ISSN 0131-6184

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

1 | 2020

16+

100 ЛЕТ FISHERIES

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

К 200-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ АНТАРКТИДЫ

стр. 4

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

РЫБОЛОВНЫЙ ШПИЦБЕРГЕН

стр. 14

ЭКОНОМИКА

ЭКСПОРТ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

стр. 28

Первый номер журнала вышел в декабре 1920 года

RYBNOE KHOZIAYSTVO (FISHERIES)

No 01/2020

Scientific and commercial journal of the Federal Agency for Fisheries

Founded in 1920.

Six issues per year.

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

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

Deputy of the Head of the Editorial Board:
Glubokovskiy M.K. – Doctor of Science (Biology)

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

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

MARINE POLICY

04 **Petrov A.F., Kasatkina S.M.** Russian and USSR contribution to Antarctic loving resources investigation (for the 200th anniversary of Antarctica discovery by Russia)

14 **Zilanov V.K., Klochkov D.N., Shibanov V.N.** Fishery Spitsbergen

FISHERY EDUCATION

25 **Shatokhin M.V., Ponomarev A.K., Gorbunov O.V., Nikiforov-Nikishin A.L.** Trends in Higher Education and New Approaches to Master's Studies in the Master's Program "Aquatic Bioresources and Aquaculture"

ECONOMY AND BUSINESS

28 **Vasiliev A.M., Lisunova E.A.** A necessity of substantiation for fishery products export increase

LAW

35 **Bekyashev K.A., Bekyashev D.K.** Results of the 31st session of the International maritime organization's assembly and international maritime law

BIORESOURCES

41 **Gribova K.A., Lisienko S.V.** Analysis of modern state of living resources trade in multispecies Eastern-Kamchatka trade zone during 2013-2018 as a base for its trading efficiency

45 **Boytsov A.N., Lisienko S.V., Osipov E.V., Valkov V.E., Ivanko N.S., Pilipchuk D.A., Brown Yu.S., Shevchenko A. I.** Improving the technology and management of Far Eastern sardine (Iwashi) and mackerel trawl fishing

48 **Rakitina M.V., Smirnov A.A.** Surf smelt (*Hypomesus japonicus*) of the Sea of Okhotsk Taui Bay: ecology, current state of the stock and fishing prospects

BOOKSHELF

51 **Kiladze A.B., Chernova O.F.** Biology and development potential of Cetacea

INNER WATER BODIES

52 **Vetlugina T.A.** Retrospective analysis of catches and stock dynamics of rudd in Volga-Caspian and Northern Caspian subareas

57 **Kozlov V.I., Kozlov A.V.** A study of fishes spawning biotopes: a methodical approach

AQUACULTURE

71 **Stolbunov I.A., Zabotkina E.A., Izvekov E.I., Smirnov A.K., Karabanov D.P., Salienko S.N., Frolov A.V., Michelovich G.M.** Histological tests of Electronic Programmable Complex Fish-protecting facility of electric principle (EP EPRCFF) impact

78 **Kovatcheva N.P., Borisov R.R., Nikonova I.N., Chertoprud E.S.** The growth and development of white leg shrimp Penaeus vannamei when feeding with different types of mixed fodders under artificial conditions

MARICULTURE

83 **Zolotnitskiy A.P., Kozhurin E.A., Sytnik N.A.** On some quantitative regularities in the formation of mussel (*Mytilus Galloprovincialis, Lam.*) harvest on various types of artificial substrates

FISHING TECHNIQUES AND FLEET

88 **Kharenko E.N., Yakush E.V., Chupikova E.S., Antosyuk A.Yu., Gritsenko A.V., Sopina A.V., Yarichevskaya N.N.** On the issue of crabs' mass determination when transporting alive on Far Eastern fisheries basin vessels

93 **Tihonov E.A.** Matrix cages holding system for industrial fish farming

100 **Rozenshtein M.M.** Scientific substantiating of equal-strength construction of midwater trawl's cable-net part

TECHNOLOGY

102 **Mezenova O.Ya., Barotova M.A.** Technology of fish biocrips on the basis of temperature-treated Baltic bream tissues

108 **Slutskaya T.N., Fisenko E.A.** Substantiation of the possibility of stingray skin (*Bathyraja parmifera*) using as a component of setting agent

112 **Tifanyuk A.V., Brazhnaya I.E.** Establishing a shelf life of culinary product «Frozen enriched fish cream-soup»

No 01/2020

Научно-практический и производственный журнал Федерального агентства по рыболовству

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:

ФГБУ «ЦУРЭН»

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

Заместитель Председателя Редакционного Совета:
Глубоковский М.К. – доктор биологических наук

Секретарь Редакционного Совета:
Филиппова С.Г. – главный редактор журнала «Рыбное хозяйство»

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

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:
Главный редактор: Филиппова С.Г.
Менеджер по рекламе: Маркова Д.Г.
Переводчик: Бобырев П.А.
Верстка: Козина М.Д.

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

04 **Петров А.Ф., Касаткина С.М.** Вклад СССР и России в изучение биоресурсов Антарктики (к 200-летию открытия Антарктиды Россией 1820-2020)

14 **Зиланов В.К., Клочков Д.Н., Шибанов В.Н.** Рыболовный Шпицберген

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

25 **Шатохин М.В., Пономарев А.К., Горбунов О.В., Никифоров-Никишин А.Л.** Тенденции высшего образования и новые подходы к обучению в магистратуре по программе «Водные биоресурсы и аквакультура»

ЭКОНОМИКА

28 **Васильев А.М., Лисунова Е.А.** Необходимость обоснования для увеличения экспорта рыбной продукции

33 **ЗАСЕДАНИЕ НТС ФГБУ «ЦУРЭН»**

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

35 **Бекяшев К.А., Бекяшев Д.К.** Итоги 31 сессии Ассамблеи Международной морской организации и международное морское право

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

41 **Грибова К.А., Лисиенко С.В.** Анализ современного состояния добычи водных биологических ресурсов в многовидовой промысловой системе Восточно-Камчатская промысловая зона в период 2013-2018 годы

