоряжение правительства РФ № 2567-р. от 8 сентября 2022 г. // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120021> Российская Федерация (дата обращения 15.02.2023)
6. Перечень поручений по итогам совещания о развитии агропромышленного, рыбохозяйственного комплексов и смежных отраслей промышленности. Утвержден Президентом РФ 26 апреля 2022 N Пр-738. // <https://legalacts.ru/doc/perechen-poruchenii-po-itogam-soveshchanija-o-razvitii-agropromyshlennogo-rybokhozjaistvennogo/> офиц. текст/ (дата обращения 12.02.2023)

REFERENCES AND SOURCES

1. United Nations: Agenda for the 21st Century: UN Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro. June 3-14, 1992 // -218 p. // https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml/ / ofits.text/ (accessed 12.02.2023) (In Russ.)
2. Federal Agency for Fisheries: Vectors of aquaculture development in the XXI century: scale, technology and environmental friendliness. September 10, 2021 // <https://fish.gov.ru/novosti-foruma/2021/09/10/vektory-razvitiya-akvakultury-v-xxi-veke-masshtab-tehnologii-i-ekologichnost/> / ofits. text /Russian Federation (accessed 12.02.2023). (In Russ.)
3. On aquaculture (fish farming) and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation. Federal Law No. 148-FZ of July 2, 2013: adopted by the State Duma on June 21, 2013. Approved by the Federation Council on June 26, 2013. // https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_148460/ / Russian Federation (accessed 13.02.2023). (In Russ.)
4. On Amendments to the Federal Law "On Aquaculture (Fish Farming) and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" and Certain Legislative Acts of the Russian Federation". Federal Law No. 163-FZ of June 11, 2021. Adopted by the State Duma on June 2, 2021. Approved by the Federation Council on June 2, 2021. // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202106110012?index=0&rangeSize=1> / Russian Federation (accessed 15.02.2023). (In Russ.)
5. Strategy for the development of agro-industrial and fisheries complexes of the Russian Federation for the period up to 2030. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2567-R. from September 8, 2022 // <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202209120021> / Russian Federation (accessed 15.02.2023). (In Russ.)
6. List of instructions on the results of the meeting on the development of agro-industrial, fisheries and related industries. Approved by the President of the Russian Federation on April 26, 2022 N Pr-738. // <https://legalacts.ru/doc/perechen-poruchenii-po-itogam-soveshchanija-o-razvitii-agropromyshlennogo-rybokhozjaistvennogo/> / ofits. text/ (accessed 12.02.2023). (In Russ.)

Материал поступил в редакцию/ Received 11.04.2023

После рецензирования/ Revised 04.05.2023

Принят к публикации/ Accepted 13.05.2023

Влияние пероксида водорода на выклев науплиев артемии *Artemia* sp.

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-81-87

Кряхова Наталия Владимировна – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник @ nvkryachova@mail.ru;

Ковачева Николина Петкова – д-р биол. наук, начальник отдела @ kovatcheva@vniro.ru;

Глазунов Андрей Анатольевич – специалист @ morionblack@mail.ru –

Отдел аквакультуры беспозвоночных Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва, Россия

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

Аннотация.

Науплии жаброногого рачка *Artemia* sp. являются оптимальным стартовым кормом для различных видов рыб и ракообразных. По этой причине совершенствуются технологии их получения, в том числе активация цист. В работе изучено влияние различных концентраций раствора пероксида водорода в качестве активатора. Определена его оптимальная концентрация, она составила 0,2-0,4 мл/л. Сформулированы причины различий воздействия активатора на разные партии цист артемии. Изучена динамика выклева артемии с добавлением активатора и без него. Установлено, что добавление раствора пероксида водорода, в качестве активатора, увеличивает выклев науплиев артемии, однако на скорость их выхода из цист не влияет.

Ключевые слова:

артемия, активация, пероксид водорода, оптимальная концентрация, динамика выклева

Для цитирования:

Кряхова Н.В., Ковачева Н.П., Глазунов А.А. Влияние пероксида водорода на выклев науплиев артемии *Artemia* sp. // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 81-87. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-81-87

INFLUENCE OF HYDROGEN PEROXIDE ON HATCHING OF NAUPLII ARTEMIA SP.

Nataliya V. Kryakhova – Candidate of Biological Sciences Leading researcher, @ nvkryachova@mail.ru;

Nikolina P. Kovacheva – Doctor of Biological Sciences Head of the Department, @ kovatcheva@vniro.ru;

Andrey A. Glazunov – specialist, @ morionblack@mail.ru –

Invertebrate Aquaculture Department Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

Address: 19 Okružnyy proezd, Moscow, 105187

Annotation. Nauplii of the brine shrimp *Artemia* sp. are the optimal starter food for many fish and crustaceans species. For this reason, technologies for their production are being improved, including the activation of cysts. The effect of different concentrations of hydrogen peroxide on hatching process as activator was studied. Its optimal concentration has been determined; it amounts to 0.2-0.4 ml/l. The reasons for various impacts of hydrogen peroxide on different *Artemia* cysts are formulated. The dynamic of brine shrimp hatching with and without the activator was studied. It has been established that the addition of a hydrogen peroxide solution as an activator increases the hatching of *Artemia* nauplii, however, it does not impress on the rapidity of *Artemia* nauplii release from cysts.

Keywords:

artemia, activation, device peroxide, optimal power, hatch dynamics

Cite as:

Kryakhova N.V., Kovacheva N.P., Glazunov A.A. The effect of hydrogen peroxide on the discharge of artemia nauplii *Artemia* sp. // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 81-87. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-81-87

ВВЕДЕНИЕ

Жаброногий рачок артемия *Artemia* spp. широко используется в качестве живого кормового объекта для личинок рыб и ракообразных [18, 21; 22, 26, 28]. Суточные науплии, получаемые из его цист, обладают большой пищевой ценностью, высоким содержанием белков (до 70%), жиров (до 30%), полиненасыщенных жирных кислот, незаменимых аминокислот, а также отличаются легкостью получения, чем объясняется огромная популярность этого вида корма [7, 11, 19, 23]. На сегодняшний день существует значительное число работ, посвященных изучению инкубации цист с целью получения науплиев артемии. И, несмотря на то, что процесс инкубации цист изучают уже много лет, до сих пор появляются исследования технологии инкубации цист [5, 25, 28, 30, 33, 34], в которых, например, уточняются и дополняются методики увеличения выклева науплиев.

Одним из наиболее известных методов повышения эффективности выклева является активация цист артемии при помощи различных химических соединений, таких как гипохлорид натрия или аскорбиновая кислота [13, 16, 18, 20]. Однако наиболее применяемым активатором является раствор пероксида водорода. При этом используют два способа активации цист: замачивание в растворе пероксида на 15-20 мин. с последующей промывкой, а также добавление активатора непосредственно в инкубационный раствор [2, 3, 7, 9, 16, 25], причем последний используется наиболее часто. При этом, приведенные в литературных источниках, количество активатора (0,1-2,0 мл/л), как и концентрация, добавляемого в инкубационный раствор, пероксида водорода (3-33%) сильно разнятся. В результате чего, количество чистого вещества, вносимого в раствор, отличается в разных работах в несколько раз.

Целью данной работы являлось определение оптимального количества активатора, а также изучение динамики выхода науплиев артемии из цисты при добавлении активатора и без него.

МЕТОДИКА

Для достижения поставленной цели проведено два эксперимента. В первом определяли оптимальное количество активатора для двух партий цист. Во втором – изучена динамика выхода науплиев артемии из цисты при добавлении активатора и без него.

Работы проведены в аквариальной Отдела аквакультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО». В экспериментах инкубация цист проводилась по единой методике. В конусные емкости с объемом воды 1,5 л, снабженные постоянной аэрацией, помещали цисты артемии из расчета 1 г/л. Для приготовления инкубационного раствора использовали морскую соль Red Sea (USA), соленость раствора составляла 25‰. Емкости были установлены в термостатирующий контейнер, поддерживающий температуру воды 27,0-27,5°C.

За время проведения работ, при помощи мультипараметрового портативного зонда Multi 03630, определяли основные показатели (температура, соленость, pH).

Инкубационные емкости освещались четырьмя 140-ваттными люминесцентными лампами. Освещенность на водной поверхности составляла 2000-2600 люкс. В качестве активатора использовали 3%-ный раствор пероксида водорода.

При оценке эффективности выклева артемии использовали два показателя: выклев науплиев (Н), выражающий процентное количество свободно плавающих науплиев, полученных при инкубации, и полный выклев (Н+), учитывающий, наряду со свободно плавающими науплиями, артемию на стадиях «парашют» и «эмбрион». Более важным показателем является выклев науплиев (Н), поскольку цель инкубации цист в конечном итоге состоит в получении свободно плавающих науплиев и их дальнейшем использовании в качестве живого корма.

Определение оптимального количества активатора для инкубации цист артемии

Материалом для данного исследования послужили цисты двух партий: компаний «Арсал» (вариант А) и «Русские Биоресурсы» (вариант Б). Для каждой партии цист протестировано несколько вариантов концентрации активатора: 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 и 1,0 мл/л. Эксперимент выполнен в трех повторностях. Продолжительность инкубации составляла 24 часа, после чего из каждой емкости, при непрерывной аэрации, отбирали по 5 проб объемом 1 мл и фиксировали 4%-м раствором формальдегида. В каждом взятом образце определяли долю свободно плавающих науплиев (Н), а также полное вылупление (Н+).

Динамика инкубации цист артемии

Материалом для исследования послужили цисты артемии компании «Арсал». Эксперимент поставлен в двух вариантах: с добавлением активатора (0,2 мл/л) и без него. Продолжительность инкубации составила 36 часов. Каждые 3 часа из каждой емкости отбирали по 5 образцов объемом по 1,0 мл, что позволило отследить процесс инкубации цист на протяжении всего периода. Образцы фиксировали, определяли количество цист на следующих этапах инкубации: целые цисты, цисты с трещиной, выход науплиуса из хориона, «парашют», «эмбрион», свободно плавающий науплиус (рис. 1). Эксперимент проведен в трех повторностях.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Влияние концентрации активатора на инкубацию цист артемии

На рисунке 2А показан выклев науплиев артемии. Количество полученных науплиев в контрольной группе составило 64,9% для цист варианта А и 20,3% для цист варианта Б. Внесение активатора в инкубационный раствор привело к росту выклева. Наибольший выклев для обеих партий получен при добавлении активатора в концентрациях 0,2 и 0,4 мл/л. Он составил для варианта А – 86,0% и 85,1%, соответственно, 42,0% и 46,7% – для вари-

анта Б. Также в варианте Б, при концентрации 0,6 мл/л, выклев составил 42,6%. При этом для двух партий цист статистически достоверных отличий между этими вариантами концентрации активатора не выявлено (рис. 3).

Схожие результаты получены для полного выклева (рис. 2Б). Наилучшие результаты также получены при самых низких концентрациях активатора – 0,2 и 0,4 мл/л. Полный выклев для варианта А составил 88,0%, при концентрации активатора 0,2 мл/л, и 87,8%, при концентрации 0,4 мл/л. Однако повышение концентрации пероксида водорода в растворе здесь дает другую картину. В этом случае также видна тенденция к уменьшению выклева, но различия между разными концентрациями активатора незначительны. Причина в том, что, при повышении содержания активатора в растворе, доля свободно плавающих науплиев уменьшается, а промежуточных инкубационных стадий возрастает.

В варианте Б наибольший полный выклев отмечен при концентрации активатора 0,6 мл/л (55,1%). При других концентрациях активатора величина полного выклева существенно не отличалась от максимальной (46,6% при концентрации активатора 0,2 мл/л и 52,2% при концентрации 0,4 мл/л). Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что, при использовании 3%-го раствора пероксида водорода в качестве активатора, оптимальной его концентрацией для взятых партий является 0,2-0,4 мл/л.

Добавление активатора существенно увеличило количество науплиев при инкубации цист обеих партий, однако степень его воздействия на них несколько отличалась. Так, концентрация пероксида водорода 0,2 и 0,4 мл/л увеличила выклев цист варианта А на 32%, по сравнению с контролем, тогда как выклев цист варианта Б, при добавлении активатора, вырос относительно контроля на 100%. Дальнейшее увеличение концентрации пероксида водорода вызвало значительное снижение выклева науплиев при инкубации цист варианта А (с 85% до 55% и ниже), однако для цист варианта Б снижение выклева было несущественным (с 46% до 40-42%).

Динамика выклева науплиев артемии

Начало выклева науплиев отмечено через 6 часов инкубации появлением первых цист с треснувшим хорионом (рис. 3). Их доля составляла 0,24%. Через 9 часов инкубации доля цист с треснувшим хорионом увеличилась почти в 7 раз (1,61%), в единичных случаях на поверхности хориона начали появляться науплии. Количество артемии на стадии выхода науплиуса из хориона всех этапах проведения эксперимента было минимальным, что говорит о том, что выход рачка происходит очень быстро.

Массовый выход науплиев начался через 12 часов после начала инкубации: в инкубационном растворе присутствовали свободные от хориона эмбрионы (6,0%), а также – большое количество цист на стадии «парашюта» (50,7%). Кроме того, в растворе появились первые свободно плавающие науплии, однако на этом этапе



Рисунок 1. Стадии выклева науплиев артемии:

1 – целые цисты, 2 – цисты с трещиной, 3-6 выход науплиуса из хориона, 7 – «парашют», 8 – «эмбрион», 9 – свободно плавающий науплиус

Figure 1. Stages of hatching of artemia nauplii:

1 – whole cysts, 2 – cysts with a crack, 3-6 exit of nauplius from cyst, 7 – "parachute", 8 – "embryo", 9 – free-floating nauplius

они представлены лишь единичными экземплярами (0,03%).

Через 18 часов с момента начала инкубации количество свободно плавающих науплиев в инкубационном растворе значительно увеличилось (58,6%). В дальнейшем количество свободно плавающих науплиев также увеличивалось, но незначительно. В свою очередь, количество рачков промежуточных стадий выклева уменьшалось, что говорит о том, что процесс выхода науплиев из хориона продолжался.

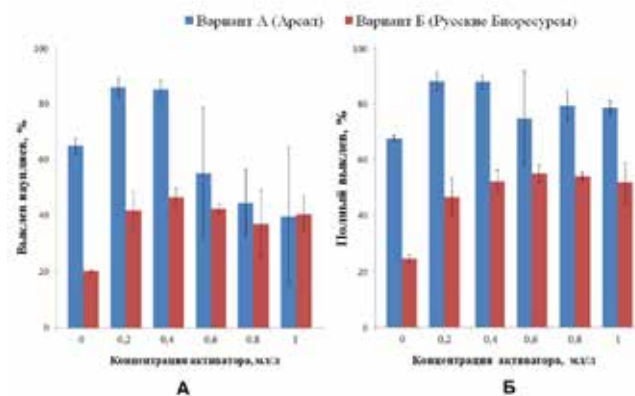


Рисунок 2. Выклев артемии при различной концентрации активатора: выклев науплиев (А), полный выклев (Б)

Figure 2. Artemia hatching at different concentrations of activator: nauplii hatching (A), total hatching (B)



Рисунок 3. Динамика выклева науплиев артемии без добавления активатора

Figure 3. Dynamics of hatching of artemia nauplii without the addition of an activator

Переход от одной стадии выклева к другой, при добавлении активатора, происходил в те же сроки после начала инкубации, что и без него (рис. 4).

Однако его добавление увеличило долю особей на каждой из стадий выклева. В результате чего выклев науплиев (Н) через 36 час. достиг максимума и составил 92,9%, тогда как без активатора – всего 73,6%.

ОБСУЖДЕНИЕ

Среди литературных данных нет единого мнения об оптимальной концентрации раствора пероксида водорода. При использовании 3%-го раствора наилучшие результаты Е.Э. Дьяковской с соавторами [18] получены при его концентрации 0,6 мл/л. Л.И. Литвиненко и П.А. Зенкович [25] и Л.И. Литвиненко и К.Я. Горбунова [6] также использовали 3%-й раствор в концентрации 0,6 мл/л.

По итогам наших исследований оптимальная концентрация пероксида водорода составила 0,2-0,4 мл/л. В работе И.Б. Богатовой и Ж.И. Ерофеевой оптимальная концентрация активатора определена как 0,1-0,2 мл/л [1]. Однако авторы использовали 33%-й раствор пероксида водорода, что более чем в 5 раз превышает, полученный нами, оптимум. В ранее проведенных нами экспериментах по подбору оптимальной концентрации активатора для цист, полученных из разных источников и заготовленных в разные годы, максимальный выклев наблюдался при концентрации активатора не более 0,5 мл/л (неопубликованные данные). Увеличение концентрации раствора пероксида водорода более 0,8-1 мл/л незначительно сказывалось на величине полного выклева, включающего все стадии выклева артемии, в том числе – «парашют» и «эмбрион», однако в этих случаях количество свободно плавающих науплиев в инкубационном растворе уменьшалось по мере увеличении концентрации активатора.

В литературных источниках приведены данные о том, что раствор пероксида водорода акти-

вирует процесс инкубации цист артемии, увеличивая выклев науплиев, однако эффективность воздействия раствора пероксида водорода на выклев артемии различна [7]. В работе Е.Э. Дьяковской отмечено, что выклев артемии из одной партии цист увеличивался по мере возрастания концентрации активатора, из чего автор сделала вывод о плохом качестве цист [18]. В нашем случае у партии низкого качества (вариант Б) добавление активатора резко увеличило выклев науплиев, который не снижался по мере роста концентрации активатора.

По мнению Г. Ван Стаппена, эффективность действия пероксида водорода и других активаторов сильно варьирует у цист различных рас [32]. Эти различия могут быть обоснованы генетическими факторами или факторами окружающей среды [10, 12, 23, 31]. Кроме того, выклев также зависит от соблюдения технологии обработки и хранения цист [29, 30]. Длительное хранение цист приводит к снижению выклева из-за негативного влияния дегидратации на развитие эмбрионов [27]. Помимо указанных факторов, Л.И. Литвиненко отмечает, что на эффективности выклева и степени воздействия активатора также сказывается сезон формирования цист. Автор утверждает, что при более низком исходном выклеве, который наблюдается, как правило, у цист летних и свежих осенних выбросов, активация перекисью более эффективна [7].

Такая разница в воздействии разных концентраций пероксида водорода может объясняться его окислительными свойствами, а также работой трегалозно-глицериновой осмотической системой цист артемии. Аэробный метаболизм эмбриона в цисте обеспечивает превращение запасного углевода трегалозы в животный крахмал гликоген (источник энергии) и глицерин, накапливающийся под внешней кутикулярной мембраной цисты. Образование и накопление глицерина ведет к дальнейшему поступлению воды в цисту под внешнюю кутикулярную мембрану, где, как следствие, непрерывно возрастает осмотическое давление. При достижении критической разницы осмотических давлений внутри цисты и в инкубационной среде происходит разрыв кутикулярной мембраны [14, 4]. После внесения пероксида водорода в инкубационный раствор, начинается процесс его разложения, катализируемый ионами металлов и некоторыми другими соединениями, в ходе чего выделяется кислород, дополнительно насыщающий среду [8]. При этом еще неразложившиеся молекулы пероксида водорода, являясь окислителем, воздействуют на внешнюю оболочку цист, разрушая ее. Постепенно концентрация активатора становится меньше и его окислительное воздействие на цисты ослабевает. У цист низкого качества, возможно, содержание трегалозы снижается, что вызывает недостаточное количество накопленного глицерина, и, как следствие, недостаточную разницу осмотического давления. В этом случае требуется большее количество окислителя для разруше-

ния твердой оболочки цисты, чтобы обеспечить выход науплиуса.

При внесении большего количества активатора время его воздействия на цисты увеличивается, он начинает разрушать не только внешнюю оболочку, но и воздействовать на эмбриональную кутикулу и сам зародыш. Таким образом, при избыточных концентрациях пероксида водорода, эмбрион, покрытый эмбриональной кутикулой, благодаря образовавшемуся разрыву хориона, выходит из твердой оболочки, однако выйти из внутренней эмбриональной оболочки он не в состоянии. По этой причине превышение оптимальной концентрации активатора может привести к снижению количества свободно плавающих науплиев [14].

При рассмотрении динамики выклева науплиев из цист можно отметить, что добавление активатора не ускоряет процесс выклева. Развитие зародыша происходит с одинаковой скоростью, как с добавлением активатора, так и без него. Его присутствие в инкубационном растворе увеличивает количество успешно развивающихся зародышей и свободно плавающих науплиев в итоге.

Сухие дегидратированные цисты представляют собой двояковогнутые сферы, которые через 1-2 часа после попадания в воду гидратируются и принимают шаровидную форму (рис. 1.1). Это происходит в результате быстрого всасывания воды, которая примерно удваивает вес цисты [14, 15]. После этого, в ходе эмбрионального развития, продолжающегося 9-12 часов, формируется зародыш. Ч. Янг, изучавший эмбриональное развитие артемии [33], отметил, что спустя 3-5 часов после начала инкубации у зародыша заканчивается стадия развития зачатка конечностей, и он переходит на стадию «раннего науплиуса», а спустя 16 часов в среде появляются первые науплии на стадии «парашюта». Учитывая, что проведенные этим автором исследования выполнены при температуре 25°C, полученные им данные подтверждают наши, поскольку скорость развития эмбриона увеличивается по мере увеличения температуры. По данным Р. Уилера, формирование зародыша занимает от 16 до 20 часов, что не совпадает с полученными нами данными [35]. Учитывая, что исследования данного автора были проведены при аналогичной температуре, такое расхождение в продолжительности развития может объясняться различиями в методологии, а также разным происхождением и качеством цист.

После завершения эмбрионального развития происходит разрыв твердой оболочки цисты, в результате комплекса биохимических процессов, описанных выше. Науплиус, окруженный внутренней эмбриональной оболочкой, постепенно выходит из разорвавшейся цисты (рис. 1.2-1.6). При этом оболочка может остаться прикрепленной к хориону, удерживая науплиус вместе с твердой оболочкой цисты (рис. 1.7), а может оторваться от нее (рис. 1.8). После выхода из хориона науплиус, находясь внутри эмбриональной оболочки, производит активные движения антеннами, что

приводит к разрыву оболочки и последующему освобождению науплиуса (рис. 1.9).

В существующих методиках рекомендуемая продолжительность инкубации составляет 24 часа. К этому моменту количество науплиев на промежуточных стадиях инкубации становится совсем незначительным, но, как нами отмечено, процесс выклева еще не окончен. При получении науплиев артемии, для дальнейшего использования в качестве корма, часто важен временной фактор, кроме того увеличение продолжительности инкубации влечет за собой дополнительные энергетические и финансовые расходы, которые не покрываются незначительным дополнительным количеством науплиев, получаемым при удлинении сроков инкубации. Исходя из полученных данных о динамике инкубационного процесса, рекомендуемая нами продолжительность инкубации составляет 18-21 часа, однако следует учесть, что она относится только к температурному режиму в 27-27,5°C. В случае, когда инкубацию проводят при более низкой или высокой температуре, следует сделать временную поправку на увеличение или уменьшение сроков инкубации.