45 **Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В., Пилипчук Д.А., Вальков В.Е., Иванко Н.С., Браун Ю.С., Шевченко А.И.** Исследование современного состояния и перспектив долгосрочного развития промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне

48 **Ракитина М.В., Смирнов А.А.** Морская малоротая корюшка (*Hypomesus japonicus*) Тауйской губы Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла

КНИЖНАЯ ПОЛКА

51 **Киладзе А.Б., Чернова О.Ф.** Биология и промысловый потенциал китообразных

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

52 **Ветлугина Т. А.** Ретроспективный анализ динамики уловов и промысловых запасов красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

57 **Козлов В.И., Козлов А.В.** Исследование нерестовых биотопов рыб: методический подход

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО

63 **Королькова С.В., Лендел П.** Проблемы регулирования в области аквакультуры в государствах Европы. Итоги Международных Семинаров по программе TAPAS «Лицензирование деятельности, связанной с проектированием, строительством и эксплуатацией хозяйств аквакультуры в соответствии с национальным законодательством государств Северной и Восточной Европы: проблемы и решения»

66 **Симаков Ю.Г., Никифоров-Никишин А.Л., Бычкова Л.И., Любовская Н.М.** Оценка токсичности водных растворов нитроглицерина по гистологическим и цитологическим показателям на Danio rerio

71 **Столбунов И.А., Заботкина Е.А. Извеков Е.И., Смирнов А.К., Карабанов Д.П., Салиенко С.Н., Фролов А.В., Мишелович Г.М., Эрслер А.Л.** Гистологические исследования воздействия системы электронной программируемой комплексного рыбозащитного устройства электрического воздействия (СЭПРО КРУЭВ) на гонады рыб

78 **Ковачева Н.П., Борисов Р.Р., Никонова И.Н., Чертопруд Е.С.,** Рост и развитие белоногой креветки Penaeus vannamei при питании разными типами комбикормов в искусственных условиях

МАРИКУЛЬТУРА

83 **Золотницкий А.П. Кожурин Е.А., Сытник Н.А.** О некоторых количественных закономерностях формирования урожая мидий (*Mytilus galloprovincialis Lam.*) на различных типах искусственных субстратов

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

88 **Харенко Е.Н., Якуш Е.В., Чупикова Е.С., Антосюк А.Ю., Гриценко А.В., Сопина А.В., Яричевская Н.Н.** К вопросу определения массы крабов, транспортируемых в живом виде на судах Дальневосточного бассейна

93 **Тихонов Е.А.** Матричная система удержания садкового модуля для промышленного выращивания рыбы

100 **Розенштейн М.М.** Постановка задачи научного обоснования равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала

ТЕХНОЛОГИЯ

102 **Мезенова О.Я., Баротова М.А., Шендерюк В.И.** Технология рыбных биокрипсов на основе термомодифицированных тканей балтийского леща

108 **Слуцкая Т.Н., Фисенко Е.А.** Обоснование возможности использования кожи ската (*Bathyraja Parmifera*) для получения структурообразователя

112 **Тифанюк А.В., Бражная И.Э.** Установление сроков годности кулинарного изделия «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный»

ПОЗДРАВЛЯЕМ

Остроумова – 3-я обложка

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

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

Подписано в печать: 10.02.2020. Формат: 60x88 1/8
Адрес редакции: 125009, Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1.
Тел./факс: 495-699-99-00. Тел. 495-699-87-11
E-mail: svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru
© ФГБУ «ЦУРЭН», 2016

All articles, submitted for publishing, should undergo the reviewing procedure. We do not return the declined articles. The reference for “Fisheries” journal is necessary when reproduced. The position of the Editorial Board may not coincide to the position of authors. Authors are responsible for recited facts and quotations correctness. The advertiser is responsible for the reliability of advertising material. The editorial Board reserves the right to change the periodicity of issues publishing.
“Fisheries” journal is registered in The Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. Registration number: ПИ № ФС77-48529 from 13.02.2012
Price: 750 rubles
Circulation: based on subscriptions number
Signed to print: 08.04.2019. Layout: 60x88 1/8
Editorial Board address: 125009, Moscow, Bolshoy Kislovskiy per., 10/1
Tel./Fax: 495-699-99-00. Tel.: 496-699-87-11
E-mail: Svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru
Central Department for Fisheries Regulation and Norms
«Rybnoe Khoziaystvo» («Fisheries») is a Russian-language by-monthly journal available on subscription to all foreign readers. Subscription is possible for both a current year (sending of all previous issues is guaranteed) and for the next six issues. Each issue is supplied by content and summary of the most urgent topics in English. For more information about subscription or advertisement, please, contact our Editorial Office.

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

Вклад СССР и России в изучение биоресурсов Антарктики. 200-летие открытия Россией Антарктиды 1820-2020 гг.

В 1820 году, в ходе российской экспедиции под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева, был открыт материк Антарктида.

Канд. биол. наук
А.Ф. Петров – заместитель начальника Управления науки и образования, Федеральное агентство по рыболовству;
Канд. техн. наук
С.М. Касаткина – нач. отдела, Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), официальный представитель Российской Федерации в Научном Комитете АНТКОМ

@ petrov_af@fishcom.ru; ks@atlantniro.ru

Ключевые слова:
антарктические промыслы, экспедиционные исследования, рыбы Антарктики, антарктический криль, учетные съемки, научные наблюдения на промысловых судах

Keywords:
Antarctic fisheries, field studies, Antarctic fish, Antarctic krill, research surveys, scientific observations on board of commercial vessels

RUSSIAN AND USSR CONTRIBUTION TO ANTARCTIC LIVING RESOURCES INVESTIGATION (FOR THE 200TH ANNIVERSARY OF ANTARCTICA DISCOVERY BY RUSSIA)
(IN 1820, DURING THE RUSSIAN EXPEDITION UNDER THE COMMAND OF M.P. LAZAREV AND F.F. BELLINGSHAUSEN THE MAINLAND ANTARCTICA WAS DISCOVERED)

Petrov A.F., PhD – Federal Agency for Fisheries,
Kasatkina S.M., PhD - Atlantic branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, *petrov_af@fishcom.ru; ks@atlantniro.ru*

The article discusses the main results of research on Antarctic living resources carried out by the Soviet Union and its receiver in the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Resources, the Russian Federation. Particular attention is paid to investigations carried out in recent years in the context of the CCAMLR strategic objectives for managing marine resources in the Convention Area.

ВВЕДЕНИЕ

После завершения Великой Отечественной войны Министерством рыбного хозяйства СССР, с целью реализации стратегии перспективного развития рыбохозяйственной отрасли, заключающейся в поиске и описании новых промысловых районов и объектов, а также в исследовании среды обитания, для оценки ее биопродуктивности, были проведены широкомасштабные комплексные экспедиции по всему Мировому океану. Уже в декабре 1945 г. специалисты «ВНИРО» и, восстановленного к тому времени Государственного океанографического института (ГОИН), отправились в рейс на китобойной флотилии «Слава» в зону антарктических вод. Это были первые отечественные исследования Антарктики после выдающейся русской экспедиции Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева на судах «Восток» и «Мирный» в 1819-1821 годы. В дальнейшем систематически проводились в течение 1950-1960-х годов.

ИСТОРИЯ СОВЕТСКИХ И РОССИЙСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ БИОРЕСУРСОВ АНТАРКТИКИ (1961-2002 ГГ.)

Комплексные экспедиционные работы по изучению биоре-

В статье обсуждаются основные результаты исследований биоресурсов Антарктики, выполненных Советским Союзом и Российской Федерацией в Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (АНТКОМ). Особое внимание уделяется отечественным исследованиям, проводимым в последние годы в контексте стратегических задач АНТКОМ по управлению морскими живыми ресурсами в зоне Конвенции.

сурсов Антарктики Советским Союзом были начаты задолго до подписания Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики (1980 г.). Эти работы проводились как на научных, так и на научно-промысловых и поисковых судах.

Первые советские экспедиционные исследования промысловых ресурсов криля были выполнены на судне РТ «Муксун» в Атлантической части Антарктики. Итоги исследований, проведенных в 1961-1964 гг. на РТ «Муксун», определили возможности и перспективы промысла и использования криля. В программу первых рейсов входили исследования по гидрологии, биологии криля и технологии получения кормовой муки, испытания разных конструкций орудий лова. В 1964 г. «ВНИРО» были начаты комплексные научно-исследовательские экспедиции на НПС «Академик Книпович» – флагмане научно-исследовательского флота Министерства рыбного хозяйства СССР, первого наиболее оснащенного корабля из серии научно-промысловых судов, укомплектованного современными на то время лабораториями и оборудованием, которое позволяло проводить сбор и обработку материалов по гидрологии, гидрохимии, ихтио-планктону, бентосу и др. В 1967 г. были начаты исследования в Тихоокеанском и Индийском секторах Антарктики (Новозеландский район, море Беллинсгаузена, море Амундсена, море Росса, море Дюрвиля, акватория к югу от 40° ю. ш. между 20 и 90° в. д.).

В ресурсных исследованиях вод Антарктики принимали участие специалисты «ВНИРО», «АтлантНИРО», «ПИНРО», «ТИНРО», «ЮгНИРО». Исследования проводились на НПС «Атлант», «Эврика», «Скиф», «Геракл», «Профессор Дерюгин» и др. Огромный вклад в Антарктические исследования внесли бассейновые промысловые разведки Запрыбпромразведка (г. Калининград), Югрыбпромразведка (города Керчь и Севастополь) и ТУРНИФ (г. Владивосток), которыми было выполнено значительное число экспедиционных рейсов и проведен большой объем поисковых работ. За период 1961-2002 гг. было выполнено 138 рейсов, в которых поэтапно и планомерно были изучены биоресурсы Антарктики (*рис.1*), включая:

- 38 экспедиций, выполненных за 23 года (с 1967 по 1990 гг.) в Тихоокеанском и Индийском секторах Антарктики (Районы 88 и 58);
- 100 экспедиций в Районе 48, выполненных за период с 1961 по 2002 годы.

В ходе экспедиционных исследований было изучено биоразнообразие шельфовых вод островов Южной Георгии, Кергелен, Южных Оркнейских и Южных Шетландских, острова Буве, возвышенности Мод, а также видовой состав ихтиофауны приматериковых морей Скотия, Лазарева, Уэдделла, Рисер-Ларсена и др. [5; 6; 7; 28; 29; 53]. Были обнаружены новые для науки виды рыб, а также некоторые виды рыб, ранее не встречающиеся в антарктических водах. Установлен факт циркумполярных ареалов ряда антарктических видов [28; 29; 31].

Регулярное поэтапное изучение вначале отдельных районов, а затем и целых областей в Атлантическом, Индоокеанском и Тихоокеанском секторах Антарктики позволило не только выявить доминирующие массовые виды гидробионтов, но и подробно изучить их адаптацию к условиям среды, размерно-возрастную структуру популяций и закономерности формирования их пространственного распределения.

Советскими/российскими экспедициями были открыты и исследованы промысловые скопления антарктического криля, придонных нототениевых рыб, мезопелагических светящихся анчоусов, кальмаров и крабов. Были выделены наиболее продуктивные районы Южного океана и определены основные факторы формирования биопродуктивных зон [5,6,7,14,17,53,54].

По результатам советско-российских экспедиций были внесены корректировки в перечень видов рыб, обитающих на шельфе островов Южная Георгия, Кергелен, Крозе, Хёрд, Южных Оркнейских и Южных Шетландских островов, а также более подробно был изучен состав ихтиофауны и особенности распределения гидробионтов в более высокоширотной зоне шельфа и материкового склона Антарктиды и близлежащих островов. Получены данные о распределении и доминировании мезопелагических рыб в наиболее продуктивных районах открытых вод Южного океана. Полностью были подтверждены выводы о количественном преобладании (по числу доминирующих видов и биомассе их популяций) представителей двух семейств *Nototheniidae* и *Channichthyidae* в неритической зоне островов, подводных возвышенностей, материкового шельфа и склона Антарктиды. Так, к известным ранее в районе острова Южная Георгия 23 видам придонных рыб, был описан и добавлен в ихтиологический атлас субантарктики еще 21 вид рыб. В ихтиофаунистических комплексах района Южной Георгии и других районов были выделены виды, составляющие основу промысловых ресурсов, определены закономерности их распределения, в зависимости от условий среды обитания и особенностей биологии [7; 53].