Исходя из полученных результатов, а также литературных данных, можно сделать вывод о том, что оптимальная концентрация активатора не универсальна и находится в пределах от 0,2 до 1,0 мл/л. Для каждой партии и, видимо, расы артемии существует свой оптимум концентрации активатора. Для получения максимального выклева необходим экспериментальный подбор концентрации раствора пероксида водорода для каждой конкретной партии. Однако в большинстве случаев оптимальная концентрация активатора находится в пределах 0,2-0,4 мл/л

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимальная концентрация активатора составляет 0,2-0,4 мл/л. Превышение этого количества может привести к снижению количества свободно плавающих науплиев артемии, тем самым

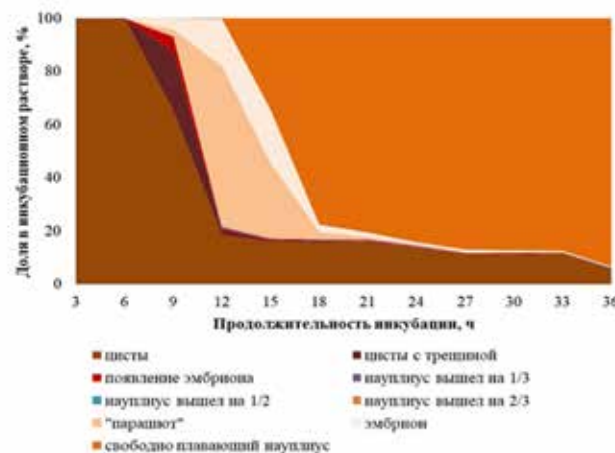


Рисунок 4. Динамика выклева науплиев артемии при добавлении активатора

Figure 4. Dynamics of hatching of artemia nauplii with the addition of an activator

снижая эффективность инкубации. В инкубационном растворе этот активатор, воздействуя как окислитель на оболочку цисты, облегчает науплиусу выход в окружающую среду. В результате увеличивается выклев науплиев, однако ускорения процесса выклева не происходит.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Н.В. Кряхова** – проведение экспериментальных работ, написание текста; **Н.П. Ковачева** – идея работы, окончательная проверка статьи; **А.А. Глазунов** – проведение экспериментальных работ.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **N.V. Kryakhova** – conducting experimental work, writing the text; **N.P. Kovacheva** – the idea of the work, the final verification of the article; **A.A. Glazunov** – conducting experimental work.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Богатова И.Б., Ерофеева Ж.И. Инкубация диапаузирующих яиц *Artemia salina* L. без предварительного стимулирования выклева / И.Б. Богатова, // Гидробиологический журнал. 1985. Т.21. №5. С. 52-56.
2. Богатова И.Б., Шмакова З.И. Активация диапаузирующих яиц *Artemia salina* L. // Гидробиологический журнал. 1980. Т. 16. №3. С. 108-110.
3. Воронов П.М. Активация яиц *Artemia salina* // Зоологический журнал. 1976. Т. 150. вып. 4. С. 521–525.
4. Гусев Е.Е. Гипергалинная аквакультура. М.: Агропромиздат, 1990. 159 С.
5. Костомин Е.А. Влияние факторов среды (соленость, температура, освещенность) на инкубацию *Artemia salina* в эксперименте. // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. №42. С. 164-168.
6. Литвиненко Л.И., Горбунова К.Я. Изучение возможности вылупления науплиусов артемии в рапе соленого озера при сокращении сроков инкубации цист. // АПК: инновационные технологии. 2021. №3. С. 26-33. DOI 10.35524/2687-0436_2021_03_26
7. Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Бойко Е.Г. Артемия в озерах Западной Сибири. Новосибирск. «Наука». 2009. 304 С.
8. Морозов А.Р., Родионов А.И., Каменчук И.Н. Кинетика разложения пероксида водорода в воде. // Успехи в химии и химической технологии. 2014. Т. XXVIII. № 5. С.46-49.
9. Пономарев С.В., Гамыгин Е.А., Никифоров С.И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. Астрахань: Нова плюс. 2002. 264 С.
10. Ahmed, S.U., Rahman, M.A., Islam, M.N., Kamal, M. (1997). Effect of decapsulation on viability and hatching performance of *Artemia* cysts at different salinity levels. // Bangladesh Journal of Fisheries Research. 1(2). Pp. 67-74.
11. Bengtson, D.A., Léger, P., Sorgeloos, P. (1991). Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. // In R.A. Browne, P. Sorgeloos and C.N.A. Trotman (eds.), *Artemia Biology*, CRC Press, Boca Raton, Florida. P. 255–285. doi: 10.1201/9781351069892.
12. Brownee, R.A., Sallee, E.A., Grosch, D.S., Segreti, S., Purser, S.M. (1984). Partitioning genetic and environmental components of reproduction and lifespan. // *Artemia Ecology*. 65. P. 949-960. doi. org/10.2307/1938067
13. Bruggeman, E., Sorgeloos, P., Vanhaecke, P. (1980). Improvement in the decapsulation system of *Artemia* cysts. // In: *The Brine Shrimp Artemia*. Vol. 3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Persoone G., Sorgeloos P., Roels O., Jaspers E., (eds.). – Universa Press. Wetteren, Belgium. 456 p.
14. Clegg, G.S. (1974). Biochemical adaptations associated with the embryonic dormancy of *Artemia salina* / Transactions of the American Microscopical Society. No. 4. Pp. 481-490.
15. Clegg, J.S. (1964). The control of emergence and metabolism by external osmotic pressure and the role of free glycerol in developing cysts of *Artemia salina* // Journal of Experimental Biology. Vol. 41. N 4. Pp. 879-892. DOI: 10.1242/jeb.41.4.879
16. Clegg, J.S., Trotman, C.N.A. (2002). Physiological and biochemical aspects of *Artemia* ecology // *Artemia*. Basic and applied biology // eds T.J. Abotzopoulos, J.A. Beardmore, J.S. Clegg, P. Sorgeloos. Kluwer Academic Publishers. Pp. 129-170.
17. Drinkwater, L.E., Clegg, J.S. (1991). Experimental biology of cysts diapause. // in Browne R.A., Sorgeloos P. and Trotman C.N.A. (eds.), *Artemia Biology*, CRC Press, Boca Raton, Florida. Pp. 93-117.
18. Dyakovskaya, E., Pishchenko, E., Moryzi, I. (2021). Activation of *Artemia* cysts with use of different substances. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 937. Pp. 1-7. DOI 10.1088/1755-1315/937/2/022064
19. Gajardo, G.M., Beardmore, J.A. (2012). The brine shrimp *Artemia*: adapted to critical life conditions. // *Frontiers in Physiology*. No.3. Pp. 185-193.
20. Htun, H.H., San, H.H., Swe, Z.M. (2019). Effects of Salinity on the Hatching Efficiency of *Artemia* Cysts Decapsulation. // International Journal of Science and Engineering Applications. V.8. No.8. Pp. 341-344. <https://www.ijsea.com/archive/volume8/issue8/IJSEA08081019.pdf>
21. Islam, M.S., Kibria, M.M., Bhuyan, M.S. (2019). Production of *Artemia* biomass in indoor culture tank in Bangladesh. // Journal of Scientific Research. No.11 (2) Pp. 101-110. doi.org/10.3329/jsr.v11i1.36467
22. Koueta, N., Boucand-Canou, E.E., Noel, B. (2002). Effect of enriched diet an survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. / N. Koueta, // Aquaculture. V. 203. P. 293-310. doi. org/10.1016/S0044-8486(01)00640-8
23. Lavens, P., Sorgeloos, P. (1984). Controlled production of *Artemia* cysts under standard conditions in a recirculating culture system // Aquacultural Engineering. No. 3 P. 221-235. doi.org/10.1016/0144-8609(84)90016-5
24. Lavens, P., Tackaert, W., Sorgeloos, P. (1986). International Study on *Artemia*. XLI. The influence of culture conditions and specific diapause deactivation methods on the hatchability of *Artemia* cysts, produced in a standard culture system // Marine Ecology Progress Series. Vol. 31. P. 197-203.
25. Litvinenko, L.I., Zenkovich, P.A. (2021). Features of *Artemia* cultivation in lakes with different salinity // Abstracts of the international scientific conference "Study of aquatic and terrestrial ecosystems: history and modernity". Sevastopol Pp. 623-624.
26. Marini, F. (2002). The Breeder's Net: *Artemia* Nauplii as a Food Source [Электронный ресурс] // Advanced Aquarist. V. 1(1). <https://reefs.com/magazine/the-breeder-s-net-artemia-nauplii-as-a-food-source/> (Дата обращения 14.04.2023)
27. Mathias, P. (1937). Biologie des crustacés phyllopodes. / Actualités Scientifiques et Industrielles. V. 441. Pp. 1-107.
28. Nkambo, M., Mwanja, M., Balirwa, J.S., Bugenyi, F.W. (2019). Hatchability of Selected Commercial *Artemia* Strains Using Waters from Selected Saline Crater Lakes of Western Uganda / M. Nkambo, // Journal of Natural Sciences Research. Vol.9. No.18. Pp. 37-42. DOI: 10.7176/JNSR.
29. Rahman, M.M., Van Hoa, N., Sorgeloos, P. (2003). Handbook for *Artemia* pond culture in Bangladesh [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/5374> (Дата обращения 14.04.2023).
30. Saygi, Y.B. Effects of hydrogen peroxide, cold storage and decapsulation on the hatching success of *Artemia* cysts / The Israel Journal of Aquaculture. Bamidgen. V. 55(2). Pp. 107-113. doi. org/10.46989/001c.20356
31. Sorgeloos, P., Baeza-Mesa, M., Benijts, F., Persoone, G. (1976). Current research on the brine shrimp, *Artemia salina* L., at the State University of Ghent, Belgium. // in: G. Persoone and E. Jaspers (eds.). Proceeding of the 10th European Symposium on Marine Biology, Unisersity Press, Wetteren, Belgium. Vol. 1. Pp. 473-495.
32. Van Stappen, G., Lavens, P., Sorgeloos, P. (1998). Effects of hydrogen peroxide treatment in *Artemia* cysts of different geographical origin // Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. V. 52. Pp. 281-296.
33. Yang, C., Zhu, X., Sun, Y. (2018). Observation on the embryonic development on the resting eggs of brine shrimp *Artemia* using artificial decapsulation // Journal of Aquatic Science and Marine Biology. Vol. 1. Issue I. Pp. 8-13.

34. Wang, Z., Asem, A., Sum, S. (2017). Coupled effects of photoperiod, temperature and salinity on diapause induction of the parthenogenetic *Artemia* (Crustacea: Anostraca) from Barkol Lake, China. // North-western Journal of Zoology. V.13 (1). Pp. 12-17.
35. Wheeler, R. (1979). Hatching events in the cysts of *Artemia salina*. / R. Wheeler, A.I. Yudin, Jr. Clark // Aquaculture. No. 18. Pp. 59-67. doi.org/10.1016/0044-8486 (79)90102-9.

REFERENCES AND SOURCES

1. Bogatova, I.B., Erofeeva, Zh.I. (1985). Incubation of diapausing eggs of *Artemia salina* L. without preliminary stimulation of hatching // Hydrobiological journal. Vol.21. No. 5. Pp. 52-56. (In Russ.)
2. Bogatova, I.B., Shmakova, Z.I. (1980). Activation of diapausing eggs of *Artemia salina* L. // Hydrobiological Journal. Vol. 16. No.3. p. 108-110. (In Russ.)
3. Voronov, P.M. (1976). Activation of *Artemia salina* eggs // Zoological Journal. Vol. 150. issue 4. Pp. 521-525.
4. Gusev, E.E. (1990). Hypergalinic aquaculture. M.: Agropromizdat. 159 p. (In Russ.)
5. Kostomin, E.A. (2016). The influence of environmental factors (salinity, temperature, illumination) on the incubation of *Artemia salina* in an experiment. // Izvestiya of St. Petersburg State Agrarian University. No.42. Pp. 164-168. (In Russ.)
6. Litvinenko, L.I., Gorbunova, K.Ya. (2021). Studying the possibility of hatching *artemia* naupliuses in brine of the salt lake while reducing the incubation time of cysts. // APK: innovative technologies. No. 3. Pp. 26-33. DOI 10.35524/2687-0436_2021_03_26 (In Russ.)
7. Litvinenko, L.I., Litvinenko, A.I., Boyko, E.G. (2009). *Artemia* in the lakes of Western Siberia. Novosibirsk. "Science". 304 p. (In Russ.)
8. Morozov, A.R., Rodionov, A.I., Kamenchuk, I.N. (2014). Kinetics of decomposition of hydrogen peroxide in water. / A.R. Morozov, // Advances in chemistry and chemical technology. Vol. XXVIII. No. 5. Pp.46-49. (In Russ.)
9. Ponomarev, S.V., Gamygin, E.A., Nikiforov, S.I., Ponomareva, E.N., Grozescu, Yu.N., Bakhareva, A.A. (2002). Technologies of cultivation and feeding of aquaculture objects in the South of Russia. Astrakhan: Nova Plus. 264 p.
10. Ahmed, S.U., Rahman, M.A., Islam, M.N., Kamal, M. (1997). Effect of decapsulation on viability and hatching performance of *Artemia* cysts at different salinity levels. // Bangladesh Journal of Fisheries Research. 1(2). Pp. 67-74.
11. Bengtson, D.A., Léger, P., Sorgeloos, P. (1991). Use of *Artemia* as a food source for aquaculture. // In R.A. Browne, P. Sorgeloos and C.N.A. Trotman (eds.), *Artemia Biology*, CRC Press, Boca Raton, Florida. P. 255-285. doi: 10.1201/9781351069892.
12. Browne, R.A., Sallee, S.A., Grosch, D.S., Segreti, S., Purser, S.M. (1984). Partitioning genetic and environmental components of reproduction and lifespan. // *Artemia Ecology*. 65. P. 949-960. doi. org/10.2307/1938067
13. Bruggeman, E., Sorgeloos, P., Vanhaecke, P. (1980). Improvement in the decapsulation system of *Artemia* cysts. // In: The Brine Shrimp *Artemia*. Vol. 3. Ecology, Culturing, Use in Aquaculture. Persoone G., Sorgeloos P., Roels O., Jaspers E., (eds.). – Universa Press. Wetteren, Belgium. 456 p.
14. Clegg, G.S. (1974). Biochemical adaptations associated with the embryonic dormancy of *Artemia salina* / Transactions of the American Microscopical Society. No. 4. Pp. 481-490.
15. Clegg, J.S. (1964). The control of emergence and metabolism by external osmotic pressure and the role of free glycerol in developing cysts of *Artemia salina* // Journal of Experimental Biology. Vol. 41. N 4. Pp. 879-892. DOI: 10.1242/jeb.41.4.879
16. Clegg, J.S., Trotman, C.N.A. (2002). Physiological and biochemical aspects of *Artemia* ecology // *Artemia. Basic and applied biology* // eds T.J. Abotzopoulos, J.A. Beardmore, J.S. Clegg, P. Sorgeloos. Kluwer Academic Publishers. Pp. 129-170.
17. Drinkwater, L.E., Clegg, J.S. (1991). Experimental biology of cysts diapause. // in Browne R.A., Sorgeloos P. and Trotman C.N.A. (eds.), *Artemia Biology*, CRC Press, Boca Raton, Florida. Pp. 93-117.
18. Dyakovskaya, E., Pishchenko, E., Moryzi, I. (2021). Activation of *Artemia* cysts with use of different substances. // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 937. Pp. 1-7. DOI 10.1088/1755-1315/937/2/022064
19. Gajardo, G.M., Beardmore, J.A. (2012). The brine shrimp *Artemia*: adapted to critical life conditions. // *Frontiers in Physiology*. No.3. Pp. 185-193.
20. Htun, H.H., San, H.H., Swe, Z.M. (2019). Effects of Salinity on the Hatching Efficiency of *Artemia* Cysts Decapsulation. // *International Journal of Science and Engineering Applications*. V.8. No.8. Pp. 341-344. <https://www.ijsea.com/archive/volume8/issue8/IJSEA08081019.pdf>
21. Islam, M.S., Kibria, M.M., Bhuyan, M.S. (2019). Production of *Artemia* biomass in indoor culture tank in Bangladesh. // *Journal of Scientific Research*. No.11 (2) Pp. 101-110. doi.org/10.3329/jsr.v11i1.36467
22. Koueta, N., Boucand-Canou, E.E., Noel, B. (2002). Effect of enriched diet on survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. / N. Koueta, // *Aquaculture*. V. 203. P. 293-310. doi. org/10.1016/S0044-8486 (01)00640-8
23. Lavens, P., Sorgeloos, P. (1984). Controlled production of *Artemia* cysts under standard conditions in a recirculating culture system // *Aquacultural Engineering*. No. 3 P. 221-235. doi.org/10.1016/0144-8609 (84)90016-5
24. Lavens, P., Tackaert, W., Sorgeloos, P. (1986). International Study on *Artemia*. XLI. The influence of culture conditions and specific diapause deactivation methods on the hatchability of *Artemia* cysts, produced in a standard culture system // *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 31. P. 197-203.
25. Litvinenko, L.I., Zenkovich, P.A. (2021). Features of *Artemia* cultivation in lakes with different salinity // Abstracts of the international scientific conference "Study of aquatic and terrestrial ecosystems: history and modernity". Sevastopol Pp. 623-624.
26. Marini, F. (2002). The Breeder's Net: *Artemia* Nauplii as a Food Source [Электронный ресурс] // *Advanced Aquarist*. V. 1(1). <https://reefs.com/magazine/the-breeder-s-net-artemia-nauplii-as-a-food-source/> (Date of application 14.04.2023)
27. Mathias, P. (1937). Biologie des crustacés phyllopodes. / *Actualités Scientifiques et Industrielles*. V. 441. Pp. 1-107.
28. Nkambo, M., Mwanja, M., Balirwa, J.S., Bugenyi, F.W. (2019). Hatchability of Selected Commercial *Artemia* Strains Using Waters from Selected Saline Crater Lakes of Western Uganda / M. Nkambo, // *Journal of Natural Sciences Research*. Vol.9. No.18. Pp. 37-42. DOI: 10.7176/JNSR.
29. Rahman, M.M., Van Hoa, N., Sorgeloos, P. (2003). Handbook for *Artemia* pond culture in Bangladesh [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://digitalarchive.worldfishcenter.org/handle/20.500.12348/5374> (Дата обращения 14.04.2023).
30. Saygi, Y.B. Effects of hydrogen peroxide, cold storage and decapsulation on the hatching success of *Artemia* cysts / *The Israeli Journal of Aquaculture*. Bamidgen. V. 55(2). Pp. 107-113. doi. org/10.46989/001c.20356
31. Sorgeloos, P., Baeza-Mesa, M., Benijts, F., Persoone, G. (1976). Current research on the brine shrimp, *Artemia salina* L., at the State University of Ghent, Belgium. // in: G. Persoone and E. Jaspers (eds.). *Proceeding of the 10th European Symposium on Marine Biology*, Unisersity Press, Wetteren, Belgium. Vol. 1. Pp .473-495.
32. Van Stappen, G., Lavens, P., Sorgeloos, P. (1998). Effects of hydrogen peroxide treatment in *Artemia* cysts of different geographical origin // *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol*. V. 52. Pp. 281-296.
33. Yang, C., Zhu, X., Sun, Y. (2018). Observation on the embryonic development on the resting eggs of brine shrimp *Artemia* using artificial decapsulation // *Journal of Aquatic Science and Marine Biology*. Vol. 1. Issue I. Pp. 8-13.
34. Wang, Z., Asem, A., Sum, S. (2017). Coupled effects of photoperiod, temperature and salinity on diapause induction of the parthenogenetic *Artemia* (Crustacea: Anostraca) from Barkol Lake, China. // North-western Journal of Zoology. V.13 (1). Pp. 12-17.
35. Wheeler, R. (1979). Hatching events in the cysts of *Artemia salina*. / R. Wheeler, A.I. Yudin, Jr. Clark // *Aquaculture*. No. 18. Pp. 59-67. doi.org/10.1016/0044-8486 (79)90102-9.

Материал поступил в редакцию/ Received 29.04.2023
После рецензирования/ Revised 07.05.2023
Принят к публикации/ Accepted 13.05.2023

Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-88-95

Рисунок 5. НИС «Augusta»
Figure 5. R/V «Augusta»

Колончин Кирилл Викторович – д-р экон. наук, директор института

Левашов Дмитрий Евгеньевич – д-р техн. наук, начальник отдела техники экспедиционных исследований, @levashov@vniro.ru –

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

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

Научная статья
УДК 629-12

Аннотация.

Рассмотрены конструктивные особенности и научное оснащение современных зарубежных маломерных судов-катамаранов, вошедших в строй в 2015-2023 годах. Выделены две группы катамаранов: изготовленных из армированного стеклопластика (именуемые также композитными) и построенных из алюминиевых сплавов, устойчивых к воздействию морской среды. Проанализирована информация по 15 судам-катамаранам максимальной длиной от 12 до 20 м, основные характеристики которых сведены в таблицу. Рассмотрены характерные особенности палубно-лабораторного комплекса и типовое научное оснащение судов. В результатах анализа обращено внимание на современные тенденции в развитии маломерных НИС-катамаранов для использования в рыбохозяйственных целях.

Ключевые слова:

катамаран, научно-исследовательское судно (НИС), судостроение, композитное судно, гидроакустическое оборудование, Рекомендации ИКЕС №209

Для цитирования:

Колончин К.В., Левашов Д.Е. Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 88-95.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-88-95

FEATURES OF THE DESIGN AND EQUIPMENT OF MODERN FOREIGN SMALL-SIZED RV-CATAMARANS USED FOR FISHERY PURPOSES

Kirill V. Kolonchin – Doctor of Economics, Director of the Institute

Dmitry E. Levashov – Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Technology of Expeditionary Research, @ levashov@vniro.ru – All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)
Moscow, Russia
Address: 19 Okruzhny proezd, Moscow, 105187

Annotation. The design features and scientific equipment are considered for modern foreign small-sized catamaran vessels, which were put into operation in 2015-2023. Two groups of catamarans are distinguished – those made of reinforced fiberglass (also referred to as composite) and built with aluminum alloys resistant to the effects of the marine environment. Information is analyzed on 15 catamaran vessels with a maximum length from 12 to 20 m, the main characteristics of which are summarized in the table. The main features of the deck-laboratory complex and standard scientific equipment of vessels are considered. The results of the analysis draw attention to the current trends in the development of small-sized RV catamarans for fishery purposes.

Keywords:

catamaran, scientific research vessel (RV), shipbuilding, reinforced fiberglass vessel, hydroacoustic equipment, ICES Recommendation N 209

Cite as:

Kolonchin K.V., Levashov D.E. Design features and equipment of modern foreign small-sized bottom catamarans used for fishery purposes. 2023. No. 3. Pp. 88-95. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-88-95

Катамараны – двухкорпусные суда, занимающие особое место среди всех других типов судов. К их преимуществам относят большую начальную устойчивость, меньшую амплитуду качки, возможность удлинения корпусов, что обеспечивает большую скорость хода.

Ещё одним преимуществом является высокая экономичность эксплуатации этих судов. При очень низком соотношении водоизмещения к длине ватерлинии, катамараны имеют значительно меньшее волнопроизводящее сопротивление и, соответственно, более высокую скорость в водоизмещающем режиме при меньших затратах мощности, по сравнению с другими типами судов. Этот факт приводит к значительной экономии топлива.

Казалось бы, все эти достоинства должны содействовать преобладанию НИС катамаранного типа в составе научных флотов.

Однако в отечественном судостроении до сих пор вопрос прочности соединительного моста, который подвергается большим нагрузкам при качке, сдерживает широкое применение катамаранов. В то же время применение катамаранов маломерного класса, для которых проблемы прочности давно решены, за рубежом является делом весьма привлекательным и выгодным на внутренних водоемах и прибрежных акваториях с малым волнением.

В настоящее время в мире эксплуатируется большой флот маломерных НИС катамаранного типа с наиболее распространенной длиной в пределах 12-20 метров. Имеющаяся информация по 15 судам таких размеров постройки 2015-2023 гг. сведена в таблицу 1. Все они относятся к многофункциональным НИС, работающим по многим направлениям, включая и рыбохозяйственные задачи на обособленных акваториях. Все суда, указанные в таблице, для дальнейшего анализа целесообразно сгруппировать по максимальной длине – малые (~ 12 м), средние (~ 16 м) и большие (~ 19 м). Так-



Рисунок 1. НИС «Т. Burke II»

Figure 1. R/V «T. Burke II»

же следует учесть, что в настоящее время наиболее распространены две технологии строительства маломерных катамаранов. Используется армированный стеклопластик (суда, именуемые как композитные) или алюминиевые сплавы, устойчивые к воздействию морской среды. Применение стали в конструкции катамаранов таких размеров в настоящее время за рубежом встречается редко.

Признанными мировыми лидерами в строительстве катамаранов из стеклопластика являются компания Saf haven Marine Ltd (Ирландия) и компания Blyth Catamarans Ltd (Великобритания).

Основанная в 1996 г., компания Saf haven Marine производит унифицированный ряд катамаранов типа Wildcat-40, Wildcat-53 и Wildcat-60 – цифры в названиях обозначают округленную длину в футах и соответствуют, выбранным нами, размерным группам. Эти проекты [16] зарекомендовали себя успешной работой на протяжении многих лет, особенно в роли специализированных гидрографических и исследовательских судов, из которых в нашей таблице упомянуты соответственно «T. Burke II» (рис. 1), «Bahith 1» и «Mallet».

Британская компания Blyth Catamarans Ltd также уже более 25 лет проектирует и строит специальные рабочие суда из стеклопластика. В результате более 200 катамаранов Blyth, находящихся в эксплуатации по всему миру, работают в качестве дайверских, рыболовных, пассажирских, исследовательских, патрульных и вспомогательных судов [10]. В нашем перечне присутствуют два средних катамарана – «Egidora», «Limanda» и один большой «Mary Anning» (рис. 2).

Число разработчиков и строителей исследовательских катамаранов из алюминиевых сплавов значительно больше числа производителей катамаранов из армированного стеклопластика. Причем, в данном случае проектантами и строителями часто бывают разные компании. Из строителей



Рисунок 2. НИС «Mary Anning»
Figure 2. R/V «Mary Anning»



Рисунок 3. НИС «Bob and Betty Beyster»
Figure 3. R/V «Bob and Betty Beyster»



Рисунок 4. НИС «Storm Petrel»
Figure 4. R/V «Storm Petrel»

наиболее известными являются две американские фирмы: Armstrong Marine (ныне Brix Marine) и All American Marine.

Компания Armstrong Marine основана в Канаде, и с 1991 г. занимается разработкой и производством алюминиевых катамаранов. В 2019 г. компания построила малый НИС-катамаран «Bob and Betty Beyster» (рис. 3) по проекту 4216-CTC/LabCat, который получил награду журнала «Workboat Magazine» как «Выдающееся судно года». Успех этого проекта инициировал строительство еще двух судов аналогичного типа – «Benthic Cat» и «Discovery» [12].

Однако если компания Armstrong Marine (Brix Marine) является проектантом и строителем в одном лице, то All American Marine часто использует проекты известной проектной компании Teknicraft, Ltd. [18], занимающейся проектированием моторных катамаранов уже более 30 лет: сначала в Южной Африке, а с 90-х годов – в Новой Зеландии. На сегодняшний день известен успешный проект средних размеров, по которому на верфи построено сначала два исследовательских катамарана – «Gulf Surveyor» и «Storm Petrel» (рис. 4), а в декабре 2022 г. заказан еще один аналогичный.

Из алюминиевых катамаранов классической концепции не американской постройки, представляют интерес еще два судна. Это финское НИС «Augusta» (рис. 5), спроектированное и построенное в Финляндии компанией Kewatec AluBoat, Коккола, Финляндия (Oy Kewatec AluBoat Ab, Finland), проект Kewatec Work 1850 Survey [19], и НИС «Observer» (рис. 6) для ЮАР, постройки местной компании Legacy Marine (Port Elizabeth, Zaf), по совместному проекту компаний Icarus Marine (Pty) Ltd (Кейптаун, ЮАР) [8] и "Sea Tech" ("Си Тех", Нижний Новгород, РФ) [6].

Практически на всех рассмотренных катамаранах применена классическая дизель-редукторная пропульсивная схема, элементы которой симметрично установлены в каждом из двух корпусов катамарана. Обычно в один комплект входит дизельный двигатель мощностью 200-700 кВт (Volvo D16 / Caterpillar C18 / Cummins QSB6.7 - QSC8.3 / MAN V8/ Yanmar / Fiat Powertrain) с понижающим редуктором (часто используется Twin Disc или ZF) и 4-5-лопастным гребным винтом постоянного шага, что обеспечивает скорость от 22 до 30 узлов. На НИС «Observer» вместо обычных гребных винтов применены водометы HamiltonJet, оснащенные системой управления Blue Arrow [7].

На малых НИС «T. Burke II», «Bahith 1» и «Mallet», а также финском большом НИС «Augusta» применен пропульсивный комплекс на базе дизельных 6-цилиндровых рядных двигателей Volvo Penta D11 IPS 650 в сочетании с днищевыми винто-рулевыми колонками (ВРК) типа IPS2 (рис. 7) [1].

Такой комплекс не только соответствует требованиям Tier 3, но и, благодаря высокому крутящему моменту на низких оборотах, позволяет быстрее выйти на высокую скорость, в то же время обеспечивая менее шумный ход и экономичный расход топлива. ВРК с двойными впереднаправленными гребными винтами постоянного шага, вращающимися в противоположных направлении-



Рисунок 6. НИС «Observer»

Figure 6. R/V «Observer»

ях, обеспечивают точное позиционирование и отличную маневренность. Для управления используют джойстики (вплоть до 4-х отдельных рулевых постов), а также встроенную систему динамического позиционирования по GPS-координатам. В дополнение следует отметить, что, благодаря комплектной шумоизоляции двигателя и элементов крепления ВРК, максимально снижены рабочий шум и вибрации.

В последнее время у маломерных катамаранов, как и у больших НИС, наметился переход на электродвижение. Но здесь чаще используется гибридный привод гребных винтов, и суда способны ходить как на дизель-редукторном приводе, так и используя электродвижение.

Так, например, пропульсивный комплекс среднего НИС «Resilience» [17], проект которого IC21196 разработан фирмой Incat Crowther [Hybrid..., 2023], расположенной в Сиднее, Австралия, и строящегося на верфи компании Snow & Company [9] в Сиэтле, штат Вашингтон, также использует рядный шестицилиндровый дизельный двигатель Volvo Penta D8-510. Но здесь он работает с синхронным мотор-генератором на постоянных магнитах Danfoss Editron EM-PMI375-T200-2600 (Финляндия) мощностью около 60 кВт через редуктор Twin Disc MGX-5075 SC. Аккумуляторы Spear Trident Power Systems (113 кВтч) позволяют судну бесшумно идти на скорости 6 узлов более 4 часов. Этот гибридный комплекс предоставлен компанией Pacific Power Group из Кента, штат Вашингтон.

Вариант классического электродвижения использован на большом НИС «Marcelle Melosira» [11]. Проект судна разработан фирмой Chartwell Marine [13] из Саутгемптона (Великобритания) в сотрудничестве со специалистами по гибридным силовым установкам BAE Systems. Строится судно на верфи Derecktor Shipyards [15]. Пропульсивный комплекс системы HybriGen® Power and Propulsion от BAE Systems [14] состоит из электромоторов переменного тока HDS200-ACTM BAE мощностью по 200 кВт с приводом на гребные винты и дизель-генераторов на основе двигателей Cummins QSB 6.7. Дополнительно имеется блок аккумуляторов, на которых судно сможет иметь тихий ход в течение двух часов. Такая пропульсивная схема обладает рядом дополнительных эксплуатационных преимуществ,

в частности – снижение затрат на техническое обслуживание двигателя, поскольку дизель-генераторы позволяют экономить до 55% топлива, а также улучшенную маневренность на низких скоростях и сокращение выбросов углерода.

Практически все катамараны имеют сходные архитектурные решения, независимо от технологии изготовления и размерных групп. Однако суда, изготовленные по композитной технологии, в своих вариациях ограничены унифицированными корпусами, которые используются не только для НИС, но и для судов другого назначения (лоцманские, патрульные и тд.). В этом плане стоимость композитных судов является минимальной в своих размерных группах.

Суда, построенные из алюминиевых сплавов, дороже и требуют специального технологического

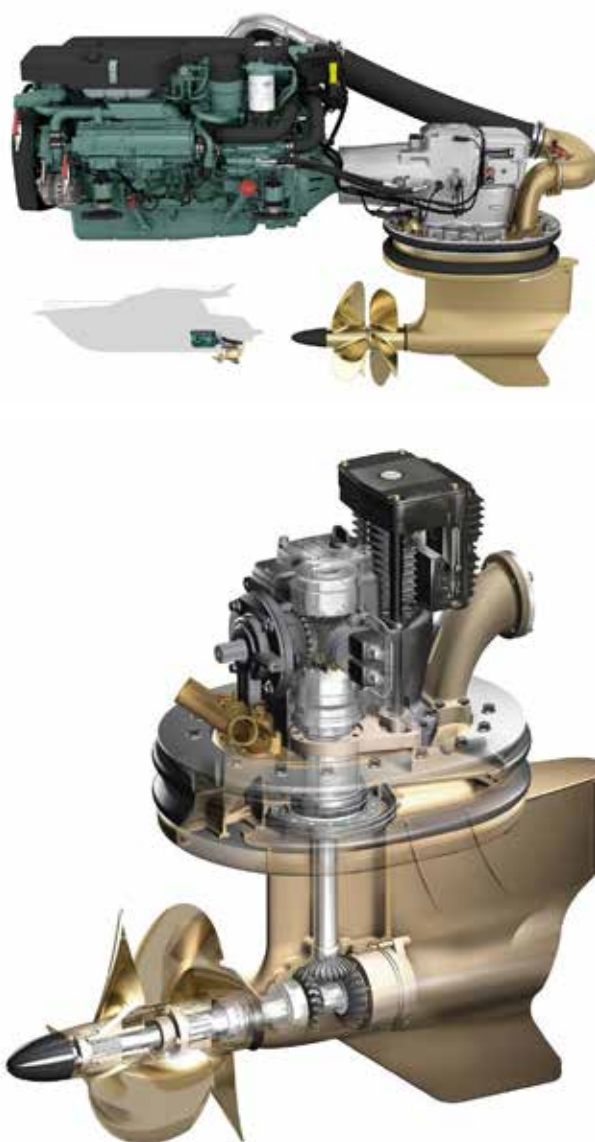


Рисунок 7. Устройство пропульсивного комплекса Volvo Penta D11 IPS 650 с днищевой колонкой (ВРК) типа IPS2

Figure 7. The device of the propulsion system Volvo Penta D11 IPS 650 with a bottom rudder propeller (VRS) type IPS2

оборудования при изготовлении. Однако эти суда допускают более широкие вариации проектов при их модернизации и размещении дополнительного оборудования. Более того, появившаяся в последнее время тенденция снижения судовых шумов, излучаемых в воду в соответствии с Рекомендациями ИКЕС 209 [5], привела к применению не только электродвижения, но и к использованию архитектурно-конструктивных решений, например, вертикальных форштевней на корпусах новейших катамаранов (рис. 8) по примеру больших НИС нового поколения [3; 4].

По конструкции все НИС имеют характерный архитектурный тип двухкорпусных судов-катамаранов с соединительным мостом и приподнятой носовой частью, где начинается надстройка, продолжающаяся до середины – 2/3 судна. У средних и больших групп катамаранов носовая часть надстройки с рулевой рубкой значительно приподнята относительно главной палубы. На больших катамаранах надстройка может быть двухпалубная. Кормовая часть катамарана имеет элементы траулера кормового траления с большой палубой.

Суда малой и средней групп характеризуются размещением ограниченного числа коек, что обусловлено малой шириной корпусов катамаранов (рис. 9). В некоторых проектах группы малых судов для размещения коек используется пространство, образующееся между корпусами при приподнятии рулевой рубки. Также используется вариант трансформации диванов в надстройке в дополнительные спальные места. Группа больших судов позволяет разместить в корпусах не только большее число коек, но и рядом расположенные дополнительные

санблочки и камбуз, позволяя выделить большую площадь в надстройке для лабораторий.

На исследовательских катамаранах обычно существует три палубных площади. В носовой части судна эта площадь мала и используется для научных работ достаточно редко. В средней части судна, в некоторых случаях, имеется палуба по крыше надстройки, где организуется открытое место судоводителя. Тент со съёмным верхом прикрывает верхнюю палубу, позволяя управлять судном с большей высоты во время проведения исследовательских миссий. На крыше надстройки также организуется смотровая площадка для наблюдения за птицами. Там же, на крыше надстройки, может располагаться надувная лодка, например, Willard Marine длиной 16 футов (4,9 метра), для исследований морских млекопитающих, и ряд метеорологических датчиков.

Кормовая палуба на исследовательских катамаранах специально спроектирована для проведения гидрографических и изыскательских работ. На многих судах, особенно на американских, кормовая палуба снабжена обширной сетью палубных креплений, гнезда которых, расположенные через каждые два фута, позволяют закреплять, перемещать или снимать оборудование и снаряжение с рабочей палубы. Число таких точек может достигать до нескольких десятков.

В зависимости от задач экспедиции, на палубе могут крепиться различные лебедки. Например, лебедка с тяговым усилием 1000 кг и с большим барабаном диаметром 1,5 м, емкостью 200 м электрического кабеля, для передачи данных, диаметром 32 мм, которая позволяет работать с погружаемой аппаратурой с кормы судна. Имеющиеся 3 сменных барабана с разным кабелем хранятся на крыше надстройки; две траловых лебедки и четыре лебедки Hardy грузоподъемностью 2 т каждая. Также возможна установка двух гидравлических лебедок Hawboldt Model SPR-1230/S – CTD и гидрографической.

Двухкорпусная конструкция позволяет организовать в центре палубы, рядом с кормовой переборкой надстройки, большой люк мунпула, например, размером от 0,6х0,6 м до 1,5х1,3 м (рис. 10). Это отверстие с закрытием, реализуемое на многих судах, оснащается опускаемой фермой со спуско-подъемной системой с гидравлическим приводом, способной поднимать и опускать преобразователи многолучевого эхолота и другое оборудование весом до 1000 кг ниже уровня кила.



Рисунок 8. НИС «Marcelle Melosira»
Figure 8. R/V «Marcelle Melosira»



Рисунок 9. Примеры размещения коек в корпусах исследовательских катамаранов больших (слева) и малых (справа) групп

Figure 9. Examples of placement of beds in the hulls of research catamarans of large (left) and small (right) groups



Рисунок 10. Шахта мунпул (слева) и поворотная стойка на планшине (справа)

Figure 10. Mine moonpool (left) and rotary rack on the gunwale (right)

Дополнительные спускоподъемные средства для антенн эхолотов и другого оборудования обеспечиваются одной переносной или двумя стационарными, откидывающимися вниз, металлическими стойками, установленными на бортовом планшине на прочных подшипниках, которые надежно фиксируются на месте при опускании и подъеме антенны или датчиков ниже уровня киля (рис. 10). Они поднимаются и опускаются с помощью ручной лебедки. Вместо стоек могут использоваться небольшие поворотные Г-образные кран-балки. Может быть и одна кран-балка, переносимая с борта на борт и устанавливаемая в заготовленные крепления. Кран-балки могут быть оборудованы электрической лебедкой грузоподъемностью до 500 фунт. (225 кг).

Задний срез кормы или транец обычно имеет широкие центральные ворота, обеспечивающие доступ к кормовому срезу, оснащенный наклоняемой А-образной рамой с гидравлическим приводом, высотой до 3 м с грузоподъемностью до 2500 кг, позволяющей поднимать оборудование с палубы и опускать за борт. На А-раме иногда устанавливается лебедка, например, гидравлическая лебедка Pullmaster PL5. Транец может быть оснащен прочными платформами с собственным трапом для дайвинга, которые обеспечивает подход к поверхности воды для облегчения спуска и подъема оборудования, а также для операций по погружению. Платформы могут быть съемными или подъемными, их число варьирует от одного до трех. Для обеспечения дайвинга судно также оборудуется компрессором Scuba Bottle для зарядки баллонов акваланга для подводного плавания.

Обязательной палубной принадлежностью является складной телескопический грузовой кран, обычно гидравлический, который располагается на кормовой палубе у края надстройки или непосредственно на кормовой части палубы надстройки вместе с пультом управления. На рассмотренных судах применяются краны грузоподъемностью до 2900 кг и максимальным удлинением до 7 метров. На разных судах используются следующие краны: HIAV 033, HIAV 013T3, HIAV 077T3; Morgan Marine Model 200.3, Morgan Marine Model 300.4 с электрогидравлической лебедкой DT Marine Model DT5005EHLWR; COPMA SE 35.2; кран-манипулятор Fassl F155; кран с гидравлической поворотной стрелой Toimil/ESI SL5000 с нагрузкой более 6 тонн.

В надстройке имеется «сухая» лаборатория с большим экраном для презентаций, собственной сетью Wi-Fi и системами мониторинга основных данных об окружающей среде. Используется полностью развитая сетевая технология LAN и WLAN с доступом в Интернет, а также сетевое соединение морских и научных приборов NMEA 2000 и NMEA 0183. На большей части судов есть «мокрая» лаборатория с вытяжным шкафом, климатическая камера для инкубации образцов, а также холодильник и морозильная камера для хранения образцов. На некоторых судах имеется палубная фильтровальная установка с подачей большого объема забортной воды, миниферри-бокс и многоканальный проточный флюориметр.

Суда могут быть оснащены различным гидроакустическим и другим исследовательским оборудованием [2]. На рассмотренных НИС в качестве научного эхолота используются модели Kongsberg 3002, Reson 8125, Simrad EK 80. Для целей картографии используются многолучевые эхолоты Kongsberg EM2040P (200-400 кГц), R2Sonic 2024, Kongsberg M3 Multi-beam, двухчастотный эхолот Reson 7125 (200 и 400 кГц) с обзором 140 градусов до глубин 0-500 м, система позиционирования POS-MV OceanMaster с ПО PosPac GNSS, система геодезического контроля Leica GS10 (береговая каротажная съемка – PPK). Также на некоторых судах используются донный профилометр, параметрический эхолот Innomar SES-2000 compact, гидролокатор бокового обзора 400 кГц, многолучевой буксируемый донный профилометр Edgetech 512i CHIRP, гидролокатор батиметрии и бокового обзора EdgeTech 6205. К акустической аппаратуре относятся измеритель скорости звука Valeport Swift SVP, доплеровский измеритель течений 600 и 1200 кГц Teledyne RDI ADCP, профилометр скорости звука Teledyne OceanScience RapidCAST. На некоторых судах на корпусе судна установлен преобразователь для подводной связи.

Как правило, на судах имеется малый осмотровый ТНПА, например, типа Seabotix LBV-300 Mini-ROV (максимальная глубина погружения 300 м), буксируемая телекамера, лебедочная буксируемая система с возвращаемым СТД-зондом AML MVP-30, СТД-зонд, например, типа YSI 6600-M.

Для отбора донных проб используются драги и дночерпатели разных систем. Обычно используется 1-метровая драга или дночерпатель площа-

дью 0,1 м². Для траления используются научный двухметровый бим-трал, донный и пелагические научные тралы с траловыми датчиками.

Анализируя рассмотренные проекты, следует отметить, что катамаранная схема даёт возможность разнести и дублировать силовую установку, что повышает её надёжность, позволяет использовать большую площадь кормовой палубы для ведения траловых работ и буксировки забортного оборудования, а также легко реализовать конструкции шахты (мунпула) для опускания гидроакустических антенн и прочего оборудования между корпусами катамарана. Понятно, что все эти достоинства

являются немаловажными аргументами в пользу применения катамаранной схемы для создания новых отечественных НИС. Одновременно заметим, что согласно законодательству Российской Федерации, регистрацию и надзор в отношении судов, длина которых не превышает 20 м, осуществляет Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС) МЧС России. Экипаж такого судна может состоять из одного судоводителя, а число людей на нем не должно быть более 12-ти.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад в работу авторов: К.В. Колончин – идея работы,

Таблица 1. Основные характеристики НИС-катамаранов, используемых для рыбопромысловых исследований (2015–2023 гг.) / **Table 1.** Main characteristics of NIS catamarans used for fishing research (2015–2023)

No	Название судна, страна-судовладелец (пользователь)	Год ввода в строй	Размеры (макс) длина / ширина / осадка, м:	Мощность, кВт: СЭУ / электромоторов (мех. привода)	материал корпуса	Скорость макс./ крейсерская/ съемки, уз	Вместимость, чел. экипаж / науч. состав (дневной выход)	Автономность	Стоимость, млн.
1	T. Burke II, Ирландия (BIM)	2019	11,8/4,8/1,3	(2 x 450 л.с.)	Композит	26/18	1/6 (12)	нд	нд
2	Bahith 1, Кувейт (KISR)	2015	16,5/6,4/1,4	(2 x 873 л.с.)	Композит	28/26	4/ (12)	300 миль (60 миль от берега)	нд
3	Mallet, Ирландия, (INFOMAR)	2017	18,5/6,2/1,4	(2 x 750 л.с.)	Композит	24/20/7	2/12	1400 при 8 уз (60 миль от берега)	нд
4	Egidora, Германия (Universität Kiel)	2017	15,0/6,0/1,25	(2 x 368)	Композит	18/15	2/ (12)	(20 миль от берега)	€0,95
5	Limanda, Германия (Universität Rostock)	2020	14,99/5,93/1,3	(2 x 373)	Композит	22/15	2/ (12)	(20 миль от берега)	€1,5
6	Mary Anning, Великобритания (Swansea University)	2018	18/6/1,4	(2 x 735)	Композит	28/18	2/6 (26)	475 миль	US\$1,66
7	Bob and Betty Beyster, США (Калифорнийский университет)	2019	12,8/4,87/1,28	(2 x 380)	Алюминий	37/25	(1/6–11)	500 миль	US\$1,2
8	Benthic Cat, США (Orca Maritime Inc.)	2020	12,8/4,87/ нд.	(2 x 380)	Алюминий	37/32	1/3 (нд.)	нд	нд
9	Discovery, США (Northrop Grumman Inc.)	2021	13,4/4,87/ нд.	(2 x 380)	Алюминий	нд /31	2/нд	нд	нд
10	Gulf Surveyor, США (University of New Hampshire / NOAA)	2015	14,6/5,36/1,68	(2 x 184)	Алюминий	18/15	2/ (18)	(20 миль от берега)	нд
11	Storm Petrel, США (OCNMS / NOAA)	2022	15,85/5,69/0,84	(2 x 368)	Алюминий	25/18	2/ (16)	20 миль от берега	нд
12	Augusta, Финляндия (University of Helsinki at Tvärminne Zoological Station - TZS)	2019	18,5/7,1/1,5	(2 x 375)	Алюминий	22/18	2/ (30)	20 час при 18 уз	€1,9
13	Observer, ЮАР (NRF-SAIAB)	2021	15,7/5,3/0,8	(2x 405)	Алюминий	28/26	1/5 (12)	нд	нд
14	Marcelle Melosira, США (University of Vermont)	2023	19,5/ нд	(2 x 228) / 2 x 200	Алюминий	нд	нд	нд	US\$3,9
15	Resilience, США (PNNL - Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория Sequim)	2023	15,24/4,86/1,15	(2 x 374); 2 x 60 / 2 x 60	Алюминий	29/20	2/6	400 миль	нд

подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; **Д.Е. Левашов** – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: K.V. Kolonchin – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; D.E. Levashov – data collection and analysis, preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Абрамов С. Днищевые колонки Volvo Penta IPS. 2023. // URL: https://www.kvartet.biz/ru/volvopenta_engines/drives/ips.html (Дата обращения 05.02.2023).
- Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. // М.: Изд-во ВНИРО, 2010. 400 с.
- Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг (часть 1. Атлантический регион). // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 86-92. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92
- Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг (часть 2. Тихоокеанский регион). // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 94-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102
- Левашов Д.Е. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съемке // Труды ВНИРО. 2016. Т.159. С.157-166.
- Малый исследовательский катамаран IM-16. 1921. // URL: <http://www.seatech.ru/rus/project/different/im16/design.htm> (Дата обращения 05.02.2023).
- Новости партнеров: Инновационная электронная система управления от HamiltonJet – в ногу со временем! 2015. // URL: <https://www.kron.spb.ru/press-center/novosti/bluearrow-hamiltonjet/> (Дата обращения 05.02.2023).
- 15.7m Survey & Research Boat. 2021. // URL: <https://icarusmarine.com/products/15-7m-survey-research-boat> (Дата обращения 05.02.2023).
- Blenkey Nick. Construction of plug-in hybrid research vessel underway at Snow & Company. 2022. [Электронный ресурс]: By Marine Log - December 13, 2022 // URL: <https://www.marinelog.com/inland-coastal/coastal/construction-of-plug-in-hybrid-research-vessel-underway-at-snow-company/> (Дата обращения 05.02.2023).
- Blyth Catamarans. 2022. // URL: <https://www.blythcatamarans.co.uk/blyth-catamarans/> (дата обращения: 17.03.2023).
- Brezonick Mike. BAE's hybrid power system for Vermont research vessel. 2021. [Электронный ресурс]: By New Power Progress-08 February 2021 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Brix Marine building third IPS-drive catamaran. 2021. [Электронный ресурс]: By Professional Mariner - January 19, 2021 // URL: <https://professionalmariner.com/brix-marine-building-third-ips-drive-catamaran/> (Дата обращения 05.02.2023)
- Chartwell, BAE, Derektor teaming on new Vermont research boat. 2020. // URL: <https://professionalmariner.com/chartwell-bae-derektor-teaming-on-new-vermont-research-boat/> (Дата обращения 05.02.2023).
- D'Ambrosio Dan. UVM commissions \$3.9 million hybrid electric/diesel vessel for Lake Champlain research. 2020. [Электронный ресурс]: By Burlington Free Press - 16 Dec. 2020 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Derektor starts construction of hybrid research cat. 2020. // URL: <https://www.marinelog.com/shipbuilding/shipyards/shipyard-news/derektor-starts-construction-of-hybrid-research-cat/> (Дата обращения 05.02.2023).
- LabCat . 2023. [Электронный ресурс]: By BRIX Marine // URL: <https://brixmarine.com/labcat/> (Дата обращения 05.02.2023)
- Schultz Becky. Danfoss powers U.S. DOE's first hybrid-electric research vessel. 2022. [Электронный ресурс]: By New Power Progress - 14 December 2022 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/danfoss-powers-u.s.-doe-s-first-hybrid-electric-research-vessel/8025471.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Survey Vessels. 2022. // URL: <http://teknicraft.com/work/survey-vessels/3/34> (Дата обращения 05.02.2023).
- Work 1850 Survey. 2019. // URL: <https://www.kewatec.com/en/work-survey-boats/work-1859-survey> (Дата обращения 05.02.2023).