С 1982 по 2002 гг. СССР/Россией были проведены комплексные экспедиционные исследования криля в Районе 48 на основе тралово-акустических съемок, сопровождаемые экосистемными наблюдениями, включая сезонную изменчивость физико-химических характеристик вод, продуктивность и динамику вод, сезонное развитие и сукцессию планктонных сообществ. Во взаимосвязи с этими экосистемными наблюдениями были исследованы пространственно-временные

закономерности распределения криля, показатели его роста, питания, репродуктивного состояния, популяционная структура [15,17,25,44,47,48,49,50,52,74,81].

В 1980-е годы были выполнены многочисленные советские экспедиции в Индоокеанском секторе, главным образом, в морях Содружества, Дэйвиса и Моусона. По своим масштабам эти экспедиционные исследования остаются непревзойденными до настоящего времени. Большой вклад в изучение этих районов внести специалисты «ЮгНИРО».

Неотъемлемой частью отечественных экспедиционных работ является анализ геострофического дрейфа криля. Целенаправленно такие отечественные исследования были начаты в 1991 г., когда впервые в практике АНТКОМ на НИС «Атлантниро» разрабатывались и проводились экспериментальные работы по оценке факторов переноса криля течением в подрайоне о. Южная Георгия, а затем – экспериментальные работы в районе Южных Оркнейских островов на НИС «Дмитрий Стефанов» (1992 г.) и на НИС «Атлантида» (1996 г.). [72]. Эти работы, основанные на сопряжении данных гидроакустических и океанографических съемок, стали, по сути дела, первой и пока единственной попыткой реализации программы натурного эксперимента по определению количественной оценки переноса криля течениями в различных подрайонах АчА. В последующие годы были получены количественные оценки показателей переноса криля течением из морей Уэдделла и Беллинсгаузена в море Скотия (в том числе, оценки интенсивности водного потока и оценки биомассы криля, переносимой течением). Особое внимание уделялось динамике биомассы и характеристике распределения криля в районах промысла под влиянием его дрейфа [22; 23].

Результаты экспедиций на РТ «Муксун», выполненных «АтлантНИРО» в 1961-1964 гг., и на НПС «Академик Книпович», осуществленных «ВНИРО» в 1964-1967 гг., послужили началом промыслового освоения советским, а затем и зарубежным флотом, рыбных ресурсов в Атлантической части Антарктики (АчА).

Советский промысел криля был первым и начался в конце 1960-х годов, когда в Антарктику были направлены несколько судов типа СТР и БМРТ, а к 1970 г. вылов криля составил 4700 т и далее постепенно наращивался. Япония начала экспериментальный лов криля только в 1972 г., остальные страны присоединились позже. Советский промысел сопровождался исследованиями по технологической переработке криля. Были определены технологические свойства криля, его биохимический и элементный состав, разработаны технологии первичной переработки и хранения криля-сырца, а также технологии комплексной глубокой переработки криля в береговых и судовых условиях, в том числе, разработана технология кормовой муки из криля, крилевые гидролизаты, а для фармацевтической и парфюмерной промышленности – хитин, хитозан и масло из криля [3; 4; 8; 9; 13]. На долю советского/российского флота основной вылов криля приходился вплоть до 1992 года. С тех пор российскими судами промысел криля не ведется, за исключением кратковременного возобновления промысла одним траулером РТМКС «Максим Старостин» в сезоны 2008/2010гг., по результатам научного наблюдения на этом российском траулере был выполнен комплекс гидробиологических исследований и опробована технология непрерывного лова [2; 82].

Вплоть до 1990 г. суда СССР абсолютно лидировали на промыслах рыб в АчА. Исторический максимум годового вылова рыб был получен советскими судами в 1970 г., он составил 399,7 тыс. тонн. Важное значение в промысле антарктических рыб имеет патагонский клыкач (Dissostichus eleginoides) – один из самых дорогостоящих промысловых объектов, обитающих в водах Антарктики. Первый в мире экспериментальный ярусный промысел патагонского клыкача был организован СССР в конце 1985 г. в районе о. Южная Георгия и скал Шаг на двух судах типа СРТМ «Медвежий» и «Голубь Мира», оснащенных механизированными ярусными линиями норвежской фирмы «Mustad». Результаты показали возможность высокопроизводительного ярусного промысла патагонского клыкача. До 1991 г. СССР был абсолютным лидером на промысле патагонского клыкача. Максимальный годовой вылов советских судов в 1989 году составил более 7 тыс. т.

Промысловые скопления светящихся анчоусов (сем. *Myctophidae Gill*, 1893) были обнаружены советскими экспедициями в районах Южного полярного фронта (ЮПФ) в северной части антарктических вод, расположенных к северу от о. Южная Георгия, а также в районе скал Шаг. По данным советских тралово-акустических съемок, в зависимости от сезона года, общая биомасса светящегося анчоуса (*Electrona carlsbergi*) здесь оценивается величинами от 0,8 до 2,0 млн тонн. Максимальный отечественный вылов в 72,0 тыс. т и 51,0 тыс. т был получен в 1990/91 и 1991/92 гг. [43]. Отечественный промысел светящегося анчоуса прекратился в 1992/93 году. Светящиеся анчоусы остаются одним из перспективных и до сих пор не освоенным промысловым видом биоресурсов Антарктики.

Большой вклад в ресурсные исследования в водах Антарктики внесла система научного наблюдения, действующая на советских/российских научно-промысловых и поисковых судах, начавшая свое становление и развитие с первых отечественных промысловых экспедиций. С начала 1980-х годов традиционный сбор биологической, гидрологической и промысловой информации, осуществляемый на промысловых судах, был дополнен сбором гидроакустической информации и выполнением работ по технологии тралового лова. Особое развитие такие работы получили на промысле криля в АчА.