REFERENCES AND SOURCES

- Abramov S. Bottom columns Volvo Penta IPS. 2023. // URL: https://www.kvartet.biz/ru/volvopenta_engines/drives/ips.html (Accessed 05.02.2023). (In Russ.).
- Levashov D.E. 2010.Modern vessels and marine equipment for fishing research. // М.: VNIRO Publishing House. 400 p.
- Levashov D.E. 2022.Foreign vessels for fishing research built in the period 2019-2021 (Part 1. Atlantic region). / Fisheries. No. 4. pp. 86-92. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92 (In Russ., abstract in Eng.).
- Levashov D.E. 2022.Foreign vessels for fishing research built in the period 2019-2021 (part 2. Pacific region). / Fisheries. No. 5. pp. 94-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102 (In Russ., abstract in Eng.).
- Levashov D.E. 2016. Normalization of the characteristics of the noise field of fisheries NIS in order to minimize its impact on the behavior of fish during fishing acoustic survey. // Proceedings of VNIRO. T.159. P.157-166. (In Russ., abstract in Eng.).
- Small research catamaran IM-16. 1921. // URL: <http://www.seatech.ru/rus/project/different/im16/design.htm> (Accessed 05.02.2023).
- Partner News: Innovative electronic control system from HamiltonJet – keeping up with the times! 2015. // URL: <https://www.kron.spb.ru/press-center/novosti/bluearrow-hamiltonjet/> (Accessed 05.02.2023). (In Russ.).
- 15.7m Survey & Research Boat. 2021. // URL: <https://icarusmarine.com/products/15-7m-survey-research-boat> (Accessed 05.02.2023).
- Blenkey Nick. Construction of plug-in hybrid research vessel underway at Snow & Company. 2022. [Electronic resource]: By Marine Log - December 13, 2022 // URL: <https://www.marinelog.com/inland-coastal/coastal/construction-of-plug-in-hybrid-research-vessel-underway-at-snow-company/> (Accessed 05.02.2023).
- Blyth Catamarans. 2022. // URL: <https://www.blythcatamarans.co.uk/blyth-catamarans/> (accessed: 03/17/2023).
- Brezonick Mike. BAE's hybrid power system for Vermont research vessel. 2021. [Electronic resource]: By New Power Progress-08 February 2021 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Accessed 05.02.2023).
- Brix Marine building third IPS-drive catamaran. 2021. [Electronic resource]: By Professional Mariner - January 19, 2021 // URL: <https://professionalmariner.com/brix-marine-building-third-ips-drive-catamaran/> (Accessed 05.02.2023)
- Chartwell, BAE, Derektor teaming on new Vermont research boat. 2020. // URL: <https://professionalmariner.com/chartwell-bae-derektor-teaming-on-new-vermont-research-boat/> (Accessed 05.02.2023).
- D'Ambrosio Dan. UVM commissions \$3.9 million hybrid electric/diesel vessel for Lake Champlain research. 2020. [Electronic resource]: By Burlington Free Press - 16 Dec. 2020 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Accessed 05.02.2023).
- Derektor starts construction of hybrid research cat. 2020. // URL: <https://www.marinelog.com/shipbuilding/shipyards/shipyard-news/derektor-starts-construction-of-hybrid-research-cat/> (Accessed 05.02.2023).
- LabCat . 2023. [Electronic resource]: By BRIX Marine // URL: <https://brixmarine.com/labcat/> (Accessed 05.02.2023)
- Schultz Becky. Danfoss powers U.S. DOE's first hybrid-electric research vessel. 2022. [Electronic resource]: By New Power Progress - December 14, 2022 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/danfoss-powers-u.s.-doe-s-first-hybrid-electric-research-vessel/8025471.article> (Accessed 05.02.2023).
- Survey Vessels. 2022. // URL: <http://teknicraft.com/work/survey-vessels/3/34> (Accessed 05.02.2023).
- Work 1850 Survey. 2019. // URL: <https://www.kewatec.com/en/work-survey-boats/work-1859-survey> (Accessed 05.02.2023).

Материал поступил в редакцию/ Received 07.05.2023

После рецензирования/ Revised 16.05.2023

Принят к публикации/ Accepted 21.05.2023

Гидродинамика сетных жестких безузловых конструкций

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-96-102

Недоступ Александр Алексеевич – канд. техн. наук, доцент заведующий кафедрой промышленного рыболовства, @ nedostup@klgtu.ru;

Научная статья
УДК 639.2.081

Ражев Алексей Олегович – канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник, @ aleksej.razhev@klgtu.ru;

Насенков Павел Владимирович – младший научный сотрудник, @ pavel.nasenkov@klgtu.ru;

Сергеев Егор Ильич – аспирант кафедры промышленного рыболовства, @ pyrojaeger@gmail.com

Белозер Иван Сергеевич – магистрант кафедры промышленного рыболовства, @ belozer2001@gmail.com – Калининградского государственного технического университета (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Адрес: 236022, Россия г. Калининград, Советский проспект, д. 1

Аннотация.

Сетные жесткие конструкции представляют собой элементы, детали орудий промышленного рыболовства и садков аквакультуры. Они служат с целью заграждения или фильтрации гидробионтов, представляют собой инженерные сооружения. Сетные жесткие конструкции могут быть как вставками в орудиях промышленного рыболовства, также представляют собой селективные решетки и элементы, предотвращающие гидроподпор в тралах. Также являются элементами стационарных орудий рыболовства, таких как вентера или другие орудия рыболовства или заграждения. В садках аквакультуры сетные жесткие конструкции, элементы которых имеют достаточно большое значение продольного и поперечного модулей упругости E , представляют собой детали, обеспечивающие прочность сетных конструкций. Сетные жесткие конструкции выполняются из пластиковых или алюминиевых стержней в виде цилиндров, которые могут быть как гладкими, так и крученными. В статье рассмотрено применение численного метода для определения гидродинамических характеристик сетных жестких конструкций при помощи разработанного авторами программного обеспечения. Предложены схематизация сетной жесткой конструкции, математическая модель, основанная на дифференциальных уравнениях в частных производных Навье-Стокса, расчетная область, начальные и граничные условия. Расчет проводился на регулярной расчетной сетке по неявной конечно-разностной схеме с применением методов покоординатного расщепления, линеаризации нелинейных уравнений с последующей коррекцией нелинейных коэффициентов, решением полученных трехдиагональных систем методом прогонки. Приводятся результаты численных экспериментов в виде визуализации давления на поверхности различных сетчатых конструкций при различных углах атаки.

Ключевые слова:

сетная жесткая конструкция, программное обеспечение, гидродинамика, цифровые технологии

Для цитирования:

Недоступ А.А., Ражев А.О., Насенков П.В., Сергеев Е.И., Белозер И.С. Гидродинамика сетных жестких безузловых конструкций // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 96-102. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-96-102

HYDRODYNAMICS OF NETTING RIGID KNOTLESS STRUCTURES

Alexander A. Nedostup – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Industrial Fisheries, @ nedostup@klgtu.ru;

Alexey O. Razhev – Candidate of Technical Sciences, Leading researcher, @ aleksey.razhev@klgtu.ru;

Pavel V. Nasenkov – junior researcher, pavel.nasenkov@klgtu.ru;

Egor I. Sergeev – graduate student of the Department of Industrial Fisheries, @ pyrojaeger@gmail.com;

Ivan S. Belozer – Master's student of the Department of Industrial Fisheries, @ belozer2001@gmail.com –
Kaliningrad State Technical University (KSTU)
Address: 1 Sovetsky Prospekt, Kaliningrad, 236022, Russia

Annotation. Rigid netting structures are elements, parts of commercial fishing gear and aquaculture cages. They serve to enclose or filter hydrobionts, they are engineering structures. Rigid netting structures can be used as inserts in commercial fishing gear, as well as selective gratings and elements that prevent hydraulic backwater in trawls. They are also elements of stationary fishing gear, such as winders or other fishing gear or barriers. In aquaculture cages, rigid netting structures, the elements of which have a sufficiently large value of the longitudinal and transverse modulus of elasticity E , are parts that ensure the strength of the netting structures. Mesh rigid structures are made of plastic or aluminum rods in the form of cylinders, which can be either smooth or twisted. The article considers the application of a numerical method for determining the hydrodynamic characteristics of mesh rigid structures using the software developed by the authors. A schematization of a rigid netting structure, a mathematical model based on Navier-Stokes partial differential equations, a computational domain, initial and boundary conditions are proposed. The calculation was carried out on a regular computational grid using an implicit finite-difference scheme using the methods of coordinate-wise splitting, linearization of nonlinear equations with subsequent correction of nonlinear coefficients, and solution of the obtained tridiagonal systems by the sweep method. The results of numerical experiments are presented in the form of visualization of pressure on the surface of various mesh structures at various angles of attack.

Keywords:

netting rigid knotless structure, software, hydrodynamics, digital technologies

Cite as:

Nedostup A.A., Razhev A.O., Nasenkov P.V., Sergeev E.I., Belozer I.S. Hydrodynamics of Tight Rigid Nodeless Structures // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 96-102. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-96-102

Сетные жесткие конструкции широко применяются в рыбохозяйственных комплексах многих стран: в орудиях промышленного рыболовства [1; 2], в садках аквакультуры [3-5]. Также применяются сетные жесткие конструкции в различных инженерных сооружениях [6-10]. Сетные конструкции представляют собой жесткие инженерные сооружения, при этом жесткость стержней может отличаться на порядки. При этом принято считать, что при малых числах модуля упругости (продольного и поперечного) E сетчатые конструкции называются сетными конструкциями.

В промышленном рыболовстве сетные жесткие конструкции применяются с целью заграждения или фильтрации гидробионтов, но также и облова. К примеру такие орудия промышленного рыболовства, как вентеры. В первом случае – это селективные устройства, которые сортируют промысловые размеры гидробионтов и прилов, уменьшают гидроподпор в тралах, во втором случае – это стационарные орудия рыболовства, которые облавливают частиковые виды рыб.

Сетные жесткие конструкции, в виде продольных связей (прутьев или стержней), в промышленном рыболовстве рассматриваются как селективные решетки или сортирующие устройства [11-14]. На рисунке 1 изображена селективная решетка в трале для лова трески. На рисунке 2 изображен вентер.

Для определения гидродинамических характеристик, а это поля скоростей и давлений, сетных жестких конструкций, у которых продольный модуль упругости сопоставим с модулем упругости пластика, т.е. не менее $E \leq 5$ ГПа, применяются различные методы:

- физический эксперимент [15; 16];
- численный эксперимент [17-19].

При этом в первом случае определить поле скоростей не представляется возможным без специальной измерительной аппаратуры, которая позволяет исследовать поля скоростей и давлений вблизи элементов сетных конструкций. Во втором случае это возможно, но следует иметь в виду, что применяемые алгоритмы численного эксперимента и имитационного моделирования, основанные на решении уравнения Навье-Стокса и уравнения неразрывности, сопряжено с большими трудностями [20; 21].

Рассмотрим схематизацию сетных конструкций без крутки элемента (см. рис. 3).

Численный эксперимент выполнялся в программном обеспечении «Гидродинамика сетных жестких конструкций», которое написано на языке C++ в среде разработки программного обеспечения Embarcadero RAD Studio и предназначено для работы в операционной системе Microsoft Windows 10. Программа представляет собой выполняемый EXE файл, запускаемый в операцион-

ной системе. Элементы интерфейса программы являются стандартными для операционной системы Windows и не требуют от пользователя дополнительных навыков и знаний. В компьютерной программе «Гидродинамика сетчатых конструкций» предусмотрен расчет сетчатых конструкций. На рисунке 4 изображена расчетная область и граничные условия.

Компьютерное моделирование сетных конструкций, с целью расчета полей скоростей и давлений, проводилось на разработанном авторами программном обеспечении. Расчет проводился на основе системы дифференциальных уравнений в частных производных Навье-Стокса (1) - (3), дополненной уравнением неразрывности (4), в которые было введено понятие искусственной сжимаемости среды (2):

$$\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} = \nu \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \quad (1)$$

$$\frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} = \nu \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} \quad (2)$$

$$\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} = \nu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \quad (3)$$

$$\alpha \frac{\partial p}{\partial t} + \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0, \quad (4)$$

где v_x, v_y, v_z – проекции скорости в узле расчетной сетки на оси координат в ортогональном базисе; ν – кинематическая вязкость воды; p – давление (относительное) в узле расчетной сетки; α – коэффициент искусственной сжимаемости среды; t – время.

Расчет проводился на регулярной расчетной сетке неявным конечно-разностным методом с ограничениями первого рода по полю скоростей на границах расчетной сетки v_Γ и на поверхности элементов сетчатой конструкции v_d , и с ограничениями первого рода по полю давлений на границах расчетной сетки p_Γ

$$\begin{aligned} v_{\Gamma x} &= v; v_{\Gamma y} = 0; v_{\Gamma z} = 0 \\ v_{dx} &= 0; v_{dy} = 0; v_{dz} = 0, \\ p_\Gamma &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

где v – скорость потока жидкости, ориентированного по направлению оси координат x .

Начальные значения поля скоростей и давлений:

$$\begin{aligned} v_x &= v; v_y = 0; v_z = 0 \\ p_\Gamma &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

При расчете использовалось покоординатное расщепление уравнений (1) - (3) по базисным векторам с получением $12n$ более простых уравнений, где n – количество узлов расчетной сетки, последующей линеаризацией нелинейных уравнений, выделением нелинейных коэффициентов и получением трехдиагональных систем линейных алгебраических уравнений. Для направления x получаем:

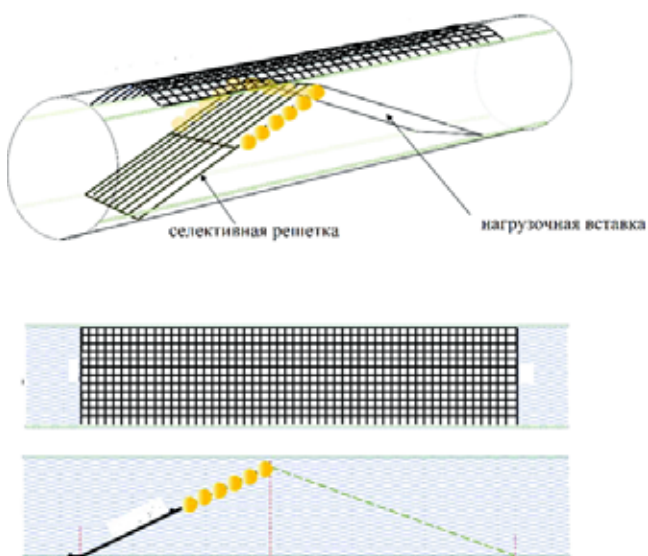


Рисунок 1. Селективная решетка в трале для лова трески
Figure 1. Selective grating in a cod-end of trawl



Рисунок 2. Вентерь
Figure 2. Venter

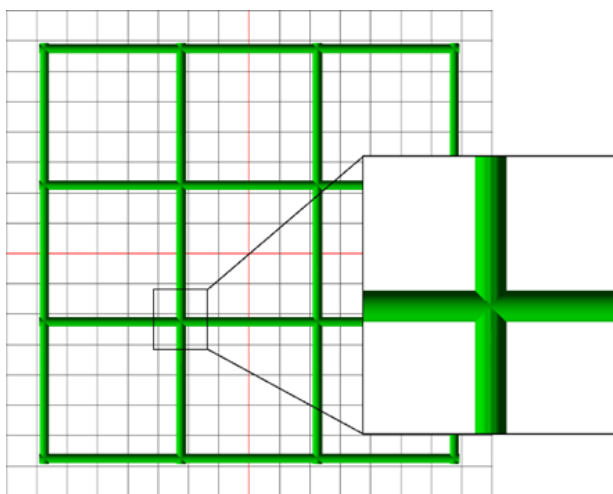


Рисунок 3. Схематизация сетных жестких безузловых конструкций
Figure 3. Schematization of grid rigid knotless structures

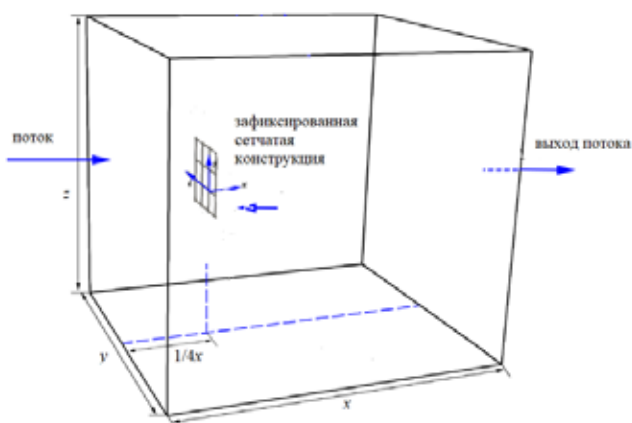


Рисунок 4. Расчетная область и граничные условия
Figure 4. Computational domain and boundary conditions

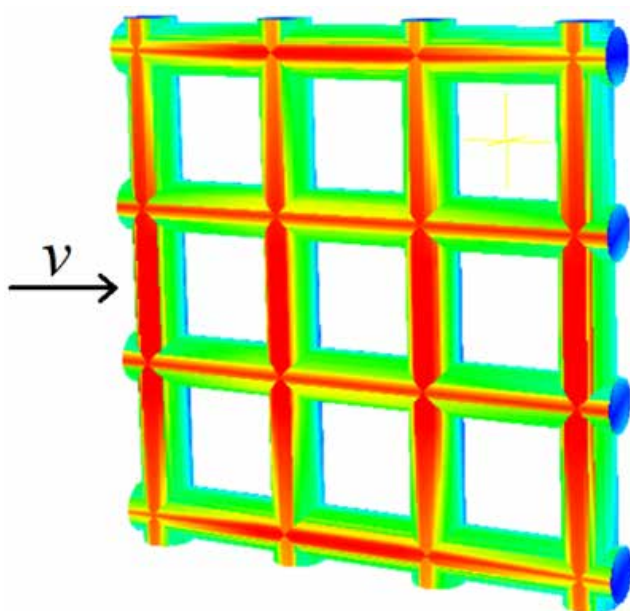


Рисунок 5. Компьютерное моделирование сетной жесткой конструкции с некрученными элементами: (сетка 9 ячеек, шаг ячейки 12,4 мм), вектор скорости потока расположен под углом 90°
Figure 5. Computer simulation of a rigid mesh structure with untwisted elements: (grid 9 mesh, mesh pitch 12.4 mm), flow velocity vector at angle of 90°

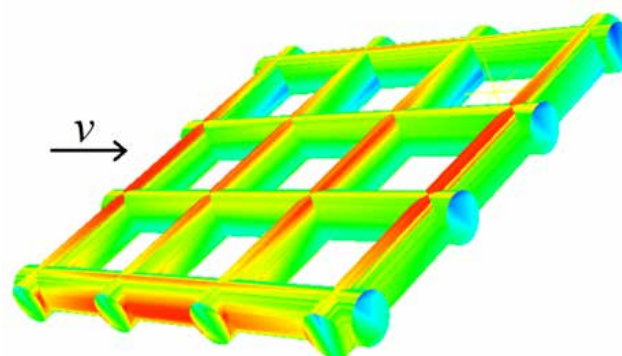


Рисунок 6. Компьютерное моделирование сетной жесткой конструкции с некрученными элементами: (сетка 9 ячеек, шаг ячейки 12,4 мм), вектор скорости потока расположен под углом 45°
Figure 6. Computer simulation of a rigid mesh structure with untwisted elements: (grid 9 meshes, mesh pitch 12.4 mm), flow velocity vector located at an angle of 45°

$$\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} - v \frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \quad (7)$$

$$v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} - v \frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} = 0 \quad (8)$$

$$v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} - v \frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\alpha}{3} \frac{\partial p}{\partial t} = -\frac{\partial v_x}{\partial x} \quad (10)$$

Аналогично для направлений y и z. В (7) – (10) нижнем подчеркивом выделены нелинейные коэффициенты.

Для решения применялась следующая конечно-разностная аппроксимация частных производных:

$$\frac{\partial v}{\partial x} = \frac{v_{[i+1,j,k]} - v_{[i-1,j,k]}}{2\Delta x}, \quad (11)$$

$$\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} = \frac{v_{i+1,j,k} - 2v_{i,j,k} + v_{i-1,j,k}}{\Delta x^2}, \quad (12)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{v_{i,j,k} - v_{i-1,j,k}}{\Delta t}, \quad (13)$$

Таблица 1. Характеристики сетчатых безузловых конструкций ПС /
Table 1. Characteristics of mesh nodeless structures of PS

Тип элемента	Модуль упругости при изгибе E, ГПа	Диаметр цилиндра d мм	Шаг ячейки (длина цилиндра) a, мм	Отношение d/a
Гладкий цилиндр	2,7	3,1	12,4	1/4
			24,8	1/8
			49,6	1/16

Таблица 2. Характеристики потока / **Table 2.** Flow characteristics

Жидкость	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент кинематической вязкости ν , м ² /с	Скорость потока по оси OX v , м/с	Температура потока T, °C
вода	1000	$1,3 \cdot 10^{-6}$	1,0	18

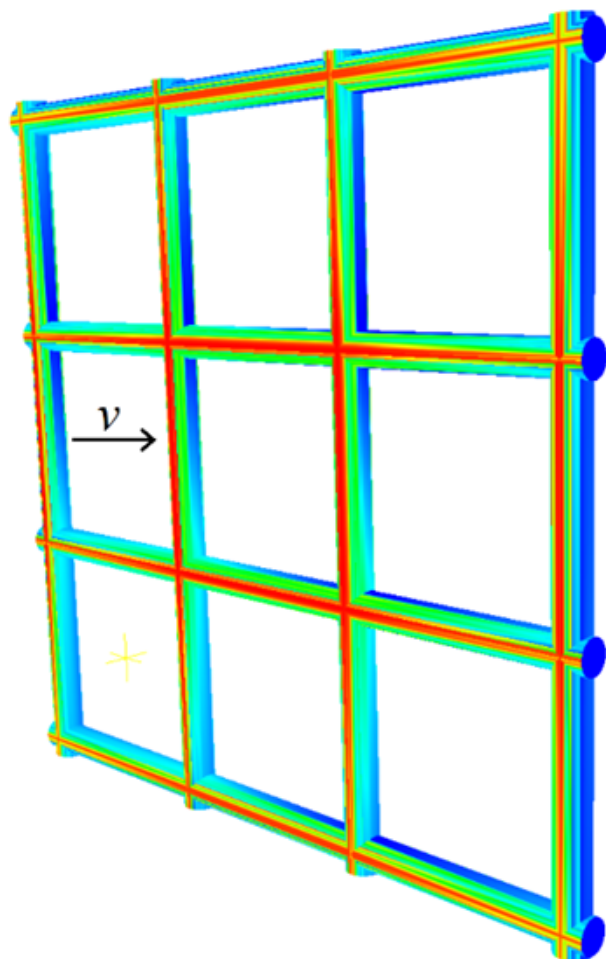


Рисунок 7. Компьютерное моделирование сетчатой конструкции с некрученными элементами: (сетка 9 ячеей, шаг ячеей 24,8 мм), вектор скорости потока расположен под углом 90°

Figure 7. Computer simulation of a mesh structure with untwisted elements: (mesh 9 mesh, mesh pitch 24.8 mm), the flow velocity vector is located at an angle of 90°

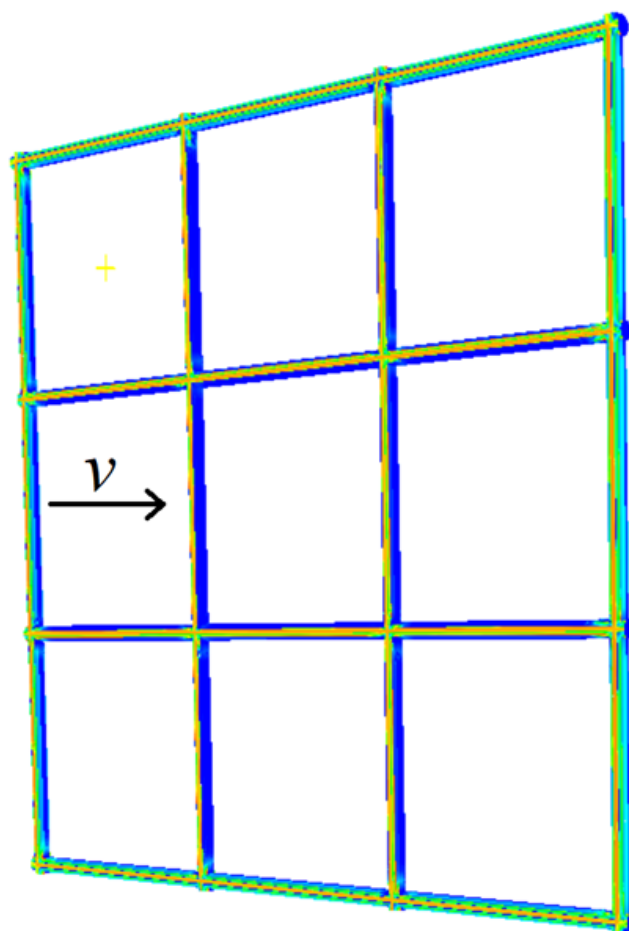


Рисунок 8. Компьютерное моделирование сетчатой конструкции с некрученными элементами: (сетка 9 ячеей, шаг ячеей 49,6 мм), вектор скорости потока расположен под углом 90°

Figure 8. Computer simulation of a mesh structure with untwisted elements: (mesh 9 mesh, mesh pitch 49.6 mm), the flow velocity vector is located at an angle of 90°

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{p_{i,j,k} - p_{i-1,j,k}}{\Delta t}, \quad (14)$$

где v – вектор скорости в узле расчетной сетки; i, j, k – индексы узлов расчетной сетки.

Алгоритм расчета во внутреннем цикле каждого временного слоя решает систему линейных уравнений методом прогонки, во внешнем – производит коррекцию нелинейных коэффициентов.

Коэффициент искусственной сжимаемости среды α вводится с целью добавления системы уравнений с неизвестным давлением, связывающей давление со скоростью.

Условие завершения итерационного процесса на каждом временном слое либо полного завершения, в случае стационарного течения

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \rightarrow 0 \quad (15)$$

с заданной расчетной погрешностью.

В таблице 1 приводятся характеристики сетных жестких, безузловых конструкций, изготовленных из полистирола (ПС).