Гидроакустические наблюдения, выполненные на советских промысловых судах в период 1982-1991 г., включали как проведение гидроакустических съемок, так и гидроакустические

измерения, сопровождающие весь период нахождения судна на промысле криля, с особым вниманием к сбору данных во время проведения промысловых операций. Результаты этого нового направления научного наблюдения показали возможность и перспективность использования промысловых судов для сбора гидроакустической информации с целью анализа динамики промысла, с учетом характеристик распределения криля. В указанные годы были выполнены исследования динамики биомассы и характеристик агрегаций криля на участках промысла, оценена промысловая значимость различных типов агрегаций криля, проанализирована динамика показателей промысла (вылов на час траления, суточный вылов и суточное промысловое усилие), в зависимости от межгодовой и сезонной изменчивости характеристик распределения криля на участке промысла. Сопряжение методов промысловой гидроакустики с теорией и практикой тралового лова позволило выполнить экспериментальные работы по исследованию уловистости тралов, в зависимости от характеристик облавливаемых агрегаций криля, скорости траления и вертикального раскрытия устья трала, оценить интенсивность вылова на участках промысла, разработать методологию оценки ожидаемых показателей промысла, в зависимости от характеристик распределения криля [19; 21; 70; 73]. По своим масштабам и широте решаемых задач, работы по сбору и обработке гидроакустической информации на советских/российских промысловых судах (1982-1991 гг.) остаются непревзойденными до настоящего времени, опередив на четверть века развитие этого направления научного наблюдения в АНТКОМ.

Неотъемлемой частью советских/российских ресурсных исследований в Антарктике стали исследования по теории и практике тралового лова криля, направленные на организацию его рационального промысла. Такие исследования выполнялись на основе математического моделирования процессов взаимодействия криля с тралом и по данным экспериментальных работ, выполняемых на промысловых судах, включая подводные наблюдения. Были исследованы характеристики выхода криля через сетное полотно различных пластин трала, влияние размеров и формы ячеи сетного полотна (гексогональная, квадратная, ромбическая формы ячеи) на селектирующие свойства трала, травматизм и выживаемость, выходящего из трала, криля [26; 27; 57; 85]. Разработка вероятностно-статистической теории рыболовных систем позволила выполнить широкий спектр исследований, способствующий организации рационального и эффективного промысла криля [18]. Выполнены исследования показателей лова в зависимости от конструкции орудий лова и характеристик облавливаемых агрегаций, проведен сравнительный анализ улавливающих и селектирующих свойств различных типов промысловых и научных тралов. Получены оценки интенсивности гибели криля, выходящего через сетное полотно разных конструкций промысловых тралов, показав, что для советского промысла криля эта величина не превышала 1% [71,73]. Исследована межгодовая и сезонная динамика интенсивности вылова криля в АчА, убедительно показавшая, что даже в годы наибольшего прессинга флота в 1980-х годах интенсивность вылова в любом из подрайонов АчА не превышала 10% [19; 70; 71; 76].

Долгие годы (с 1971 по 2002 г.) объектом отечественного промысла и исследований была щуковидная белокровка (*C. gunnari*) в подрайоне о. Южная Георгия. Принимая во внимание придонно-пелагический характер распределения рыбы, была разработана принципиально новая методология ее количественной оценки

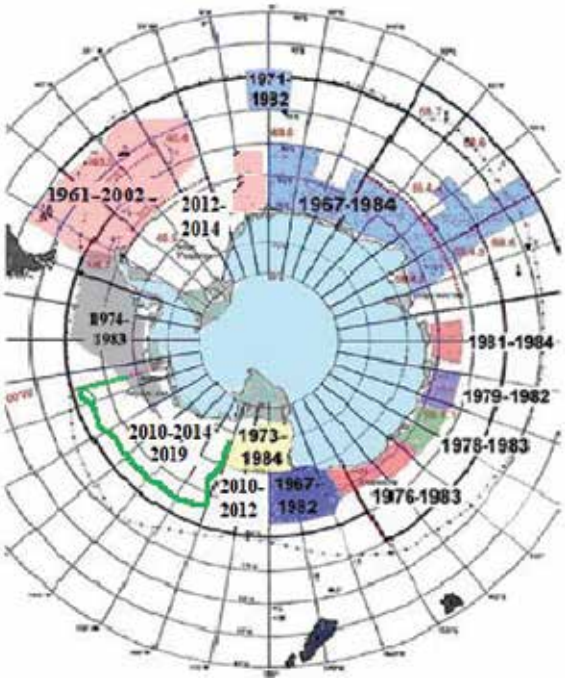


Рисунок 1. Районы проведения советских/российских рыбохозяйственных экспедиций в Антарктике (1961-2019 гг.) (период 1961-2002 гг. по данным [55] с изменением с 2010 по 2019 гг.)

Figure 1. Regions of Soviet/Russian fisheries expeditions in Antarctic (1961-2002) (period of 1961-2002 on [55] with changes 2010-2019)

для учета донной и пелагической составляющих биомассы рыбы [75]. В 2002 г. российские ученые планируют и выполняют первую комплексную тралово-гидроакустическую съемку на шельфах о. Южная Георгия и Скал Шаг. Результаты такой съемки позволили в 2,6 раза увеличить объем общего допустимого вылова, по сравнению с величиной ОДУ, традиционно основанного только на оценках донной траловой съемки. Методология количественной оценки рыб с придонно-пелагическим характером распределения, путем сопряжения данных траловой и гидроакустической съемок с использованием методов имитационного моделирования

для анализа комплексных данных и оценки точности получаемых суммарных индексов численности по размерным группам, не теряет своей актуальности и сейчас.