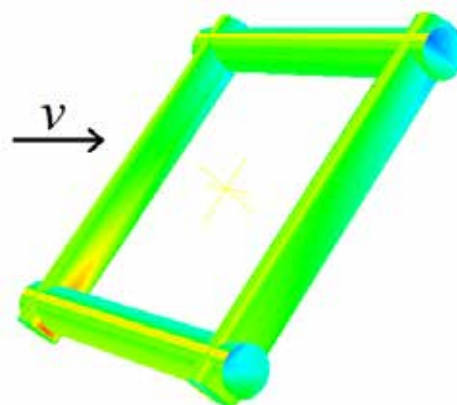


Рисунок 9. Компьютерное моделирование элементарной ячейки с некрученными элементами: (сетка 1 ячейя, шаг ячеей 24,8 мм), вектор скорости потока расположен под углом 45°

Figure 9. Computer simulation of a unit cell with untwisted elements: (mesh 1 mesh, mesh pitch 24.8 mm), flow velocity vector located at an angle of 45°

В таблице 2 приводятся характеристики потока.

На рисунке 5 изображены результаты компьютерного моделирования сетной жесткой безузловой конструкции при условии, что вектор скорости потока v перпендикулярен плоскости ячеи сетчатой конструкции.

На рисунке 6 изображены результаты компьютерного моделирования сетной жесткой конструкции при условии, что вектор скорости потока v расположен под углом 45° (угол атаки) к плоскости ячеи сетной конструкции.

На рисунках 6-8 изображены результаты компьютерного моделирования сетной жесткой безузловой конструкции с некрученными элементами при условии, что вектор скорости потока v расположен под углом 90° (угол атаки) к плоскости ячеи сет.

Экспериментальные исследования хорошо согласуются с опытными данными, которые проводили ученые из различных стран [22-42].

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. Ражев – идея работы, сбор и анализ данных; П.В. Насенков – сбор и анализ данных, подготовка статьи; Е.И. Сергеев – подготовка 3D моделей; И.С. Белозер – 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; P.V. Nasenkov – data collection and analysis, preparation of the article; E.I. Sergeev – preparation of 3D models; I.S. Belozher – data collection and analysis.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Недоступ А.А., Ражев А.О. Моделирование орудий и процессов рыболовства. Часть I: учебное пособие. Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ». 2019. 433 с.
2. Недоступ А.А., Ражев А.О. Моделирование орудий и процессов рыболовства. Часть II: учебное пособие. Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ». 2019. 444 с.
3. Fredriksson D.W., Swift M.R., Irish J.D., Tsukrov I., Celikkol B. (2003). Fish cage and mooring system dynamics using physical and numerical models with field measurements. Aquacult. Eng. 27. Pp.117-146.
4. Lader P.F., Enerhaug B. (2005). Experimental investigation of forces and geometry of a net cage in uniform flow. IEEE J. Oceanic Eng. 30 (1). Pp. 79-84.
5. Suhey J.D., Kim N.H., Niezrecki C. (2005). Numerical modeling and design of inflatable structures-application to open-ocean-aquaculture cages. Aquacult. Eng. 33, Pp. 285-303.
6. Сиромская Т.В., Сурков Н.А., Немидова А.А., Чагай Т.А., Гирн А.В. Технология изготовления сетчатых конструкций из композиционных материалов / Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2019. Том 1. С. 350-352.
7. Азаров А.В. Проблема проектирования аэрокосмических сетчатых композитных конструкций. Механика твердого тела. 2018, № 4, с. 85-93.
8. Ендогур А.И., Вайнберг М.В., Иерусалимский К.М. Сотовые конструкции. Выбор параметров и проектирование. М.: Машиностроение. 1986. 200 с.

9. Giusto G., Totaro G., Spena P., De Nicola F., Di Caprio F., Zallo A., Grilli A., Mancini V., Kiryenko S., Das S., Mespoulet S. (2021). Composite grid structure technology for space applications. Materials Today: Proceedings. vol. 34 (1). Pp. 332-340.
10. Хакленкова А.А. Сетчатая цилиндрическая оболочка с круглым поперечным сечением и переменной жесткостью. // Вестник СибГАУ. 2016. № 4. с. 1028-1036.
11. Рекомендации по применению сортирующей системы «Sort-V» на основе одной жесткой решетки при траловом промысле аркто-норвежской трески. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 1996. 14 с.
12. Шевченко А.И., Майсс А.А., Акимова О.В. Анализ существующих средств селективности траловых систем на промысле минтая // Научные труды Дальрыбвтуза. 2014. Том 32. С. 42-50.
13. Селективные решетки. URL: <http://www.concept-ltd.ru/8760182841> (дата обращения: 22.12.2022).
14. Сортировочная система. URL: <http://severybproject.ru/ru/sortirovochnaya-sistema> (дата обращения: 22.12.2022).
15. Недоступ А.А. Экспериментальная гидромеханика орудий рыболовства. М.: Моркнига. 2014. 363 с.
16. Белов В.А. Гидродинамика нитей, сетей и сетных орудий лова. Калининград: Изд. ОАО МариНПО и Калининградского технического университета. 2000. 202 с.
17. Недоступ А.А., Ражев А.О. Математическая модель взаимодействия распорной траловой доски с водной средой. // Морские интеллектуальные технологии. №3 (37). Т.1. 2017. С. 154-157.
18. Недоступ А.А., Ражев А.О. Программное обеспечение для исследования гидродинамики распорных траловых досок. // Морские интеллектуальные технологии. №3 (37). Т.1. 2017. С. 168-173.
19. Zhou C., Xu L., Hu F., Qu X. (2015). Hydrodynamic characteristics of knotless nylon netting normal to free stream and effect of inclination. Ocean Eng. 110. Pp. 89-97.
20. Zou B., Thierry N.N.B., Tang H., Xu L., Zhou C., Wang X., Dong S., Hu F. (2021). Flow field and drag characteristics of netting of cruciform structures with various sizes of knot structure using CFD models. Appl. Ocean Res. 106. 102466.
21. You X., Hu F., Takahashi Y., Shiode D., Dong S. (2021). Resistance performance and uildow investigation of trawl plane netting at small angles of attack. Ocean Eng. 236. 109525.
22. Алиев Р.З. О зависимости гидродинамических коэффициентов плоских образцов сетей от числа Рейнольдса // Рыбное хозяйство. 1960. № 7. С. 66-67.
23. Белов В.А. Гидродинамика нитей, сетей и сетных конструкций. Калининград: Изд-во МариНПО. 2000. 201 с.
24. Наумов В.А., Бояринова Н.А. Анализ опытных данных, полученных при поперечном обтекании плоских сетей в переходной области сопротивления. Калининград: Известия КГТУ. 2011. № 20. С. 195-202.
25. Наумов В.А., А.В. Кикот Эмпирические зависимости для коэффициента гидродинамического сопротивления S_x // Труды VIII международной научной конференции, посвященной 80-летию образования университета: сб. науч. тр. / КГТУ. Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ». 2010. Ч. 1. С. 255-257.
26. Войниканис-Мирский В.Н., Вишневский Е.Е. О сопротивлении сетных элементов стационарных рыболовных орудий // Рыбное хозяйство. 1971. №8. С. 47-50.
27. Обвинцев А.Л. Расчет сопротивления и подъемной силы плоских сетей // Рыбное хозяйство. 1978. № 1. С. 50-52.
28. Розенштейн М.М., Недоступ А.А. Механика орудий рыболовства. М.: Моркнига. 2011. 528 с.
29. Садовников Ю.М. Натурные испытания тросов. Технический отчет № 19778. Л. 1980. 18 с.
30. Сенин Н.Т. К вопросу о сопротивлении сетей // Сб. науч. трудов Мосрыбвтуза. Вып. I. 1939.
31. Фонарев А.Л. Сопротивление круглого цилиндра // науч. тех. конф. проф.-препод. состава, асп. м студ.: сб. тез. докл. / КТИР-ПИХ. Калининград, 1994. С. 11-13.
32. Фридман А.Л. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность. 1981. 327 с.
33. Ferro R.S. (1990). Force coefficients for stranded and smooth cables. Scottish fisheries research report. № 47. p. 10.
34. Imai T. (1979). Basic studies on the plane net set the flowing water. IV: Comparative study of hydro-dynamical resistance on knotted and knotless nettings. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ. Pp. 1276-1282.
35. Kim S-J., Imai T., Kikukawa H. (1991). Analysis on the curvatures of weighted netting in flow field // Nippon Suisan Gakkaishi. № 57. Pp. 403-408.

36. Miyazaki Y., Takahashi T. (1964). Basic investigation on the resistances of fishing nets-3. The resistance of plane nets// J. Tokyo Univ. Fish. №50. Pp. 95-102.
37. Miyazaki Y. (1964). Basic investigation on the resistances of fishing nets-12. Discussion on the law of similarity for fishing nets// J. Tokyo Univ. Fish. №50. Pp. 185-189.
38. Miyazaki Y. (1970). Basic investigations on the resistance of fishing nets-V, the resistance of ropes placed obliquely to the stream// J. Tokyo Univ. Fish. №56. Pp. 49-86.
39. Miyazaki Y. (1970). The configuration and tension of rope and a plane net in a uniform stream// J. Tokyo Univ. Fish. №56. Pp. 87-117.
40. Paschen M., Knuths H., Winkel H.J., Ristow E. (2007). Flow investigations of net panels for small angles of attack// Methods for the development and evaluation of maritime technologies DEMAT. p. 23-34.
41. Winkel H.J. (2003). Hydrodynamic forces at a smooth cable - scroustion spiral. Methods for the development and evaluation of maritime technologies. DEMAT. Pp. 251-261.
42. Yamamoto K., Hiraishi T., Kojima T. (1989). Drag of float and rope encrusted with organisms in scallop culture. Nippon Suisan Gakkashi. 55(10). Pp. 1747-1751.

REFERENCES AND SOURCES

1. Nedostup A.A., Razhev A.O. Modeling of fishing tools and processes. Part I: Study guide. Kaliningrad: Publishing house of FGBOU VO "KSTU". 2019. 433 p. (In Russ.).
2. Nedostup A.A., Razhev A.O. Modeling of fishing tools and processes. Part II: Study guide. Kaliningrad: Publishing house of FGBOU VO "KSTU". 2019. 444 p. (In Russ.).
3. Fredriksson D.W., Swift M.R., Irish J.D., Tsukrov I., Celikkol B. (2003). Fish cage and mooring system dynamics using physical and numerical models with field measurements. Aquacult. Eng. 27. Pp.117-146.
4. Lader P.F., Enerhaug B. (2005). Experimental investigation of forces and geometry of a net cage in uniform flow. IEEE J. Oceanic Eng. 30 (1). Pp. 79-84.
5. Suhey J.D., Kim N.H., Niezrecki C. (2005). Numerical modeling and design of inflatable structures-application to open-ocean-aquaculture cages. Aquacult. Eng. 33, Pp. 285-303.
6. Siromskaya T.V., Surkov N.A., Nemidova A.A., Chagai T.A., Girn A.V. Technology of manufacturing mesh structures from composite materials / Actual problems of aviation and cosmonautics. 2019. Volume 1. Pp. 350-352. (In Russ.).
7. Azarov A.V. The problem of designing aerospace mesh composite structures. Solid state mechanics. 2018. No. 4. Pp. 85-93. (In Russ.).
8. Endogur A.I., Vainberg M.V., Jerusalem K.M. Cellular structures. Selection of parameters and design. M.: Mechanical Engineering. 1986. 200 p. (In Russ.).
9. Giusto G., Totaro G., Spena P., De Nicola F., Di Caprio F., Zallo A., Grilli A., Mancini V., Kiryenko S., Das S., Mespoulet S. (2021). Composite grid structure technology for space applications. Materials Today: Proceedings. vol. 34 (1). Pp. 332-340.
10. Khakhlenkova A.A. A mesh cylindrical shell with a circular cross-section and variable stiffness. // Bulletin of SibGAU. 2016. No. 4. Pp. 1028-1036. (In Russ.).
11. Recommendations for the use of the sorting system "Sort-V" based on a single rigid grid for trawling Arctic-Norwegian cod. Murmansk: PINRO Publishing House. 1996. 14 p. (In Russ.).
12. Shevchenko A.I., Maiss A.A., Akimova O.V. Analysis of existing means of selectivity of trawl systems in the pollock fishery// Scientific works of Dalrybvtuz. 2014. Volume 32. Pp. 42-50. (In Russ.).
13. Selective lattices. URL: <http://www.concept-ltd.ru/8760182841> (accessed: 12/22/2022).
14. Sorting system. URL: <http://severybproject.ru/ru/sortirovochnaya-sistema> (date of reference: 12/22/2022).
15. Nedostup A.A. Experimental hydromechanics of fishing gear. M.: Morkniga. 2014. 363 p. (In Russ.).
16. Belov V.A. Hydrodynamics of threads, nets and net fishing gear. Kaliningrad: Ed. JSC MariNPO and Kaliningrad Technical University. 2000. 202 p. (In Russ.).
17. Nedostup A.A., Razhev A.O. Mathematical model of interaction of a spacer trawl board with an aquatic environment. // Marine intelligent technologies. No.3 (37). Vol.1. 2017. pp. 154-157. (In Russ.).
18. Nedostup A.A., Razhev A.O. Software for the study of hydrodynamics of spacer trawl boards. // Marine intelligent technologies. No.3 (37). Vol.1. 2017. Pp. 168-173. (In Russ.).
19. Zhou C., Xu L., Hu F., Qu X. (2015). Hydrodynamic characteristics of knotless nylon netting normal to free stream and effect of inclination. Ocean Eng. 110. Pp. 89-97.
20. Zou B., Thierry N.N.B., Tang H., Xu L., Zhou C., Wang X., Dong S., Hu F. (2021). Flow field and drag characteristics of netting of cruciform structures with various sizes of knot structure using CFD models. Appl. Ocean Res. 106. 102466.
21. You X., Hu F., Takahashi Y., Shiode D., Dong S. (2021). Resistance performance and uidow investigation of trawl plane netting at small angles of attack. Ocean Eng. 236. 109525.
22. Aliev R.Z. On the dependence of the hydrodynamic coefficients of flat network samples on the Reynolds number// Fisheries. 1960. No. 7. Pp. 66-67. (In Russ.).
23. Belov V.A. Hydrodynamics of threads nets and mesh structures. Kaliningrad: MariNPO Publishing House. 2000. 201 p. (In Russ.).
24. Naumov V.A., Boyarinova N.A. Analysis of experimental data obtained during the transverse flow of flat networks in the transition region of resistance. Kaliningrad: Izvestiya KSTU. 2011. No. 20. Pp. 195-202. (In Russ.).
25. Naumov V.A., A.V. Kikot Empirical dependences for the coefficient of hydrodynamic resistance Cx // Proceedings of the VIII International Scientific Conference dedicated to the 80th anniversary of the University: collection of scientific tr. / KSTU. Kaliningrad: Publishing house of FGOU VPO "KSTU". 2010. Part 1. Pp. 255-257. (In Russ.).
26. Voynikanis-Mirsky V.N., Vishnevsky E.E. On the resistance of the net elements of stationary fishing gear // Fisheries. 1971. No.8. Pp. 47-50. (In Russ.).
27. Accusantsev A.L. Calculation of resistance and lifting force of flat nets// Fisheries. 1978. No. 1. Pp. 50-52. (In Russ.).
28. Rosenstein M.M., Nedostup A.A., Mechanics of fishing tools. M.: Morkniga. 2011. 528 p. (In Russ.).
29. Sadovnikov Yu.M. Full-scale testing of cables. Technical Report No. 19778. L. 1980. 18 p. (In Russ.).
30. Senin N.T. On the question of the resistance of networks // Collection of scientific works of Mosrybvtuz. Issue I. 1939. (In Russ.).
31. Fonarev A.L. Resistance of a round cylinder // scientific. technical conf. prof.-teacher. composition, asp. m student.: sat. tez. dokl. / KTIRPIH. Kaliningrad, 1994. Pp. 11-13. (In Russ.).
32. Friedman A.L. Theory and design of tools for industrial fishing. M.: Light and food industry. 1981. 327 p. (In Russ.).
33. Ferro R.S. (1990). Force coefficients for stranded and smooth cables. Scottish fisheries research report. № 47. p. 10.
34. Imai T. (1979). Basic studies on the plane net set the flowing water. IV: Comparative study of hydro-dynamical resistance on knotted and knotless nettings. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ. Pp. 1276-1282.
35. Kim S-J., Imai T., Kikukawa H. (1991). Analysis on the curvatures of weighted netting in flow field// Nippon Suisan Gakkaishi. № 57. Pp. 403-408.
36. Miyazaki Y., Takahashi T. (1964). Basic investigation on the resistances of fishing nets-3. The resistance of plane nets// J. Tokyo Univ. Fish. №50. Pp. 95-102.
37. Miyazaki Y. (1964). Basic investigation on the resistances of fishing nets-12. Discussion on the law of similarity for fishing nets// J. Tokyo Univ. Fish. №50. Pp. 185-189.
38. Miyazaki Y. (1970). Basic investigations on the resistance of fishing nets-V, the resistance of ropes placed obliquely to the stream// J. Tokyo Univ. Fish. №56. Pp. 49-86.
39. Miyazaki Y. (1970). The configuration and tension of rope and a plane net in a uniform stream// J. Tokyo Univ. Fish. №56. Pp. 87-117.
40. Paschen M., Knuths H., Winkel H.J., Ristow E. (2007). Flow investigations of net panels for small angles of attack// Methods for the development and evaluation of maritime technologies DEMAT. p. 23-34.
41. Winkel H.J. (2003). Hydrodynamic forces at a smooth cable - scroustion spiral. Methods for the development and evaluation of maritime technologies. DEMAT. Pp. 251-261.
42. Yamamoto K., Hiraishi T., Kojima T. (1989). Drag of float and rope encrusted with organisms in scallop culture. Nippon Suisan Gakkashi. 55 (10). Pp. 1747-1751.

Материал поступил в редакцию / Received 28.04.2023
 После рецензирования / Revised 03.05.2023
 Принят к публикации / Accepted 29.05.2023

Обоснование гидромодуля в методе погружения при определении массовой доли глазури на мороженных беспозвоночных

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-103-108

Харенко Елена Николаевна – д-р техн. наук, доцент, главный научный сотрудник отдела нормирования, @ harenko@vniro.ru, Москва, Россия;

Научная статья
УДК 664.95:663.673

Гриценко Александр Владимирович – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела нормирования, @ gritsenko36@yandex.ru, Москва, Россия;

Коноваленко Елена Сергеевна – канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник отдела нормирования, @ elena_kon17@mail.ru, Москва, Россия;

Яричевская Наталия Николаевна – канд. техн. наук, начальник отдела нормирования, @ yarichevskaya@vniro.ru, Москва, Россия;

Харенко Алена Владимировна – лаборант отдела нормирования, @ harenko.alena@mail.ru, Москва, Россия;

Архипов Леонид Олегович – канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник отдела нормирования, @ arkipov@vniro.ru, Москва, Россия –
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва

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

Аннотация.

В решении проблемы определения массовой доли глазури на мороженной глазированной пищевой рыбной продукции основополагающими являются методы ее определения. ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб» (Изменение № 2) предусматривает применение трех методов удаления глазури с продукта – воздушный, орошением и погружением в емкость с водой. В статье рассмотрен один из методов – погружение в емкость с водой в части модификации соотношения воды и продукции (гидромодуля). Проведенные работы на мороженных глазированных беспозвоночных показали целесообразность использования гидромодуля 1:6 по массе (беспозвоночные : вода).

Ключевые слова:

глазурь, Технический регламент, пищевая рыбная продукция, удаление глазури, метод погружения, мороженные глазированные водные беспозвоночные

Для цитирования:

Харенко Е.Н., Гриценко А.В., Коноваленко Е.С., Яричевская Н.Н., Харенко А.В., Архипов Л.О. Обоснование гидромодуля в методе погружения при определении массовой доли глазури на мороженных беспозвоночных // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 103-108. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-103-108

SUBSTANTIATION OF THE HYDROMODULE IN THE IMMERSION METHOD IN DETERMINING MASS FRACTION OF GLAZE ON FROZEN INVERTEBRATES

Elena N. Kharenko – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief researcher of the Rationing Department,
@ harenko@vniro.ru, Moscow, Russia;

Alexander V. Gritsenko – Candidate of Biological Sciences, Leading researcher of the rationing department,
@ gritsenko36@yandex.ru, Moscow, Russia;

Elena S. Konovalenko – Candidate of Technical Sciences, Leading researcher of the Rationing Department,
@ elena_kon17@mail.ru, Moscow, Russia;

Natalia N. Yarichevskaya – Candidate of Technical Sciences, Head of the Rationing Department, @ yarichevskaya@vniro.ru, Moscow, Russia;

Alyona V. Kharenko – Laboratory assistant of the Rationing Department, @ harenko.alena@mail.ru, Moscow, Russia;

Leonid O. Arkhipov – Candidate of Technical Sciences, Leading researcher of the Rationing Department,
@ arkipov@vniro.ru, Moscow, Russia –

All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow

Address: 19 Okružnyy proezd, Moscow, 105187

Annotation. In solving the problem of determining the mass fraction of glaze on frozen glazed food fish products, the methods of its determination are fundamental. GOST 31339-2006 «Fish, non-fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods» (Amendment № 2) provides for the use of three methods of glaze removal from the product – air, watering and immersion in a container with water. The article considers one of the methods – immersion in a container with water in terms of modifying of the water-product ratio (hydromodule). The works carried out on frozen glazed invertebrates showed the advisability of using a hydromodule 1:6 by mass (invertebrates : water).

Keywords:

glaze, Technical regulations, food fish products, glaze removal, immersion method, frozen glazed aquatic invertebrates

Cite as:

Harenko E.N., Gritsenko A.V., Konovalenko E.S., Yarichevskaya N.N., Harenko A.V.; Arkhipov L.O. Substantiation of the hydromodule in the immersion method in determining mass fraction of glaze on frozen invertebrates // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 103-108. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-103-108

ВВЕДЕНИЕ

Принятый Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 года № 162 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) регулирует предельно допустимые нормы глазури на мороженой пищевой рыбной продукции. Согласно требованиям данного регламента, в п. 33 установлены следующие нормативы: масса наносимой глазури для рыбы не должна превышать 5% от массы глазированной продукции; для продукции из разделанных или очищенных ракообразных – 7%, из неразделанных ракообразных – 14%, а при производстве прочей пищевой рыбной продукции – 8% (с учетом погрешности методики определения массовой доли глазури). Глазирование мороженой рыбной продукции осуществляют с целью защиты ее от обезвоживания и окисления при длительном хранении и несмотря на то, что данный показатель в большей мере обеспечивает качество, а не безопасность рыбной продукции, контролирующие органы, при определении массовой доли глазури и расхождении его с нормируемыми показателями из ТР ЕАЭС 040/2016, подвергают значительным штрафам предприятия рыбной отрасли, возбуждают дела об административном правонарушении. В то же время, согласно п. 73 ТР ЕАЭС 040/2016, производитель обязан указывать на упаковке

массу нетто продукции и информацию о количестве нанесенной глазури [1].

Массовую долю глазури определяют по ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб» (Изменение № 2), который предусматривает применение трех методов удаления глазури с продукта – воздушный, орошением и погружением в емкость с водой. Предел допускаемых значений абсолютной погрешности определения, при доверительной вероятности $P=0,95$, установленный данным документом, составляет $\pm 0,7\%$ для мороженой рыбы (включая филе) и $\pm 1,2\%$ – для мороженных креветок [2].

Поскольку основные проблемы возникают при определении глазури на продукции, упакованной в потребительскую упаковку, работы были проведены на мороженных водных беспозвоночных, замороженных россыпью или поштучно. В соответствии с ГОСТ 31339, использование метода погружения в емкость с водой применяют при снятии глазури на рыбе различных видов разделки и нерыбных объектах, замороженных блоками, а также водных беспозвоночных, замороженных россыпью или поштучно. Соотношение мороженных беспозвоночных и воды, с использованием метода погружения, рекомендовано 1:8 (по массе), однако ранее проведенные нами работы показали, что данное соотношение не рационально. Например, для 1 кг продукции приходилось использовать емкость для воды не менее 10 л, при

этом часть мороженой глазированной продукции на поверхность воды всплывала за счет меньшей плотности, по отношению к воде, а часть образцов опускалась на дно емкости, из которой потом было их сложно извлекать. Поэтому время нахождения образцов в воде достаточно сложно регулировать. В случае декантации всех образцов на сито, установлено, что часть продукции была полностью разморожена, а на части ее оставалась глазурь. Соответственно целесообразность данного соотношения вызывала сомнение.

Возможно данное соотношение было установлено по аналогии с рекомендованными международными нормами для быстрозамороженных креветок (CODEX STAN 92-1981, Rev. 1-1995), однако обоснования по данной методике в доступных источниках отсутствуют.

Целью исследований является модификация гидромодуля, при определении массовой доли глазури на мороженой глазированной пищевой рыбной продукции, методом погружения в емкость с водой.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследований была выбрана наиболее популярная на потребительском рынке мороженая продукция: «морской коктейль» и креветки. Определение массовой доли глазури проводили в соответствии с п. 4.3.1.2а ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб» (Изменение № 2) с использованием метода погружения, согласно которому для сыromороженной продукции предусмотрено использование воды температурой $20 \pm 2^\circ\text{C}$, для варено-мороженой – $25 \pm 2^\circ\text{C}$. При проведении работ температура в помещении составляла $21 \pm 1^\circ\text{C}$.

Температуру образцов определяли электронным термометром со складным погружным щупом из нержавеющей стали (термощупом) с ценой деления $0,1^\circ\text{C}$ и диапазоном измерения температур от минус $50,0$ до $300,0^\circ\text{C}$.

В состав продукции «морской коктейль» входили мороженные полоски и щупальца кальмара *Dosidicus Gigas* (37 и 20% по массе, соответственно), кусочки осьминога *Octopus Vulgaris* (20% по массе), мясо мидий *Mytilus Edulis* варено-мороженое (20%) и очищенные (с веной) креветки *Solenocera Melantho* варено-мороженые (3%). Удаление глазури с образцов «морского коктейля» проводили погружением в емкость с водой при различном соотношении мороженных водных беспозвоночных и воды по массе. Поскольку в «морском коктейле» около 77% составляют сыromороженные беспозвоночные, температура воды для погружения была выбрана в интервале от $19,1$ до $20,3^\circ\text{C}$, что входило в диапазон $20 \pm 2^\circ\text{C}$, установленный стандартом.

Вторым объектом исследования служила креветка белоногая (*Litopenaeus Vannamei*) варено-мороженая неразделанная размерного ряда 50/80. Удаление глазури с образцов проводили погружением в емкость с температурой воды $25,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$.

При удалении ледяной глазури с образцов методом погружения в емкости с водой использовали различное соотношение мороженой продукции и воды по массе (от 1:3 до 1:8). Исследования при соотношении мороженой продукции и воды по массе 1:2 не проводились, поскольку предварительные работы показали прирост массы мороженой продукции из-за недостаточности подводимого тепла от воды к мороженой продукции, в результате чего глазурь выполняла функцию кристалла-затравки, что приводило к дополнительной кристаллизации льда на ее поверхности, так как температура проб до погружения была не выше минус $18,0^\circ\text{C}$, а количество теплоты в имеющемся объеме воды было явно недостаточно для удаления глазури.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для обоснования гидромодуля проведены работы по определению соотношения воды и мороженой продукции путем повышения на одну часть для каждого последующего образца, с учетом трех параллельных измерений. Для исследования были использованы образцы «морского коктейля» в потребительской упаковке массой нетто от 1,005 до 1,014 кг (в среднем 1,008 кг). Стеkanie остаточной воды с образцов после удаления глазури проводили на ситах, наклоненных под углом около 20° в течение 10 минут с фиксацией массы «морского коктейля» каждый двухминутный интервал.

Известно, что скорость удаления глазури с продукции зависит от ее исходной температуры (она фиксирована – не выше минус $18,0^\circ\text{C}$) и среды, с помощью которой осуществляется подведение тепла. Способ погружения предусматривает использование водной среды с различной температурой. Так, при определении коли-

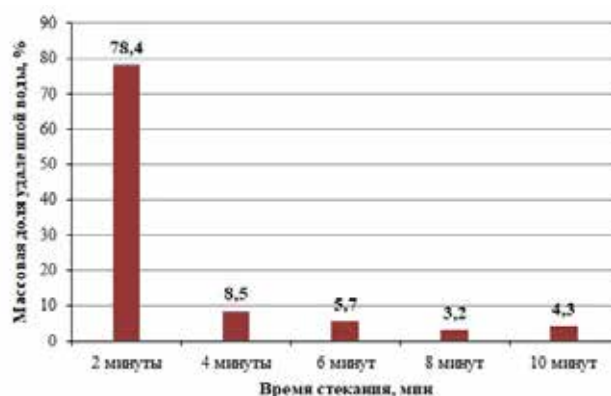


Рисунок 1. Отношение массовой доли остаточной воды, удаленной с поверхности «морского коктейля» за соответствующий двухминутный временной интервал, к общей массе остаточной воды, находящейся на его поверхности при первичном взвешивании после удаления глазури, %

Figure 1. The ratio of the mass fraction of residual water removed from the surface of the «sea cocktail» over the relevant two-minute period to the total mass of residual water on its surface at the first weighing after removal of the glaze, %

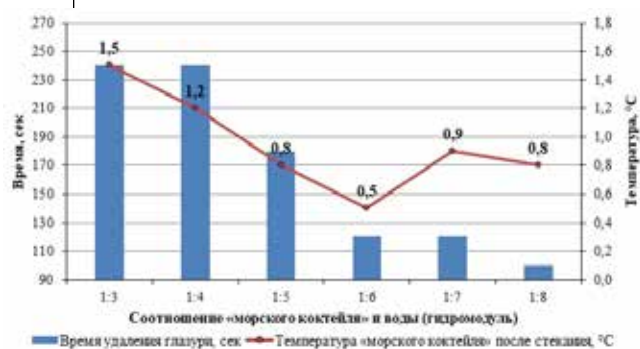


Рисунок 2. Время удаления глазури и средняя температура образцов «морского коктейля» после стекания в течение 2 минут при различном соотношении мороженой продукции и воды

Figure 2. Glaze removal time and average temperature of «sea cocktail» samples after dripping for 2 minutes at various ratios of frozen products and water

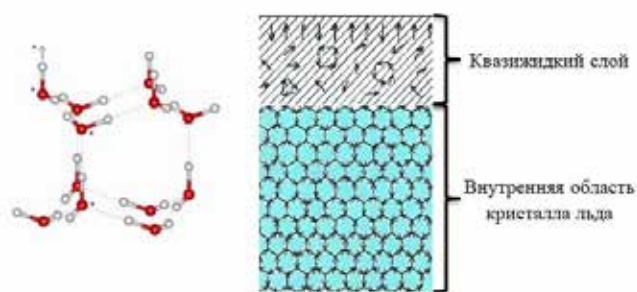


Рисунок 3. Модель строения льда и квазижидкого слоя на его поверхности

Figure 3. A model of the structure of ice and the quasi-liquid layer on its surface

чества наносимой глазури для сыромороженных беспозвоночных предлагается использовать воду с температурой $20 \pm 2^\circ\text{C}$, а для варено-мороженных – с температурой $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Чем больше разница (Δ) температур, тем быстрее протекает процесс передачи энергии и повышения температуры продукции. В случае удаления глазури с поверхности варено-мороженных беспозвоночных целесообразно использование водной среды с более высокой температурой ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) по сравнению с сыромороженными беспозвоночными ($20 \pm 2^\circ\text{C}$), с целью ускорения данного процесса, для снижения продолжительности воздействия и контакта непосредственно на поверхности продукта (тканей варено-мороженных беспозвоночных) с водной средой. При этом повышение температуры водной среды ограничено скоростью самого процесса удаления глазури, так как специалист, выполняющий работы, должен успевать контролировать данный процесс, чтобы в необходимый момент удалить продукцию из водной среды до ее размораживания и последующего контакта водной среды с поверхностью продукции, приводящего к набуханию белковых структур тканей.

В случае удаления глазури с поверхности варено-мороженных беспозвоночных необходимо

учитывать и природу (структуру и свойства) самой продукции. В процессе варки, под действием температуры, ткани беспозвоночных претерпевают значительные изменения. Белок денатурирует, происходит изменение его пространственной структуры, в результате которого снижается водосвязывающая, водоудерживающая способность, что при размораживании продукции приводит к значительной потере массы в виде «капельного сока» или тканевой жидкости. Поэтому, при удалении глазури с поверхности варено-мороженных беспозвоночных, важно максимально ограничить непосредственный контакт водной среды с продукцией, что обеспечивается более высокой температурой водной среды.

Таким образом, представляется обоснованным удаление глазури для сыромороженных беспозвоночных проводить с использованием воды температурой $20 \pm 2^\circ\text{C}$, а для варено-мороженных – температурой $25 \pm 2^\circ\text{C}$, что было реализовано при проведении работ.

Установлено, что основная масса остаточной воды, находящейся на поверхности образцов «морского коктейля» после извлечения из емкости с водой (в среднем 78,4%), стекала в течение первых двух минут (рис. 1).

При последующих взвешиваниях, через двухминутный интервал, массовая доля остаточной воды, удаленной с «морского коктейля», снижалась в среднем с 8,5% до 3,2% при втором (через 4 мин.) и при четвертом взвешивании (через 8 мин.) соответственно. При последнем взвешивании (по истечении 10 мин.) ее доля несколько увеличивалась (до 4,3%) за счет остаточной воды, оставшейся на сите после извлечения из него продукции.

Данные по количеству времени, затраченного на полное удаление глазури, и средней температуре образцов «морского коктейля» после стекания в течение 2-х мин. при различном гидромодуле представлены на рисунке 2.

Установлено, что при соотношении продукции и воды 1:3 и 1:4 время удаления глазури составляет 240 секунд. При этом отмечено понижение температуры образцов при увеличении гидромодуля, особенно при гидромодуле 1:5 – практически в 2 раза. При соотношении от 1:6 до 1:8, время, затраченное на полное удаление глазури, практически не изменялось и составляло от 100 до 120 секунд, температура в образцах была не выше $0,5^\circ\text{C}$. Следовательно, увеличение объема воды к мороженой продукции ускоряет процесс удаления глазури с ее поверхности, начиная от соотношения 1:3 до 1:6, далее интенсивность удаления глазури снижается, и последующее увеличение количества воды в составе гидромодуля представляется нецелесообразным.

Выявленные зависимости обусловлены особенностями строения льда. С одной стороны, лед – это кристалл, однако, одновременно с этим, он проявляет упругие и пластические свойства, не свойственные кристаллам.

При температурах близких к точке плавления льда, его поверхность покрывается тонкой жид-

кой пленкой. Такая пленка носит название квазижидкого или переходного слоя. Соответственно поверхность льда обладает свойствами квазижидкости, где прерывается нормальный порядок в расположении молекул. Так как координационное число кристаллического льда равно четырем, следовательно, всякая молекула воды, находящаяся в толщине кристалла, тетраэдрически связана с четырьмя другими окружающими ее молекулами. Но для молекул воды, которые находятся на поверхности, соседей с одной стороны нет, и какое-то количество линий водородных связей остается неиспользованным. В результате на поверхности накапливается повышенная энергия. Мерой ее величины служит поверхностная энергия (в случае жидкости – энергия поверхностного натяжения).

Существование у льда, в отличие от других веществ такого слоя, объясняется тем, что молекулы воды представляют собой электрические диполи. Поскольку расположение протонов в кристалле льда не упорядочено, его дипольные молекулы воды ориентируются в произвольных направлениях (рис. 3) [4].

На поверхности квазижидкого слоя расположение дипольных молекул воды в достаточной мере упорядочено. При 0°C степень ориентации составляет 0,74, то есть 74% молекул воды ориентированы протонами наружу. По мере продвижения вглубь от поверхности степень ориентации экспоненциально падает и в толще кристалла льда принимает характерное для неупорядоченного расположения значение 0,5. Следовательно, квазижидкий слой можно назвать переходным: на его глубине от поверхности до границы с кристаллом льда происходит непрерывное изменение расположения диполей и в результате образуется двойной электрический слой.

Подобное явление внутри самого кристалла невозможно, поскольку там действуют правила Бернала-Фаулера. Название «квазижидкий» дано этому слою потому, что он и не жидкий, и не кристаллический, расположение молекул воды внутри него хаотично, как в жидкости, но ориентация диполей, по сравнению с самим кристаллом льда, отличается упорядоченностью [5].

Стрелки на рисунке 3 указывают ориентацию дипольных молекул воды. На поверхности квазижидкого слоя расположение диполей упорядочено, причем количество диполей, ориентированных вверх, заметно превосходит количество диполей, ориентированных вниз. По мере продвижения в глубину квазижидкого слоя эта особенность постепенно сглаживается и, в конце концов, устанавливается присущая кристаллу льда – полная неупорядоченность в расположении диполей.

Как следует из теории Флетчера, квазижидкий слой возникает мгновенно при температуре от около минус 6°C и выше. Его толщина изменяется в пределах от нескольких десятков до сотен ангстрем, при этом, при приближении к точке плавления, она резко возрастает. Причины, приводящие к возникновению квазижидкого слоя:

нагрев, примеси, давление. Ряд ученых, используя теорию квазижидкого слоя, объясняют такие явления как: «перезамерзание» льда, явление возникновения силы сцепления (слипания льда и снега даже при отрицательных температурах) [4; 6].

Теория была построена на простом эксперименте Фарадея. Для объяснения данного явления был выполнен эксперимент: две глыбы льда при 0°C и выше приводятся в соприкосновение, что в итоге приводит к их смерзанию. Замерзание воды, зажатой с двух сторон льдом, при положительной температуре кажется абсурдным, однако результаты эксперимента доказывают обратное. Результаты данного эксперимента объясняются наличием квазижидкого слоя на поверхности льда, а также комбинацией воздействия плавления под давлением и повторного замерзания [6].

Слипание составных компонентов глазированной мороженой продукции, при длительном хранении и/или при перегрузке и транспортировке с частичным повышением температуры (даже при условии, что температура не повышалась выше 0 °C), также объясняется данной теорией, и было выявлено при проведении работ с «морским коктейлем». Часть, входящих в состав продукции, компонентов слипалась даже при проведении эксперимента (рис. 4).

При проведении работ на мороженных глазированных креветках данное явление не наблю-



Рисунок 4. Образцы «морского коктейля» с признаками адгезии
Figure 4. «Sea cocktail» samples with signs of adhesion



Рисунок 5. Время удаления глазури и средняя температура креветок после стекания в течение 2 минут при различном соотношении мороженой продукции и воды
Figure 5. Glaze removal time and average temperature of shrimp after dripping for 2 minutes at various ratios of frozen products and water

далось за счет наличия панциря, а также конечностей, усиков, хвоста, которые создавали элементы воздушного пространства в упаковке, предотвращая слипание отдельных экземпляров.

Креветки, после извлечения из потребительской упаковки, свободно отделялись друг от друга, снеговая шуба на образцах отсутствовала, что свидетельствует о корректной температуре при хранении и транспортировании. Время удаления глазури и средняя температура креветок, после стекания по истечении 2 мин., при различном соотношении мороженой продукции и воды, представлены на рисунке 5.

Установлено, что время удаления глазури с креветок при гидромодуле 1:3 (креветки:вода) составляет 155 секунд, при соотношении 1:4 и 1:5 оно сокращается до 110 секунд, далее, при повышении гидромодуля от 1:6 до 1:8, время удаления глазури составляет не более 90 секунд. При этом температура образцов изменяется от минус 1,1°C до минус 3,0°C, для гидромодулей – 1:3 и 1:6, соответственно. Последующее увеличение гидромодуля до 1:8 способствовало повышению температуры в образцах в среднем до минус 2,5°C. Следовательно, оптимальным соотношением образцов и воды для проведения работ по удалению глазури является 1:6.

Определение массовой доли глазури на образцах креветок размерного ряда 50/80 показало, что при погружении в емкость с водой при соотношении 1:8 количество глазури составило $13,6 \pm 1,9\%$, при соотношении 1:6 – $11,9 \pm 0,8\%$, что соответствует норме глазури, установленной техническим регламентом ТР ЕАЭС 040/2016, и составляет для креветок 14%. Аналогичные результаты были получены при определении массовой доли глазури на образцах креветок размерного ряда 100/150. Таким образом, в образцах исследованных мороженных глазированных креветок не было установлено превышения содержания глазури. Небольшое расхождение в результатах в сторону увеличения, при соотношении 1:8, возможно обусловлено более высокой температурой образцов после снятия глазури.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали неадекватность использования соотношения 1:8 (беспозвоночные:вода) в методе погружения, при определении массовой доли глазури на мороженной глазированной продукции, поскольку практически невозможно регулировать время нахождения образцов в воде, при этом отмечалось повышение температуры в образцах на 0,3–0,8°C, по сравнению с гидромодулем 1:6.

Обосновано время стекания образцов в течение 2 мин., после декантации из емкости с водой, при определении массовой доли глазури на беспозвоночных.

Наиболее достоверные данные массовой доли глазури на образцах «морского коктейля» и креветок были получены при гидромодуле 1:6 (беспозвоночные : вода). Исследования будут

продолжены на других объектах мороженной глазированной продукции из беспозвоночных для синтеза массива данных с итоговым обобщением полученных результатов и вынесением единого суждения.

Модификация метода определения глазури погружением позволит получать объективную информацию о ее массовой доле на мороженной пищевой рыбной продукции для принятия управленческих решений.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Е.Н. Харенко – идея работы, проведение экспериментальных исследований, анализ данных, подготовка статьи; **А.В. Гриценко** – проведение экспериментальных исследований, анализ данных, подготовка статьи; **Е.С. Коноваленко** – проведение экспериментальных исследований, анализ данных, подготовка статьи; **Н.Н. Яричевская** – анализ данных, подготовка статьи; **А.В. Харенко** – проведение экспериментальных исследований; **Л.О. Архипов** – подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

E.N. Kharenko – the idea of the work, conducting experimental research, data analysis, preparation of the article; **A.V. Gritsenko** – conducting experimental research, data analysis, preparation of the article; **E.S. Konovalenko** – conducting experimental research, data analysis, preparation of the article; **N.N. Yarichevskaya** – analysis data, preparation of the article; **A.V. Kharenko** – conducting experimental studies; **L.O. Arkhipov** – preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) // СПС КонсультантПлюс (дата обращения 15.05.2023 г.)
2. ГОСТ 31339 – 2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб. М.: Стандартинформ. 2010. 16 с.
3. Хименков А.Н., Брушков А.В. Введение в структурную криологию. 2-е изд. Москва: Издательство Юрайт. 2023. 303 с.
4. Limmer D.T., Chandler D. Premelting, fluctuations, and coarse-graining of water ice interfaces //The Journal of chemical physics. 2014. Т. 141. №. 18. С. 18C505.
5. Limmer D.T. Closer look at the surface of ice //Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. Т. 113. №. 44. С. 12347-12349.
6. Petrenko, V.F., Whitworth, R. W. Physics of ice. OUP Oxford, 1999. 386 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union «On the Safety of Fish and Fish Products» (TR EAEU 040/2016) // SPS ConsultantPlus (date of access 05/15/2023)
2. GOST 31339 – 2006 Fish, non-fish objects and products from them. Acceptance rules and sampling methods. M.: Standartinform, 2010. 16 p.
3. Khimenkov, A.N. Brushkov, A.V. Introduction to Structural Cryology. 2nd ed. Moscow: Yurayt Publishing House. 2023. 303 p.
4. Limmer D.T., Chandler D. Premelting, fluctuations, and coarse-graining of water ice interfaces //The Journal of chemical physics. 2014. Т. 141. №. 18. С. 18C505.
5. Limmer D.T. Closer look at the surface of ice //Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. Т. 113. №. 44. С. 12347-12349.
6. Petrenko, V.F., Whitworth, R. W. Physics of ice. OUP Oxford, 1999. 386 c.

Материал поступил в редакцию / Received 23.05.2023

После рецензирования / Revised 25.05.2023

Принят к публикации / Accepted 31.05.2023

Некоторые аспекты технологии рыбного фарша «Сурими» при глубокой переработке минтая

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-109-115

Чупикова Елена Станиславовна – канд. техн. наук, заведующая лабораторией нормирования, стандартизации и технического регулирования, @ elena.chupikova@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Саяпина Татьяна Анатольевна – главный специалист лаборатории нормирования, стандартизации и технического регулирования, @ tatyana.sayapina@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Баштовой Александр Николаевич – канд. техн. наук, заведующий сектором кормов лаборатории технологии переработки гидробионтов, @ aleksandr.bashtovoy@tinro-center.ru, Владивосток, Россия;

Якуш Евгений Валентинович – канд. хим. наук, первый заместитель руководителя,
@ evgeniy.yakush@tinro-center.ru, Владивосток, Россия –
Тихоокеанский филиал ФГБУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Адрес: 690091, Владивосток, пер. Шевченко, 4

Харенко Елена Николаевна – д-р техн. наук, доцент, главный научный сотрудник
отдела нормирования, @ harenko@vniro.ru, Москва, Россия;

Яричевская Наталия Николаевна – канд. техн. наук, начальник отдела нормирования,
@ yarichevskaya@vniro.ru, Москва, Россия –

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБУ «ВНИРО»), Москва
Адрес: 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация.

Выпуску продукции высокой степени переработки в рыбной отрасли в настоящее время уделяется большое внимание. В статье проведён анализ действующей технической документации, регламентирующей основные требования к рыбным фаршам и, установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна, технологий и технологического оборудования при производстве рыбного фарша «Сурими» из минтая. Определён выход фарша рыбного «Сурими» из минтая, в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья. Установлено, что выход рыбного фарша «Сурими» из минтая, добытого в Западно-Беринговоморской и Восточно-Камчатской зонах, выше чем из минтая Охотского моря.

Ключевые слова:

рыбный фарш «Сурими», минтай, разделка рыбы, выход фарша, технология

Для цитирования:

Чупикова Е.С., Саяпина Т.А., Баштовой А.Н., Якуш Е.В., Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н. Некоторые аспекты технологии рыбного фарша «Сурими» при глубокой переработке минтая // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 109-115. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-109-115

SOME ASPECTS OF THE TECHNOLOGY OF MINCED FISH "SURIMI" IN THE DEEP PROCESSING OF POLLOCK

Elena S. Chupikova – Candidate of Technical Sciences, Head of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, @ elena.chupikova@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia;

Tatiana A. Sayapina – Chief Specialist of the Laboratory of Standardization, Standardization and Technical Regulation, @ tatyana.sayapina@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia;

Aleksandr N. Bashtovoy – Candidate of Technical Sciences, Head of the sector feed laboratory of hydrobiont processing technology, @ aleksandr.bashtovoy@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia;

Evgeny V. Yakush – Candidate of Chemical Sciences, First Deputy head, @ evgeniy.yakush@tinro-center.ru, Vladivostok, Russia – Pacific Branch of VNIRO Federal State Budgetary Institution (TINRO)
Address: 690091, Vladivostok, lane. Shevchenko, 4

Elena N. Kharenko – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Rationing Department, @ harenko@vniro.ru, Moscow, Russia;

Natalia N. Yarichevskaya – Candidate of Technical Sciences, Head of the Rationing Department, @ yarichevskaya@vniro.ru, Moscow, Russia – All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow
Address: 19 Okruzhnyy proezd, Moscow, 105187

Annotation. A lot of attention is currently being paid to the production of products with a high degree of processing in the fishing industry. The article analyzes the current technical documentation regulating the basic requirements for minced fish, and the technologies and technological equipment installed at the enterprises of the Far Eastern basin in the production of minced fish "Surimi" from pollock. The yield of minced fish "Surimi" from pollock was determined depending on the fishing areas, the biological state of the fish and the raw materials used. It was found that the yield of minced fish "Surimi" from pollock extracted in the West Bering Sea and East Kamchatka zones is higher than from pollock of the Sea of Okhotsk.

Keywords:

minced fish "Surimi", pollock, fish cutting, minced meat output, technology

Cite as:

Chupikova E.S., Sayapina T.A., Bashtovoy A.N., Yakush E.V., Kharenko E.N., Yarichevskaya N.N. Some aspects of the technology of minced fish "Surimi" in the deep processing of pollock // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 109-115. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-109-115

ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственный комплекс является одним из значимых в обеспечении продовольственной безопасности страны. В этой связи политика государства в последние годы направлена на стимулирование производства рыбной продукции высокой степени переработки, что, в свою очередь, способствует переходу отрасли от сырьевой направленности к производству продукции с высокой добавленной стоимостью, пользующейся устойчивым спросом на потребительском рынке. Кроме того, выпуск продукции глубокой переработки повышает эффективность использования водных биологических ресурсов. Если в домаш-

них хозяйствах отходы, получаемые при приготовлении блюд из неразделанной рыбы, идут в утилизацию, то при производстве рыбного филе или рыбного фарша в промышленном масштабе они перерабатываются на рыбную кормовую муку, имеющую высокую добавленную стоимость и спрос на рынке. И, тем не менее, использование высокотехнологичной переработки сырья на судах в российском рыболовстве ещё недостаточно высоко, что значительно уменьшает вклад рыбной отрасли в валовой продукт.

Вступивший в силу в 2017 г., Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) разделил всю пищевую рыбную продукцию на переработанную и непереработанную, при этом вся мороженная и охлажденная рыба различной степени разделки является непереработанной продукцией, также как пищевой рыбный мороженный фарш и фарш «Сурими». Вместе с тем, изготовление фарша «Сурими», который представляет собой концентрат миофибрилярных белков, предполагает использование дорогостоящих производственных линий и многостадийного технологического процесса. Поэтому, считаем целесообразным фарш «Сурими» отнести к продукции глубокой переработки.

Учитывая, что Дальневосточный бассейн и – самый обширный по занимаемой территории и количеству морских акваторий, видовому многообразию рыб и беспозвоночных, вносит порядка



70% в общий вылов водных биоресурсов, технологическая перестройка производств региона на выпуск продукции глубокой переработки позволит значительно повысить вклад в валовой продукт всей рыбной отрасли. Прежде всего, это касается производства продукции из минтая – самого массового объекта промысла.