В январе-феврале 2000 г. АНТКОМ осуществляет крупнейший на сегодняшний день международный научный проект – комплексную синоптическую съемку криля (съемка АНТКОМ-2000), включая проведение гидроакустической съемки и сбор широкого спектра данных по биологии криля и условиям среды в АчА, при участии научно-исследовательских судов нескольких стран. Россия приняла активное участие в разработке, планировании и осуществлении этого международного проекта. Российское судно СТМ «Атлантида» (институт «АтлантНИРО») приняло участие в комплексной синоптической съемке криля в АчА, наряду с научно-исследовательскими судами Великобритании (НИС «Джеймс Кларк Росс»), Соединенных Штатов Америки (российское НИС «Южморгеология», арендованное США на время съемки) и Японии (НИС «Кайя-Мару»). Методология съемки АНТКОМ-2000, основанная на стандартизации всех процедур сбора и обработки данных, сформировала требования к проведению гидроакустических съемок в зоне конвенции АНТКОМ, а результаты этой съемки определили современную стратегию Комиссии по сохранению морских живых ресурсов Антарктики по управлению сырьевыми ресурсами криля в АчА. Российские специалисты – приняли участие в семинарах АНТКОМ по обработке и анализу данных синоптической съемки криля (г. Ла-Хойя, США, 2000 и 2005 г.).

СОВРЕМЕННЫЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В АНТКОМ

Стратегией развития деятельности Российской Федерации в Антарктике на период до 2020 г. и на более отдаленную перспективу, утвержденной распоряжением Правительства РФ 30 октября 2010 N 1926-р., определены основные направления реализации национальных интересов Российской Федерации в Антарктике. В число приоритетных задач включены: развитие комплексных научных исследований в Антарктике, оценка и прогнозирование водных биологических ресурсов Антарктики, организация экономически эффективного промысла водных объектов.

Важной частью российских исследований биоресурсов Антарктики в последние годы стало выполнение программ по изучению запасов клыкачей видов *Dissostichus spp*. в районах с недостаточным объемом данных в зоне действия Конвенции: в морях Росса в 2010-2012 гг. [10; 11; 33], Беллинсгаузена в 2010-2012 гг. [35] и Уэдделла в 2012-2014 гг. [36; 37]. По материалам этих программ были получены новые данные о запасах и распределении клыкачей в Антарктике [32; 77] а также по размножению и плодовитости [78], закономерности роста, питанию и биологии [33; 34; 37; 38; 77-80], физиологии и паразитофауне различных видов антарктических рыб [45; 46; 68; 69; 84].

Неотъемлемая часть современных российских ресурсных исследований клыкачей являются вопросы влияния ярусного порядка на показатели промысла, стандартизации исследований клыкачей при выполнении научных программ с участием нескольких судов, а также вопросы оценки эффективности научных программ.

Значительный вклад был внесен в систематику антарктических рыб исследователями из Зоологического института РАН, ими были описаны несколько новых видов глубоководных рыб. Коллекции были собраны во время ярусного промысла клыкача национальными научными наблюдателями в море Росса и Амундсена [10; 11; 58-66].

Несмотря на прекращение отечественного промысла щуковидной белокровки (*C. gunnari*) в районе о. Южная Георгия, российские специалисты принимали активное участие в работах по оценке состояния ее ресурсов в этом районе зоны Конвенции. Россия организовала и провела международный семинар АНТКОМ по определению возраста щуковидной белокровки (г. Калининград, АтлантНИРО, 2006 г.), подготовив соответствующее методическое руководство для АНТКОМ.

Важнейшей задачей Научного Комитета и Комиссии АНТКОМ является разработка схем управления промыслом криля в Районе 48, результатом которой должна стать ревизия меры по сохранению МС 51-07, устанавливающая пороговый уровень вылова криля в АчА в 620 тыс. т, при общем допустимом вылове в 5,61 млн тонн. Ревизия МС 51-07 запланирована на 2021 год. Российские специалисты активно участвуют в разработке предпочтительного варианта управления крилевым промыслом, исходя из позиции, что процедуры управления промыслом криля должны обеспечивать гибкость пространственного квотирования вылова, с учетом интересов стран океанического лова, и выступая против научно-необоснованных предложений в отношении необходимости ограничения промысла криля в традиционных районах его лова. Особое внимание в современных национальных исследованиях уделяется таким ключевым научным вопросам управления промыслом криля как: пространственная и временная изменчивость распределения криля, критерии оценки конкурентных отношений между промыслом и зависимыми хищниками (морские птицы, пингвины, котики и др.) за ресурс криля, анализ состояния современного промысла криля и тенденций пространственно-временной динамики его показателей.

В контексте разработки схем управления промыслом криля, Россия выполняет исследования показателей дрейфа морских планктонных ракообразных в различных пространственно-временных масштабах и в разных модификациях водных масс в море Скотия. Полученные результаты свидетельствуют, что наличие или отсутствие криля в том или ином подрайоне моря Скотия в большей степени является отражением особенностей его переноса течением из моря Уэдделла и моря Беллинсга-

узена через подрайон Антарктического полуострова, а не определяется состоянием запаса криля и, тем более, влиянием промысла на ресурсы криля. Установлено, что за промысловый сезон величина биомассы криля, вносимой течением в море Скотия, составляет порядка 10-16 млн т [22; 24; 51]. Уделяется внимание методологии обработки данных акустических съемок, показана перспективность использования геостатистических методов для исследования структуры поля плотности криля. Разработана методология анализа пространственно-временных закономерностей и трендов показателей промысла криля, с учетом влияния происходящих климатических изменений, на основе использования современных статистических методов. Данная методология обеспечивает возможность оценки качества результатов на основе применения диагностики и оценки эффективности используемых методов и моделей и находит свое практическое применение для анализа показателей современного промысла криля в подрайонах и мелкомасштабных единицах управления промыслом криля в АчА.

Одной из текущих задач, решаемых АНТКОМ, является оценка гибели криля, выходящего из трала за промысловую операцию (т.е. «escape mortality»). Основываясь на своем опыте многолетних исследований взаимодействия рачков с орудиями лова, выполненных ещё в советское время, с использованием инструментальных методов и математического моделирования, российские ученые принимают активное участие в разработке эффективной методики исследований «escape mortality».

Российская Федерация в сезоне 2019 г. провела ресурсные исследования крабоидов (*Anomura, Decapoda*) в море Амундсена и море Беллинсгаузена. Такие исследования в Тихоокеанском секторе Антарктики выполнены впервые в практике АНТКОМ.

Участие российских специалистов в Системе международного научного наблюдения АНТКОМ является важнейшей составляющей присутствия страны в водах Антарктики, давая возможность получать информацию о промысловых и биостатистических характеристиках криля, клыкачей и других антарктических промысловых рыб [33; 36]. Российские научные наблюдатели участвуют в промыслах в качестве национальных и международных наблюдателей. В период с 2002 по 2020 гг. российские специалисты проводили научное наблюдение на судах под флагом Республики Корея в 54 рейсах, Украины – в 29 рейсах и Российской Федерации – в 50 рейсах. С 2016 г. начата подготовка отечественных инспекторов, позволяющая им инспектировать промысловые суда в зоне Конвенции, действуя в рамках инспекторской системы АНТКОМ. Федеральным агентством по рыболовству на базе Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО») проведено четыре отраслевых семинара «Подготовка международных и национальных научных наблюдателей и инспекторов для работы в конвенционном районе АНТКОМ», на которых рассматривается широкий круг вопросов, связанных с научным наблюдением на промыслах криля, клыкача и крабоидов в зоне Конвенции. Проведение указанных семинаров отвечает заинтересованности Российской Федерации в развитии рыбопромысловых исследований и промысла в водах Южного океана [40].

Наряду с другими странами-членами АНТКОМ, российская делегация активно участвует в разработке, принятии и исполнении научно обоснованных международных мер, направленных на сохранение морских биоресурсов и уникальных экосистем Антарктики. Научные эксперты из России принимали участие во всех совещаниях и рабочих группах АНТКОМ, посвященных вопросам экосистемного мониторинга и сохранения морских биоресурсов, уделяя особое внимание вопросам установления морских охраняемых районов (МОР) для их пространственного планирования. По мнению российской стороны, создание МОР требует должного научно-информационного обеспечения, как основы для обоснования и планирования (включая цели, задачи, границы, план мониторинга и исследований, индикаторы и показатели мониторинга, критерии оценки эффективности МОР), и наличия процедур контроля за функционированием МОР [41]. Российская Федерация разработала и представила на Комиссию АНТКОМ предложения по процедурным и имплементационным мерам для регулирования единого процесса установления и функционирования МОР в зоне Конвенции [67]. За последние годы (2013-2019 гг.) на мероприятия АНТКОМ представлено более 50 рабочих документов, отражающих российскую позицию по вопросам пространственного планирования в зоне Конвенции АНТКОМ.

Определенным индексом научного вклада может служить количество научных документов, представляемых на мероприятия АНТКОМ (рабочие группы, Научный Комитет и Комиссия). По этому критерию Россия входит в число 6 стран, внесших наибольший вклад в научное обеспечение АНТКОМ и занимает в нем достойное 4 место.

За 34-летний период (с 1985 по 2019 г.) СССР и Россия представили на мероприятия АНТКОМ 530 рабочих документов. Около 51% этих документов (273) Россия представила за последние 10 лет, занимая четвертое место по числу представленных документов после Австралии, Новой Зеландии и Великобритании. Не стоит забывать тот факт, что фундаментом научной базы АНТКОМ послужили научные данные, переданные Советским Союзом в начальный период формирования Комиссии АНТКОМ.

Геополитическое присутствие Российской Федерации в Антарктике диктует необходимость обеспечения научных и научно-технологических результатов по приоритетным направлениям освоения и использования биоресурсов Антарктики, и прежде всего, в отношении антарктического криля – крупнейшего источника животного белка морского происхождения. Реализация принятой Программы

совместных комплексных экспедиционных исследований в Антарктике (2018-2023 гг.) судами Росрыболовства и РАН будет способствовать укреплению научного и экономического потенциала Российской Федерации в Южном полярном регионе и усилению ее международного престижа.

Ресурсные комплексные исследования криля в водах Антарктики, выполняемые Федеральным Агентствам по рыболовству, реализуются Атлантическим филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО») на научном судне СТМ «Атлантида». Неотъемлемой частью этих исследований являются работы по технологии переработки криля. Выход СТМ «Атлантида» в рейс 19 ноября 2019 г. из порта Калининград знаменует возобновление отечественных экспедиционных ресурсных исследований криля, отсутствующих 17 лет (с 2002 г.). Реализация этих работ, выполняемых Росрыболовством, позволит подготовить научно-обоснованные рекомендации по эффективному освоению сырьевой базы криля отечественным рыбопромысловым флотом, будет способствовать повышению уровня влияния Российской Федерации на принимаемые АНТКОМ решения по управлению запасами криля и защите интересов отечественного рыболовства в Антарктике на основе современной научной аргументации.

Знаменательно, что возобновление ресурсных исследований криля происходит в юбилейный год 200-летия со дня открытия Антарктиды российскими моряками, способствуя сохранению наследия, связанного с ролью России в открытии Антарктиды и исследованиях Антарктики.

На сегодняшний день антарктический криль, по сочетанию потенциала вылова и потребительских свойств, является крупнейшим перспективным ресурсом Мирового океана [1; 12]. Развитие отечественного промысла не сдерживается ни состоянием запасов криля, ни правовыми нормами доступа к ним флота РФ [20]. Специалисты ФГБНУ «ВНИРО» и его филиалов обеспечат информационную поддержку проекта добычи и предложения по высокотехнологической переработке антарктического криля, а также научное сопровождение промысловых судов на промысле, как в АчА, так и в других перспективных районах лова. Рекомендуем российским рыбопромысловым организациям обратить внимание на возобновление отечественного промысла криля.