Вылов минтая осуществляется по всему дальневосточному побережью – от Чукотки до Приморья, но наибольшую долю в общий вылов и выпуск продукции вносят промысловые подзоны Охотского моря. Основной вид производимой продукции из минтая – это мороженая продукция: рыба неразделанная, рыба обезглавленная, рыбное филе, рыбный фарш, в том числе рыбный фарш «Сурими», икра ястычная мороженая. Кроме того, суда, имеющие соответствующие производственные площади и технологическое оборудование, выпускают, из получаемых при разделке минтая отходов, кормовую муку. Несмотря на преобладание в структуре выпускаемой продукции мороженой неразделанной и обезглавленной рыбы, в 2022 г., в сравнении с предыдущим годом, количество добываемого минтая, направляемого на производство продукции высокой степени переработки, как и самой этой продукции значительно увеличилось. Прежде всего, это касается морской переработки минтая. Согласно данным Ассоциации добытчиков минтая, объём вылова минтая в 2022 г. увеличился на 10,7% к показателям 2021 года. За счет роста вылова, производство мороженого минтая выросло на 2,9% к прошлому году. Выпуск мороженого филе составил 126 тыс. тонн, что на 22% больше, чем в 2021 году. Пропорционально росту выпуска филе увеличилась выработка фарша, который является сопутствующим продуктом при выпуске филе. Его было произведено 28 тыс. тонн, что на 55% больше показателей 2021 года. Стоит отметить значительный рост производства морского фарша «Сурими» с 2,4 тыс. т в 2021 г. до 16,7 тыс. т в 2022 году. Таким образом, общий объём продукции из минтая, с высокой добавленной стоимостью, морского производства превысил 170 тыс. т, увеличившись по сравнению с показателями 2021 года на 38% [1]. До 2021 г. фарш рыбный «Сурими» в море практически не производился.

Результативность промысла минтая во многом обусловлена количеством произведенной продукции. В этой связи нормообразующие показатели используются как инструмент оценки эффективности технологий, а исследования по установлению выхода готовой продукции из минтая приобретают особую актуальность [2; 3]. Практически все переводные коэффициенты, устанавливающие производственное потребление сырья при производстве единицы мороженой продукции из минтая, в том числе глубокой переработки, разработаны, дифференцированы по видам разделки, районам и периодам добычи, биологическому состоянию рыбы и внесены в сборники единых и бассейновых норм. Несмотря на ранее проведенные исследования, вопрос о выходе рыбного фарша «Сурими», в связи с многообразием, используемого при его производстве, технологического оборудования



и вариативностью размерно-массовых показателей минтая, остаётся актуальным.

Цель работы состояла в определении выхода готовой продукции при производстве рыбного фарша «Сурими» из минтая.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служил минтай разных районов добычи.

Для достижения поставленной цели исследований был проведён анализ:

- влияния биологических особенностей минтая, сезона и района промысла на выход разделанной на филе рыбы;
- действующей технической документации, регламентирующей основные требования к рыбным фаршам;
- установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна технологий и технологического оборудования при производстве рыбного фарша «Сурими»;
- данных опытно-контрольных работ по отходам, потерям, выходу готовой продукции и расходу сырья при производстве рыбного фарша «Сурими» на рыбоперерабатывающих предприятиях Дальневосточного бассейна.

Определение норм выхода готовой продукции и коэффициента расхода сырья на единицу готовой продукции проводили согласно действующим и утвержденным в установленном порядке методикам и руководящим документам по технологическому нормированию водных биоресурсов [4; 5; 6].

ОБСУЖДЕНИЕ

Размерно-массовые показатели минтая существенно отличаются от района и срока добычи, состояния запасов, урожайности поколений и влияют на выход разделанной рыбы и, соответственно, на выход готовой продукции. Там где промысел ведется в период размножения на преднерестовых и нерестовых скоплениях или на больших глубинах минтай крупнее, поскольку преобладают половозрелые рыбы. При вступлении в состав промыслового стада урожайных поколений размеры минтая уменьшаются. Между массой минтая и линейными размерами существует высокая положительная корреляция. Вариативность размерно-массового состава, помимо вышеуказанных причин, зависит также от района добычи. Нарастание массы с увеличением длины быстрее всего происходит у минтая восточной части Берингова

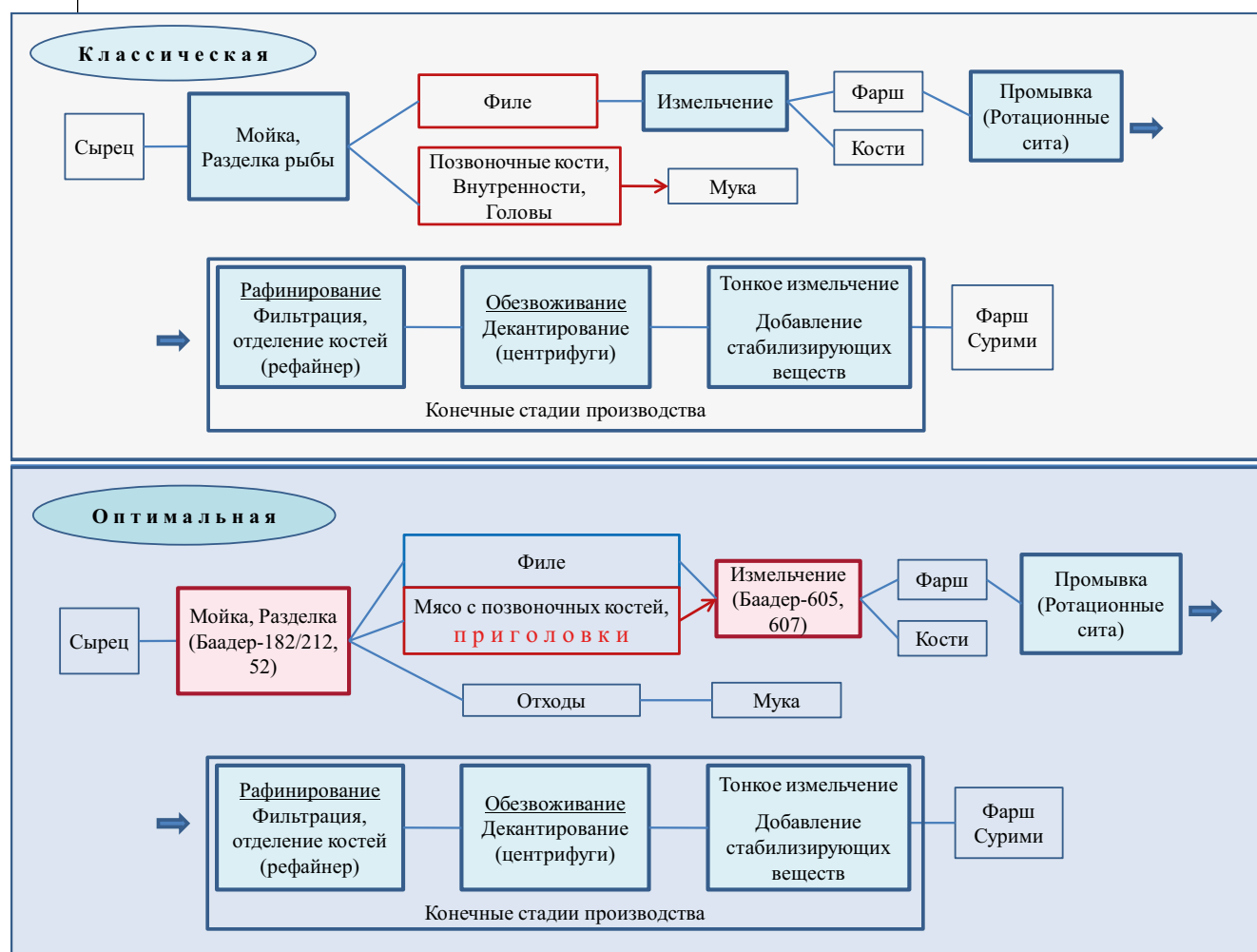


Рисунок 1. Основные этапы производства фарша рыбного «Суrimi» по классической технологии и оптимизированной технологии

Figure 1. The main stages of production of minced fish "Surimi" according to classical technology and optimized technology



моря и наиболее медленно – у особей юго-восточной Камчатки [7; 8; 9]. Сезонные изменения выражены в изменениях физиологического характера (в изменениях соотношения внутренних органов), что, в свою очередь, также влияет на выход конечной продукции. Известно, что половозрелый минтай, находясь в преднерестовом и нерестовом состоянии, питается в «поддерживающем режиме», восполняя энергетические затраты за счёт депонированного в печени жира, а после нереста интенсивно откармливается [10]. Ранее проведен-

ными исследованиями установлено, что, при одинаковых способах и видах разделки, выход разделанной рыбы, в том числе при разделке на филе, у преднерестового (икряного) минтая ниже, чем нагульного, а у минтая берингоморского выше, чем у охотоморского (табл. 1) [3]. Так как при производстве рыбного фарша «Суrimi» минтай разделывается на филе, то вполне вероятно, что данный тренд будет сохраняться и оказывать влияние на конечный выход продукции.

В настоящее время технические требования к рыбным фаршам определены в национальном стандарте ГОСТ Р 55505-2013 «Фарш рыбный пищевой мороженный». Документ регламентирует такие показатели качества как внешний вид, цвет, запах, консистенцию, массовую долю воды и хлористого натрия для промытого и непромытого рыбного фарша. Однако в документе не отражены требования к реологическим характеристикам конечного продукта, которые играют определяющую роль при дальнейшей выработке продукции. В связи с этим предприятия, при изготовлении рыбного фарша «Суrimi», руководствуются, разработанными в установленном порядке, техническими условиями или условиями контрактов, в которых, кроме требований к внешнему виду,

цвету, запаху и консистенции, регламентированы следующие показатели: массовая доля воды – не более 76%, массовая доля общего фосфора в пересчёте на P_2O_5 – не более 0,76%, норматив включений чёрной пленки, кожи, а также эластичность фарша по шкале прибора «RHEO TEX» – не менее 300 г/см² для фарша второго сорта и не менее 600 г/см² для фарша первого сорта, учитывая вододерживающую способность и концентрация водородного иона.

Анализ, установленных на предприятиях Дальневосточного бассейна, технологий и технологического оборудования показал следующее. На сегодняшний день процесс производства фарша «Сурими», как на судах, так и на береговом предприятии, включает технологические операции: мойка, сортирование, разделка рыбы; грубое измельчение (отделение мяса от костей), промывка грубоизмельчённого рыбного фарша, рафинирование и обезвоживание; тонкое измельчение и внесение стабилизирующих веществ (сахар, сахарозаменитель сорбитол, трифосфат и пирофосфат); фасование, замораживание, упаковывание, маркирование. Основные этапы производства фарша рыбного «Сурими» приведены на рисунке 1. Процесс полностью механизирован и автоматизирован, провести контрольные взвешивания сырья, по мере его продвижения по операциям, можно после разделки, фасования и замораживания. На судах Дальнего Востока, изготавливающих рыбный фарш «Сурими», минтай разделяется на филетировочных линиях фирмы BAADER. При разделке минтая на рыбообработочном оборудовании, предварительно отсортированная по размеру рыба укладывается на подающий конвейер, после чего каждая тушка индивидуально измеряется электронными датчиками, при этом разделочные ножи, управляемые главным компьютером, подстраиваются под размер рыбы. В соответствии со своим размером рыба направляется в головоотсекающую секцию таким образом, чтобы провести оптимальный срез. После обезглавливания и потрошения рыба филетируется. В линии предусмотрена автоматическая передача филе в шкуроемную машину BAADER 52. Все это позволяет достигнуть высокого выхода продукта, так как электронные системы измерения и контроля обеспечивают точную нарезку и высокий выход филе из рыбы любого размера. Филе для грубого



Фото 1. Внесение стабилизирующих веществ в фарш Сурими

Photo 1. Introduction of stabilizing substances into minced Surimi

измельчения поступает на рыбный сепаратор – неопресс. За счёт прижатия филе гибкой отжимной лентой к перфорированному барабану, отверстия которого имеют острые края, происходит продавливание мышечной ткани внутрь вращающегося барабана. Одновременно с измельчением филе отделяются остатки костей, кожи. Таким образом, филе минтая, оказавшись между барабаном и отжимной лентой, разделяется на две фракции: измельчённую мышечную ткань и отходы. Далее грубоизмельчённый фарш поступает на ротационные сита для промывки, в процессе которой происходит удаление белков саркоплазмы, ферментов, небелковых азотистых веществ, таких как амины, триметиламин, свободные аминокислоты, водорастворимые белки. В результате улучшаются реологические характеристики фарша – способность образовывать гели, эластичность. Кроме того, при промывке из фарша удаляются остатки крови, тканевый сок, что благоприятно сказывается на цвете и запахе продукта и его дальнейшем хранении. Промытый фарш поступает на рафинирование и обезвоживание, где от фарша отделяются остатки мелких включений: чёрной пленки, кожи, костей, сгустков крови. Обычно при производстве рыбного фарша «Сурими» использовали шнековые прессы. Использование декантера позволяет до 50% уменьшить потери на этой

Таблица 1. Сравнительные данные по выходу филе минтая на филетировочном оборудовании фирмы БААДЕР в зависимости от вида разделки, района промысла и биологического состояния рыбы / **Table 1.** Comparative data on the yield of pollock fillets on BAADER filleting equipment, depending on the type of cutting, the fishing area and the biological state of the fish

Вид разделки	Выход филе минтая, в % к массе направленного на разделку сырья			
	Охотское море		Берингово море	
	икряной	неикряной	икряной	неикряной
Филе без кожи с костью	27,1	27,2	27,2	27,8
Филе без кожи без кости	25,9	26,1	27,0	27,4
Филе без кожи без кости глубокого обесшкуривания	21,9	н/о*	23,0	23,4

*н/о – не определялся

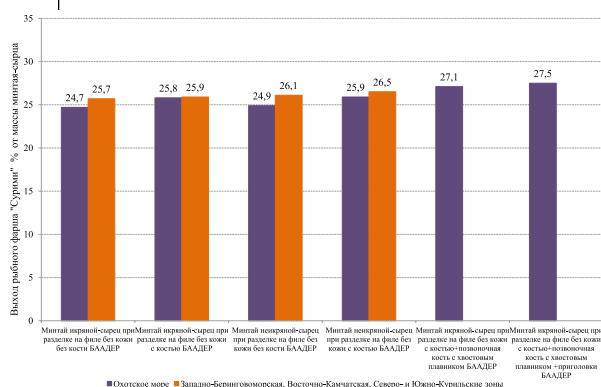


Рисунок 2. Выход рыбного фарша «Сурими» в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья
Figure 2. Output of minced fish "Surimi" depending on the fishing areas, the biological state of the fish and the raw materials used

операции [11]. Процесс обезвоживания фарша важен не только при нормировании выхода готового продукта, но и для изготовления качественного фарша. Ранее проведенные исследования показали, что консистенция рыбного фарша в значительной мере зависит от содержания воды в конечном продукте. Самую лучшую консистенцию имеет фарш, в котором содержание влаги, после промывки и удаления избытка воды, несколько выше, чем до промывки. Так, увеличение содержания воды на 4,5% в фарше существенно не влияет на консистенцию, а уменьшение содержания воды на 1,6%, по сравнению с первоначальным содержанием, вызывает её заметное ухудшение. Многократная промывка способствует впитыванию большого количества воды частицами волокон мышечной ткани. По классиче-

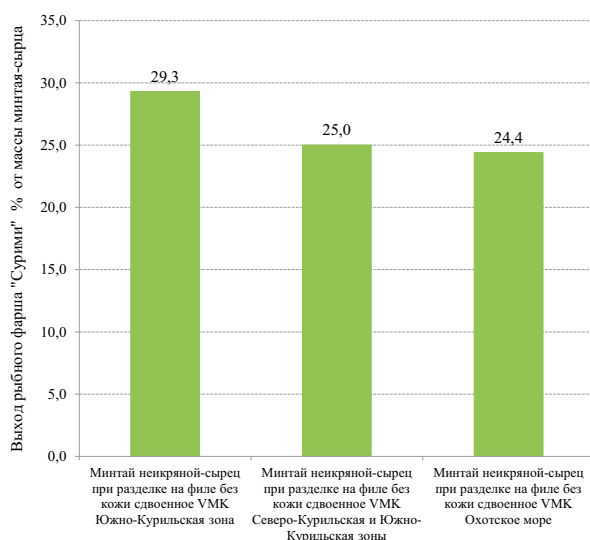


Рисунок 3. Выход фарша рыбного «Сурими» в зависимости от удаленности промысла от места переработки на береговом предприятии
Figure 3. Output of minced fish "Surimi" depending on the remoteness of the fishery from the processing site at the onshore enterprise

ской технологии изготовления фарша рыбного «Сурими» содержание воды после промывки достигает 86% и более [12]. Рафинированная мышечная масса подается в куттер для тонкого измельчения и смешивания со стабилизирующими добавками. Стабилизирующие вещества (сахар, сахарозаменитель сорбитол, трифосфат и пирофосфат) в количестве 9,3% (с учётом потерь на смешивание) добавляют к рыбному фаршу для уменьшения денатурации белков и повышения влагоудерживающей способности при замораживании и последующем хранении.

В последнее время, для максимального извлечения мышечной ткани из рыбы, рыбоперерабатывающие предприятия устанавливают технологическое оборудование для срезки приголовков с голов минтая, направляемых в отходы после разделки минтая на филе, и дополнительные сепараторы для извлечения мышечной ткани с приголовков и позвоночной кости. Это позволяет увеличить выход фарша.

На рисунке 2 представлены результаты опытно-контрольных работ по определению выхода фарша рыбного «Сурими» с использованием филетировочного оборудования фирмы BAADER, в зависимости от районов промысла, биологического состояния рыбы и используемого сырья. Выход фарша рыбного «Сурими» из минтая неикряного, разделанного на филе без кожи, без кости выше, чем у минтая икравого. При разделке на филе без кожи с костью выход фарша «Сурими» из неикряного минтая также выше, чем у минтая икравого. При производстве рыбного фарша «Сурими» из минтая, добытого в Западно-Берингово-мурской и Восточно-Камчатской зонах, выход готового продукта выше, чем из охотомурского минтая. Самый большой выход фарша рыбного «Сурими» наблюдается при направлении на его изготовление филе без кожи с костью и, образующейся при филетировании, позвоночной кости с хвостовым плавником и остатками мышечной ткани, а также приголовков.

Хотя большая часть рыбного фарша «Сурими» на Дальнем Востоке на сегодняшний день производится на судах, первым эту «забытую» технологию, спустя несколько десятилетий, освоило береговое предприятие на острове Шикотан. Отличие установленной технологии на берегу от ранее описанной состоит в том, что разделка минтая осуществляется на рыбоделочном оборудовании ВМК (производство фирма ARENCO, Швеция) на двойное филе без кожи.

На рисунке 3 представлены результаты опытно-контрольных работ по определению выхода фарша рыбного «Сурими» с использованием филетировочного оборудования фирмы ARENCO, в зависимости от районов промысла, от чего напрямую зависит продолжительность транспортирования рыбы с места лова к месту переработки на береговом предприятии. Основная часть минтая на береговое предприятие добывается наливными судами – рыба из тралового мешка, минуя палубу, сразу попадает в охлаждаемые танки с морской водой температурой не выше 2°C и, после их заполнения, транспортируется на берег.

Самый высокий выход фарша «Сурими» равный 29,3% был установлен для минтая, выловленного в мае-июне в Южно-Курильской промысловой зоне. Продолжительность транспортирования от места вылова рыбы в Южно-Курильском проливе до места переработки составляет не более 3-4 часов. При увеличении временного лага, между выловом и доставкой в обработку, выход фарша уменьшается. Так, при добыче минтая в Тихоокеанских подзонах Южно-Курильской и Северо-Курильской промысловых зон выход фарша «Сурими» был ниже и составил 25,0%, в самой дальней от места переработки Восточно-Сахалинской подзоне Охотского моря – 24,4%. Снижение выхода фарша «Сурими», вероятно, связано с изменением качества рыбы-сырца, вследствие более длительного транспортирования рыбы с мест вылова до места переработки на береговом предприятии.

ВЫВОДЫ

На основании имеющихся к настоящему времени данных на бассейне по выходу рыбного фарша «Сурими» из минтая определено среднее значение выхода готовой продукции 26,2% и коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции – 3,817. В дальнейшем необходимо продолжить работу по сбору и систематизации данных по выходу рыбного фарша «Сурими», с целью получения всеобъемлющей информации, максимально учитывающей сроки и районы добычи, биологические и технологические характеристики минтая, особенности технологий и техническое оснащение технологических линий с целью внесения норм отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве фарша «Сурими» из минтая в сборники бассейновых и единых норм.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: E.S. Chupikova – preparation of the article, technological part, data analysis; T.A. Sayapina – preparation of introduction, data analysis; A.N. Bashtovoy – experimental part, E.V. Yakush – idea of work, preparation of conclusion; Harenko E.N. – data analysis, final verification of the article; N.N. Yarchevskaya – technological part.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Российская минтаевая индустрия показала новые рекорды / [Электронный ресурс]. URL: <https://fishery.ru/news/?idnews=628369> (дата обращения 14.04.2023).
2. Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н. Современные тенденции использования минтая для производства фарша сурими // Труды ВНИРО. 2022. Т. 189. С. 222-227.
3. Харенко Е.Н., Сопина А.В., Яричевская Н.Н., Гриценко А.В. Сравнительный анализ выхода продукции из минтая и основных промысловых тресковых рыб // М.: Труды ВНИРО. 2022. Т. 189 С. 235-246.
4. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. М.: Изд-во ВНИРО. 2002. 270 с.
5. 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.
6. Расчетно-статистический метод определения норм выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры. Технологическое нормирование, выпуск 7. М.: ВНИРО. 2017. 18 с.
7. Охотоморский минтай-2022 (путинный прогноз) / А. В. Смирнов [и др.]. Владивосток: ТИНРО. 2022. 64 с.
8. Берингоморская минтаевая путина-2022 (путинный прогноз) / М.А. Степаненко [и др.]; Владивосток: ТИНРО. 2022. 92 с.
9. Варкентин А.И., Сергеева Н.П., Ильин О.И., Овсянников Е.Е. Промысел, размерно-возрастной состав, состояние запасов и перспективы вылова минтая (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) на акватории, прилегающей к камчатскому полуострову и северным курильским островам // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана М.: ВНИРО. 2021. Т. 60 С. 5-42.
10. Горбатенко К.М., Лажентцев А.Е. Питание минтая и пищевая обеспеченность нектона в северной части Охотского моря. // Известия ТИНРО. 2002. Т.130. С. 408-421.
11. Производство сурими при помощи декантера. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.flottweg.com/ru/applications/edible-fats-and-oils-biofuels/surimi/> (дата обращения 04.04.2023).
12. Колаковский Э. Технология рыбного фарша / Пер. с польск. В.Е. Тишина; Под ред. Л.И. Борисочкиной. М.: Агропромиздат. 1991. 220 с.

REFERENCES AND SOURCES

1. The Russian pollock industry has shown new records / [Electronic resource]. URL: <https://fishery.ru/news/?idnews=628369> (accessed 14.04.2023).
2. Harenko, E.N., Yarchevskaya, N.N. Modern trends in the use of pollock for the production of minced surimi // Proceedings of VNIRO. 2022. Vol. 189. Pp. 222-227.
3. Harenko, E.N., Sopina, A.V., Yarchevskaya, N.N., Gritsenko, A.V. Comparative analysis of the output of pollock and the main commercial cod fish // M.: Proceedings of VNIRO. 2022. Vol. 189. Pp. 235-246.
4. Methods for determining the consumption rates of raw materials in the production of products from hydro-bionts / Edited by E.N. Kharenko. M.: VNIRO Publishing House. 2002. 270 p.
5. Guidelines on technological rationing of the yield of products of processing of aquatic biological resources and aquaculture facilities for the purpose of their rational use. Moscow: VNIRO Publishing House. 2019. Issue 9. 73 p.
6. Calculation and statistical method for determining the yield rates of products of processing of aquatic biological resources and aquaculture facilities. Technological rationing, issue 7. Moscow: VNIRO. 2017. 18 p.
7. Okhotomorsky pollock-2022 (Putin's forecast) / A.V. Smirnov [et al.]. Vladivostok: TINRO. 2022. 64 p.
8. Bering Sea pollock of Putin-2022 (Putin's forecast) / M.A. Stepanenko [et al.]; Vladivostok: TINRO. 2022. 92 p.
9. Varkentin, A.I., Sergeeva, N.P., Ilyin, O.I., Ovsyannikov, E.E. Fishing, size and age composition, state of stocks and prospects for catching pollock (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) in the water area adjacent to the Kamchatka peninsula and the northern Kuril Islands // Studies of aquatic biological resources of Kamchatka and the North-The western part of the Pacific Ocean, Moscow: VNIRO. 2021. T. 60 p. 5-42.
10. Gorbatenko, K.M., Lazhentsev, A.E. Pollock nutrition and food security of nection in the northern part of the Sea of Okhotsk. // News of TINRO. 2002. Vol.130. Pp. 408-421.
11. Production of surimi using a decanter. [electronic resource]. URL: <https://www.flottweg.com/ru/applications/edible-fats-and-oils-biofuels/surimi/> (accessed 04.04.2023).
12. Kolakovskiy, E. Technology of minced fish / Translated from Polish by V.E. Tishina; Edited by L.I. Borisochkina. M.: Agropromizdat. 1991. 220 p.

Материал поступил в редакцию / Received 24.04.2023
После рецензирования / Revised 24.05.2023
Принят к публикации / Accepted 31.05.2023



Индустриальная технология запеченных рыборастительных изделий

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-116-120

Васюкова Анна Тимофеевна – д-р техн. наук, профессор,
@ vasyukova-at@yandex.ru, Москва, Россия

Научная статья
УДК 641.1

Москаленко Александра Сергеевна – аспирант, @ sasha19121978@mail.ru, Москва, Россия

Эдварс Анатолий Ростиславович – магистр, @ aedvars@yandex.ru Москва, Россия –

кафедра индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса,
РОСБИОТЕХ, Российский биотехнологический университет

Адрес: 109029, Москва, ул. Талалихина, 33

Аннотация.

Проанализирован уровень научно-технической литературы, связанной с темой исследования. Выявлены не исследованные области в технике и технологии запеченных рыборастительных изделий. В процессе исследований рассмотрены вопросы комбинирования тощих видов рыб с продуктами животного и растительного происхождения, взаимно дополняющие аминокислотный состав готового продукта. Основным сырьем для изготовления котлет, суфле, омлета и запеканки была свежемороженая рыба минтай с добавками порошков растительного происхождения: сублимированные укроп, петрушка и паприка, а в качестве растительного и животного сырья – лук, оранжевая и желтая морковь, молоко, сливочное масло и яйцо куриное. Для тепловой обработки выбраны щадящие способы и режимы термообработки: запекание в пароконвектомате на режиме «пар» и «жар». На основании моделирования компонентов рецептуры, с учетом их биологической ценности, получены новые вкусовые качества суфле, запеканки и омлета, фаршированного с добавлением порошкообразных добавок и овощей, выполняющих дополнительную структурирующую роль. В качестве контроля были суфле, омлет и запеканка, приготовленные по традиционной рецептуре, имеющейся в нормативной документации. Выявлены зависимости сырых и термообработанных продуктов и их влияние на структуру суфле и омлета. Получены сенсорные характеристики новых блюд, с учетом обработки в пароконвектомате. Установлены параметры технологических процессов при запекании на режиме «пар» и «жар» при температуре 180-200°C. Выявлены зависимости молока, яиц и сливочного масла от связующих компонентов рецептуры – муки рисовой и порошкообразных растительных добавок. Полученный модельный состав рецептов отвечает требованиям, нормативной документации и потребительским предпочтениям. Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот в разработанных изделиях – «Суфле рыбное», «Рыба, запеченная под яично-молочным соусом», «Омлет, фаршированный «Улыбка» и «Котлеты из минтая запеченные», показал, что содержание таких аминокислот как лейцин, лизин, треонин, фенилаланин у них несколько выше контрольного образца. Для них характерно высокое содержание лимитирующих биологическую ценность незаменимых аминокислот, г/100 г продукта: лизина – 0,213-1,708; метионина – 0,104-0,570; триптофана – 0,057-0,202.

Ключевые слова:

рыбное сырье, растительные порошкообразные продукты, тепловая обработка

Для цитирования:

Васюкова А.Т., Москаленко А.С., Эдварс А.Р. Индустриальная технология запеченных рыбо-растительных изделий // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. 116-120. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-116-120

INDUSTRIAL TECHNOLOGY OF BAKED FISH AND VEGETABLE PRODUCTS

Anna T. Vasyukova – Doctor of Technical Sciences, Professor, @ vasyukova-at@yandex.ru, Moscow, Russia

Alexandra S. Moskalenko – postgraduate student @ sasha19121978@mail.ru, Moscow, Russia

Anatoly R. Edwards – Master's Degree @ aedvars@yandex.ru, Moscow, Russia –

Department of Food Industry, Hotel Business and Service, ROSBIOTECH, Russian Biotechnological University
Address: 33 Talalikhina str., Moscow, 109029

Annotation. The level of scientific and technical literature related to the research topic is analyzed. Unexplored areas in the technique and technology of baked fish and vegetable products have been identified. In the process of research, the issues of combining lean fish species with products of animal and vegetable origin, mutually complementing the amino acid composition of the finished product, were considered. The main raw material for the manufacture of cutlets, soufflé, scrambled eggs and casseroles was fresh-frozen pollock fish with the addition of vegetable powders: sublimated dill, parsley and paprika, and onion, orange and yellow carrots, milk, butter and chicken eggs were used as vegetable and animal raw materials. For heat treatment, sparing methods and modes of heat treatment were chosen: baking in a combi oven in the "steam" and "heat" modes. Based on the modeling of the components of the recipe, taking into account their biological value, new taste qualities of soufflé, casserole and scrambled eggs stuffed with the addition of powdered additives and vegetables that perform an additional structuring role were obtained. Soufflé, scrambled eggs and casserole prepared according to the traditional recipe available in the regulatory documentation were used as control. The dependences of raw and heat-treated products and their influence on the structure of soufflé and scrambled eggs are revealed. The sensory characteristics of new dishes were obtained, taking into account the processing in a combi steamer. The parameters of technological processes during baking in the "steam" and "heat" modes at a temperature of 180-200°C were established. The dependences of milk, eggs and butter on the binding components of the recipe - rice flour and powdered vegetable additives - were revealed. The resulting model composition of the recipes meets the requirements, regulatory documentation and consumer preferences. Comparative analysis of the content of essential amino acids in the developed products "Fish soufflé", "Fish baked with egg and milk sauce", "Smile stuffed omelette" and "Baked pollock cutlets" showed that the content of such amino acids as leucine, lysine, threonine, their phenylalanine is slightly higher than the control sample. They are characterized by a high content of essential amino acids that limit the biological value, g / 100 g of the product: lysine - 0.213-1.708; methionine - 0.104-0.570; tryptophan - 0.057-0.202.

Keywords:

fish raw materials, mekhobvalka, vegetables, grain, pasta, heat treatment

Cite as:

Vasyukova A.T., Moskalenko A.S., Edwards A.R. Industrial technology of baked fish-growing products // Fisheries. 2023. No. 3. Pp. 116-120. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-116-120

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы востребованность рыбо-растительных изделий потребителями увеличивается. Содержание в них белков, углеводов и витаминов делает их потребление источником энергии. Кроме того, эти продукты содержат незаменимые аминокислоты, а также небольшое количество жиров, минералов и витаминов В, С, Е. Потребляемые продукты помогают сохранить здоровье, обеспечить хорошие физические и душевные силы. Сегодня большая часть изделий из рыбных фаршей изготавливается на основе индустриальных технологий, малоотходного или безотходного производства. В дополнение к основным ингредиентам, все компоненты, используемые в рецептуре, подбираются с учетом сбалансированности химического состава, оптимальных реологических и сенсорных характеристик и себестоимости [1].

Стратегия государственной политики России направлена на повышение продовольственной безопасности и обеспечения населения качественными продуктами питания в достаточном количестве, устранения недостатков в структуре питания. Необходимость дальнейшего совершенствования в области просвещения населения о правильном питании продиктована временем и способствует оздоровлению нации. Существуют несомненные оценки содержания и питания по многим основным биологическим характеристикам организма, в частности, по продолжительности жизни, старению, времени уникальности строения его систем [2].

Анализ структуры питания различных категорий россиян [3], выполненный на основе фактического потребления пищи методом 24-часового восприятия питания, позволил получить уровень потребления белка, который составил 9,3-11,5% при норме 12% от калорийности рациона [4; 5].

Кроме того, в РФ, как и в других развитых странах мира, наблюдается снижение потребления белка и, в частности, мяса. Несмотря на расширение рынков продукции животноводства, развивающиеся страны недавно перешли от роли экспортеров к импортерам продукции животноводства. Частная практика жизнеспособна только в районах интенсивного животноводства из-за высоких затрат на ее создание и нестабильного спроса. Конкуренция со стороны, продолжающих работать, государственных корпораций является еще одним сдерживающим фактором. Мясо, молоко и яйца стоят больше на единицу энергии, чем основные сельскохозяйственные культуры, поэтому потребление в бедных развивающихся странах невелико. Рост доходов и населения приводит к быстрому увеличению спроса [6].

Альтернативой мясному сырью может быть рыба. По пищевой ценности рыба идентична мясу, но содержит значительно меньше соединительной ткани и усвояемость ее в 3 раза лучше.

Качество и срок годности рыбы и рыбопродуктов часто повышают за счет использования различных пищевых добавок при обработке и хранении. Использование растительных экстрактов также продемонстрировало потенциальную возможность замены сульфатирующих агентов у ракообразных. В различных рецептурах предлагается использование растительных экстрактов в качестве натуральных добавок к рыбе и рыбопродуктам. В рыбоперерабатывающей промышленности применяются синтетические антиоксиданты на основе растительных экстрактов. Выявлены Selmi & Sadok (2008) – совокупные эффекты порошка тимьяна (*Thymus vulgaris*) в концентрации 0,1% и вакуумной упаковки, на качество тунца (*Thunnus thynnus*) при хранении от 0 до -2°C.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка индустриальной технологии рыборастворительных запеченных изделий. В процессе работы определялись виды рыбного и овощного сырья, его сочетание, режимы тепловой обработки, показатели качества.

Объектами исследования выбраны тощие породы рыб (минтай), овощное и крупяное сырье, растительные порошкообразные продукты. Из растительного

сырья использовали рисовую муку, лук репчатый, морковь, порошкообразные экстракты сублимированной зелени укропа, петрушки и паприки, перца душистого, молоко, сливочное масло и яйцо куриное.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы, принятые в научных исследованиях, микробиологические, химические и физические методы. Массовую долю воды, липидов, белка, минеральных веществ сырья определяли по ГОСТ 7636-85.

Экспериментальная часть. Разработана индустриальная технология мясорастительных изделий из свежемороженых видов рыб с добавлением растительного сырья. Оптимизирована рецептура, установлен режим запекания в пароконвектомате. Экспериментально определены показатели качества продуктов и дана комплексная оценка пищевой ценности новых видов изделий. Оптимизированные рецептуры рыборастворительных изделий приведены в таблице 1.

Технология приготовления комбинированных рыборастворительных запеченных изделий заключается в подготовке полуфабрикатов, измельчении, добавлении составных компонентов рецептуры, перемешивании, порционировании и запекании. Однако каждый из разработанных продуктов имеет свои особенности.

Так, для приготовления «Суфле рыбного» филе рыбы (с кожей, но без костей) припускают в небольшом количестве воды, что вполне допустимо, чтобы рыба хорошо отделялась от кости, затем заливают готовым соусом и запекают в жарочном шкафу до полной готовности.

Для приготовления соуса, пассерованную на сливочном масле муку разводят горячим молоком с добавлением воды и варят 5-7 мин, охлаждают до температуры 40-50°C и вводят взбитую омлетную яичную массу и пассерованный репчатый лук. Соус приобретает однородную массу с гладкой бархатной поверхностью и небольшими вкраплениями пассерованного репчатого лука – полужидкой, эластичной и нежной консистенции.

Измельченное припущенное филе заливают соусом и запекают в жарочном шкафу при температуре 200°C в течение 20 минут. Запеченное рыбное суф-

Таблица 1. Рецептуры рыборастворительных полуфабрикатов /

Table 1. Recipes of fish-growing semi-finished products

Наименование сырья	Суфле рыбное		Рыба, запеченная под яично-молочным соусом		Омлет, фаршированный «Улыбка»		Котлеты из минтая запеченные	
	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г
Минтай	54	35	74	37	15	10	42	27
Яйцо	1/3шт.	12	1/20 шт.	2	2/3шт.	27	1/20 шт.	2
Молоко	20	20	6	6	10	10	6	6
Мука рисовая	2	2	1	1	-	-	-	-
Хлеб пшеничный	-	-	-	-	-	-	8	8
Соль	0,6	0,6	1	1	0,5	0,5	0,6	0,6
Масло сливочное	3	3	2	2	2	2	2	2
Укроп	1	1	-	-	-	-	1	1
Сухари	-	-	1	1	-	-	-	-
Лук репчатый	-	-	7	6	-	-	-	6
Петрушка	-	-	1	1	-	-	-	-
Морковь	-	-	-	-	3	2	-	-
Паприка	-	-	-	-	0,6	0,6	-	-
Выход		50		50		50		50

Таблица 2. Аминокислотный состав белков запеченных рыборастворительных изделий, г на 100 г продукта / **Table 2.** Amino acid composition of proteins of baked fish products, g per 100 g of product

Аминокислоты	Котлеты рыбные (контроль)	Суфле рыбное	Рыба, запеченная под яично-молочным соусом	Омлет, фаршированный «Улыбка»	Котлеты из минтая запеченные
Аргинин	0.190	0.918	0.943	0.519	0.238
Валин	0.114	0.840	0.910	0.474	0.223
Гистидин	0.053	0.409	0.418	0.211	0.098
Изолейцин	0.109	0.654	1.029	0.537	0.187
Лейцин	0.173	1.206	1.309	0.681	0.334
Лизин	0.133	1.308	1.708	0.869	0.213
Метионин	0.048	0.465	0.570	0.305	0.104
Метионин + Цистеин	0.062	0.683	0.675	0.405	0.195
Треонин	0.098	0.801	0.844	0.454	0.168
Триптофан	0.034	0.201	0.202	0.109	0.057
Фенилаланин	0.103	0.738	0.714	0.375	0.211
Фенилаланин+Тирозин	0.134	1.291	1.16	0.687	0.346
Аланин	0.111	0.826	0.842	0.467	0.191
Аспарагиновая кислота	0.174	1.46	1.191	0.658	0.293
Глицин	0.082	0.574	0.719	0.389	0.141
Глутаминовая кислота	0.446	2.172	1.581	0.767	0.869
Пролин	0.168	0.46	0.719	0.302	0.246
Серин	0.152	0.806	0.744	0.41	0.259
Тирозин	0.081	0.552	0.619	0.312	0.135
Цистеин	0.041	0.215	0.162	0.099	0.090

ле – мягкой и сочной консистенции, полито соусом, с румяной корочкой на поверхности.

Рыба, запеченная под яично-молочным соусом, отличается от суфле тем, что рыбу припускают в небольшом количестве воды, после этого рыба хорошо отделяется от кости. Затем кусок рыбного филе заливают яично-молочным соусом и запекают в жарочном шкафу при температуре 200°C в течение 15-20 минут.

Для приготовления изделия «Омлет фаршированный «Улыбка» – филе рыбы нарезают мелкими кубиками, сыр натирают на терке или нарезают мелким кубиком. К обработанным яйцам добавляют молоко и соль, тщательно взбивают, соединяют с подготовленными рыбными изделиями и сыром, маслом сливочным и запекают в пароконвектомате на режиме «пар» и «жар», высотой 2,5-3 см, полностью прожаривая. Поверхность омлета зарумянена. Готовность проверяют проколом в нескольких местах ножом. При отпуске смазывают растопленным сливочным маслом.

Для приготовления запеченных котлет из минтая – филе рыбы, замоченный в молоке хлеб, репчатый лук измельчают в мясорубке, добавляют соль, специи, яйца, перемешивают, формируют котлеты, панируют в сухарях и запекают в пароконвектомате на режиме «жар» при 200°C в течение 15 мин по достижении в центре 80°C.

Критерием оптимизации рецептурного состава запеченных рыборастворительных изделий выбран уровень качества объекта исследования, рассчитываемый по формуле:

$$Y = 100 \% \cdot (\sum c_i Y_i) / (\sum c_i Y_i \text{Max}), \quad (1)$$

где c_i – весовой коэффициент, учитывающий относительную значимость признака объекта; Y_i – полученная в ходе эксперимента, количественная оценка i -го признака объекта по шкале с максимальной возможной оценкой $Y_i \text{Max}$.

Модификация рыбных продуктов, путем введения в их состав пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и т.д., позволяет придать традиционным продуктам новые свойства. Особенно это относится к комбинированию рыбы с яйцом и молоком, что повысило белковую составляющую продуктов, а введение растительных порошкообразных продуктов и рисовой муки – обогатить изделия антиоксидантами, витаминно-минеральным комплексом и пищевыми волокнами [7-14].

Ценность разработанных запеченных рыборастворительных изделий заключается в оптимальном аминокислотном составе, что выгодно повышает новую продукцию, по сравнению с традиционными рыбными блюдами и кулинарными изделиями. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Анализ данных аминокислотного состава разработанных изделий свидетельствует о богатом наборе незаменимых аминокислот в белках этих изделий. Все образцы превосходят контроль по заменимым и незаменимым аминокислотам [7-14].

Сравнительный анализ содержания незаменимых аминокислот разработанных изделий «Суфле рыбное», «Рыба, запеченная под яично-молочным соусом», «Омлет, фаршированный «Улыбка» и «Котлеты из минтая запеченные» показал, что содержание таких аминокислот как лейцин, лизин, треонин, фенилаланин у них несколько выше (табл. 2) контрольного образца.

Для них характерно высокое содержание лимитирующих биологическую ценность незаменимых аминокислот, г/100 г продукта: лизина – 0,213-1,708; метионина – 0,104-0,570; триптофана – 0,057-0,202.

ВЫВОДЫ

Моделирование рецептур на основе свойств пищевых продуктов, особенностей химического состава и производственных условий изготовления про-

дукции позволяет, с научной точки зрения, выполнить поставленные задачи и обеспечить потребителей качественной продукцией. Разработанные суфле, запеканка, омлет и котлеты, на основе рыбного сырья и наполнителей, могут быть рекомендованы для широкого круга потребителей. По ингредиентному составу новые рецептуры максимально будут приближаться к контрольному образцу, а по пищевой и энергетической ценности превосходят контроль, что соответствует функциональным рыбным продуктам. Предложенные авторами рецептуры и режимы изготовления запеченных рыбопродуктивных изделий прошли экспериментальную апробацию.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **А.Т. Васюкова** – формулировала гипотезу исследований, план написания рукописи, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат, окончательная проверка статьи; **А.С. Москаленко** – идея работы, сбор и анализ данных; **А.Р. Эдварс** – сбор и анализ данных, подготовка статьи, разработка рецептур рыбных изделий.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **A.T. Vasyukova** – formulated a research hypothesis, a plan for writing a manuscript, corrected it before submitting it to the editorial office and is responsible for plagiarism, final verification of the article; **A.S. Moskalenko** – the idea of the work, data collection and analysis; **A.R. Edwards** – data collection and analysis, preparation of the article, development of fish recipes products.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бурляева Е.А., Камбаров А.О., Никитюк Д.Б. Изменения в структуре питания населения России за 100 лет // Клиническое питание и метаболизм, 2020. №1. С. 17-26.
2. Литвинова О.С. Структура питания населения Российской Федерации. Гигиеническая оценка // Здоровье населения и среда обитания. 2016. №5 (278). С. 11-14.
3. Евстратова В.С., Раджаббадиев Р.М., Ханферян Р.А. Структура потребления макроэлементов населением различных регионов Российской Федерации. // Вопросы питания. 2018. т. 87. №2. С. 34-37.
4. Тутельян В.А. Государственная политика здорового питания населения: задачи и пути реализации на региональном уровне: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2009. 288 с.
5. Симонова Г.И., Никитин Ю.П., Брагина О.М., Щербакова Л.В., Малютин С.К. Фактическое питание и здоровье населения Сибири: результаты двадцатилетних эпидемиологических исследований // Бюл. Сибир. отд-я РАМН. 2006. Т. 26, № 4. С. 22-30.
6. Martin Upton. (2004). The Role of Livestock in Economic Development and Poverty Reduction // PPLPI Working Paper No. 10. 66 p.
7. Васюкова А.Т., Тонапетян Т.А., Куликов Д.А., Васильевич Н.В., Шарова Т.Н., Якунина Е.С. Влияние масляных экстрактов эфиромасличных культур и грибов на формирование сенсорных характеристик рыбного фарша // Пищевая промышленность. 2021. № 4. С.15-20.
8. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Akchurina A.I., Bogonosova I.A., Bondarenko Yu.V., Alekseeva A.A. Development of food products enriched with a complex of dietary supplements for children // В сборнике: Process Management and Scientific Developments. Proceedings of the International Conference. Birmingham. 2022. С. 192-199.
9. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Мошкин А.В., Кобж З.Н., Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В. Определение ямр-исследованиями экстрактивных характеристик продукции из рыбного сырья // В книге: Innovations in life sciences. Сборник материалов IV международного симпозиума. Отв. редактор А.А. Присный. Белгород, 2022. С. 334-335.
10. Васюкова А.Т. Кривошонов К.В. Гигиенические критерии качества и безопасности рыбной кулинарной продукции // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 100-104. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-100-104
11. Васюкова А.Т., Москаленко А.С., Капца Г.П., Шарова Т.Н. Технология и товароведные характеристики рыбопродуктивной пасты //

Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 113-120. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-113-120

12. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В. Моделирование системы оценки "индекса несъедобности" в школьной столовой на примере рыбных блюд // Рыбное хозяйство. 2022. № 2. С. 88-100. DOI 10.37663/0131-6184-2022-2-88-100

13. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Сидоренко Ю.И. Биогенные амины в рыбных полуфабрикатах и кулинарных изделиях // Рыбное хозяйство. 2022. № 1. С. 95-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-1-95-102

14. Васюкова А.Т., Кривошонов К.В., Веденяпина М.Д., Кузнецов В.В., Твердохлеб Б.С. Формирование вкуса комбинированных рыбных фаршей в процессе кулинарной обработки // Рыбное хозяйство. 2022. № 3. С. 99-103. DOI 10.37663/0131-6184-2022-3-99-103

REFERENCES AND SOURCES

1. Burlyayeva E.A., Kambarov A.O., Nikityuk D.B. (2020). Changes in the structure of nutrition of the population of Russia for 100 years // Clinical nutrition and metabolism, No. 1. Pp. 17-26. (In Russ.).
2. Litvinova O.S. (2016). The structure of nutrition of the population of the Russian Federation. Hygienic assessment // Population health and habitat. No.5 (278). Pp. 11-14. (In Russ.).
3. Evstratova V.S., Rajabkadiyev R.M., Khanferyan R.A. (2018). The structure of macronutrient consumption by the population of various regions of the Russian Federation. // Nutrition issues. vol. 87. No. 2. Pp. 34-37. (In Russ.).
4. Tutelyan V.A. (2009). State policy of healthy nutrition of the population: tasks and ways of implementation at the regional level: a guide for doctors. M.: GEOTAR-Media. 288 p. (In Russ.).
5. Simonova G.I., Nikitin Yu.P., Bragina O.M., Shcherbakova L.V., Malyutina S.K. (2006). Actual nutrition and health of the population of Siberia: results of twenty-year epidemiological studies // Byul. Sibir. Department of the Russian Academy of Sciences. Vol. 26, No. 4. Pp. 22-30. (In Russ.).
6. Martin Upton. (2004). The Role of Livestock in Economic Development and Poverty Reduction // PPLPI Working Paper No. 10. 66 p.
7. Vasyukova A.T., Tonapetyan T.A., Kulikov D.A., Vasilyevich N.V., Sharova T.N., Yakunina E.S. (2021). The influence of oil extracts of essential oil crops and mushrooms on the formation of sensory characteristics of minced fish // Food industry. No. 4. Pp.15-20. (In Russ.).
8. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Akchurina A.I., Bogonosova I.A., Bondarenko Yu.V., Alekseeva A.A. (2022). Development of food products enriched with a complex of dietary supplements for children // In the collection: Process Management and Scientific Developments. Proceedings of the International Conference. Birmingham. Pp. 192-199.
9. Vasyukova, A.T., Krivosonok, K.V., Moshkin, A.V., Kobzh, Z.N., Vedenyapina, M.D., Kuznetsov, V.V. (2022). Determination by NMR studies of extractive characteristics of fish products // In the book: Innovations in life concepts. Collection of materials of the IV International Symposium. Editor A.A. Prisy. Belgorod. pp. 334-335. (In Russ.).
10. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V. (2022). Hygienic criteria for the quality and safety of fish culinary products // Fisheries. No. 4. Pp. 100-104. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-100-104. (In Russ., abstract in Eng.).
11. Vasyukova A.T., Moskalenko A.S., Kapitsa G.P., Sharova T.N. (2022). Technology and commodity characteristics of fish-growing paste // Fisheries. No. 5. Pp. 113-120. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-113-120. (In Russ., abstract in Eng.).
12. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V. (2022). Modeling of the evaluation system of the "inedibility index" in the school cafeteria on the example of fish dishes. // Fisheries. No. 2. Pp. 88-100. DOI 10.37663/0131-6184-2022-2-88-100. (In Russ., abstract in Eng.).
13. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Sidorenko Yu.I. (2022). Biogenic amines in fish semi-finished products and culinary products // Fisheries. No. 1. Pp. 95-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-1-95-102. (In Russ., abstract in Eng.).
14. Vasyukova A.T., Krivosonok K.V., Vedenyapina M.D., Kuznetsov V.V., Tverdokhle B.S. (2022). Formation of the taste of combined minced fish in the process of culinary processing. // Fisheries. No. 3. Pp. 99-103. DOI 10.37663/0131-6184-2022-3-99-103. (In Russ., abstract in Eng.).

Материал поступил в редакцию / Received 02.05.2023

После рецензирования / Revised 04.05.2023

Принят к публикации / Accepted 31.05.2023