Дальнейшая деятельность Российской Федерации в Антарктике, как и в предыдущие годы, будет направлена на изучение, сохранение и рациональное управление запасами биоресурсов и регулированию их вылова исключительно на научной основе.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Агеев А.В. Предпосылки отечественного промысла криля. // Рыбное хозяйство, № 6. 2015. С. 61-65.
1. Ageev A.V. Predposylki otechestvennogo promysla krilya. // Pybnoe hozyajstvo, № 6. 2015. pp. 61-65.
2. Агеев А.В. Предпосылки отечественного промысла криля. // Рыбное хозяйство, № 1. 2016. С. 51-53.
2. Ageev A.V. Predposylki otechestvennogo promysla krilya. // Pybnoe hozyajstvo, № 1. 2016. pp. 51-53.
3. Андреев М.П. Разработка технологического процесса получения сыромороженого фарша из криля: Дисс. канд. техн. наук // Калининград, АтлантНИРО, 1982. 228 с.
3. Andreev M.P. Razrabotka tekhnologicheskogo processa polucheniya syromorozhenogo farsha iz krilya: Diss. kand. tekhn. nauk // Kaliningrad, AtlantNIRO, 1982. 228 p.
4. Андреев М.П. Научное обоснование комплекса технологий пищевых продуктов из маломерных гидробионтов (антарктического криля) и вторичного сырья: Дисс. докт. техн. наук // Калининград, АтлантНИРО, 2002. 411 с.
4. Andreev M.P. Nauchnoe obosnovanie kompleksa tekhnologij pishchevyh produktov iz malomernyh gidrobiontov (antarkticheskogo krilya) i vtorichnogo syr'ya: Diss. dokt. tekhn. nauk // Kaliningrad, AtlantNIRO, 2002. 411 p.
5. Андрияшев А. П. Батипелагические рыбы Антарктики. I. Семейство Myctophidae: Сб.: Исследование фауны морей // - 1962. Т. I/9, вып. I. С. 216-294.
5. Andriyashev A. P. Batipelagicheskie ryby Antarktiki. I. Semejstvo Myctophidae: Sb.: Issledovanie fauny morej // - 1962. T. I/9, vyp. I. pp. 216-294.
6. Андрияшев А.П. Обзор фауны рыб Антарктики // Результаты биологических исследований Советской антарктической экспедиции (1955-1958) / Исследования фауны морей. Т. 2 (10). М. Наука 1964. С. 335-386.
6. Andriyashev A.P. Obzor fauny ryb Antarktiki // Rezul'taty biologicheskih issledovanij Sovetskoj antarkticheskoj ekspedicii (1955-1958) / Issledovaniya fauny morej. T. 2 (10). M. Nauka 1964. pp. 335-386.
7. Андрияшев А.П. Обзор фауны донных рыб Антарктики. Сб. Морфология и распространение рыб Южного океана // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. 1986. Т. 153. С. 9-45.
7. Andriyashev A.P. Obzor fauny donnyh ryb Antarktiki. Sb. Morfologiya i rasprostranenie ryb YUzhnogo okeana // Tr. Zool. in-ta AN SSSR. 1986. T. 153. pp. 9-45.
8. Антарктический криль. Биология и промысел. 1965. Сб. АтлантНИРО. Калининград. 92 с.
8. Antarkticheskij kril'. Biologiya i promysel. 1965. Sb. AtlantNIRO. Kaliningrad. 92 p.
9. Антарктический криль: Справочник / Под ред. В.П. Быкова – М.: Изд-во ВНИРО, 2001.207с.
9. Antarkticheskij kril': Spravochnik / Pod red. V.P. Bykova – M.: Izd-vo VNIRO, 2001. 207 p.
10. Балушкин А.В., Петров А.Ф., Прутько В.Г. Pogonophryne brevibarbata sp. nov. (Artedidraconidae, Notothenioidea, Perciformes) - новый вид жабовидной бородатки из моря Росса, Антарктика // Труды Зоологического института РАН. 2010. Т. 314. № 4. С. 381-386.
10. Balushkin A.V., Petrov A.F., Prut'ko V.G. Pogonophryne brevibarbata sp. nov. (Artedidraconidae, Notothenioidea, Perciformes) - novyj vid zhabovidnoj borodatki iz morya Rossa, Antarktika // Trudy Zoologicheskogo instituta RAN. 2010. T. 314. № 4. pp. 381-386.
11. Балушкин А.В., Сподарева В.В. Новый вид жабовидной бородатки группы «Albipinna» рода Pogonophryne (Arrtedidraconidae) из моря Росса (Антарктика) // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 6. С. 627-635.
11. Balushkin A.V., Spodareva V.V. Novyj vid zhabovidnoj borodatki gruppy «Albipinna» roda Pogonophryne (Arrtedidraconidae) iz morya Rossa (Antarktika) // Voprosy ihtiologii. 2015. T. 55. № 6. pp. 627-635.
12. Бандурин В.К., Касаткина С.М., Нестеров А.А., Нигматуллин Ч.М., Тимошенко Н.М. Конвенционные районы в открытых частях Атлантики и Южной Пацифики могут быть потеряны для отечественного рыболовства // Рыбное хозяйство, № 4. 2017. С. 8-13.
12. Bandurin V.K., Kasatkina S.M., Nesterov A.A., Nigmatullin CH.M., Timoshenko N.M. Konvencionnye rajony v otkrytyh chastyah Atlantiki i YUzhnoj Pacifiki mogut byt' poteryany dlya otechestvennogo rybolovstva // Pybnoe hozyajstvo, № 4. 2017. pp. 8-13.
13. Быков В.П., Шумкова Л.В. Изучение антарктического криля и определение направлений его рационального использо-

вания // Технология рыбных продуктов: Сб.науч.тр./ ВНИИ рыб.хоз-ва и океанографии.М., 1997. С.25-42.
13. Bykov V.P., SHumkova L.V. Izuchenie antarkticheskogo krilya i opredelenie napravlenij ego racional'nogo ispol'zovaniya // Tekhnologiya rybnyh produktov: Sb.nauch.tr./ VNII ryb.hoz-va i okeanografii.M., 1997. pp. 25-42.
14. Богданов А.С., Любимова Т.Г. Изучение биологических ресурсов Южного океана // Антарктика. Доклады комиссии. Выпуск 17, 1978 с. 226-236.
14. Bogdanov A.S., Lyubimova T.G. Izuchenie biologicheskih resursov YUzhnogo okeana // Antarktika. Doklady komissii. Vypusk 17, 1978 pp. 226-236.
15. Богданов М.А., Солянкин Е.В. Изменение количества Euphausia superba в районе о. Южная Георгия в связи с особенностями гидрологических условий // Океанология, 1970. Т. 10, вып. 4.
15. Bogdanov M.A., Solyankin E.V. Izmenenie kolichestva Euphausia superba v rajone o. YUzhnaya Georgiya v svyazi s osobennostyami gidrologicheskih uslovij // Okeanologiya, 1970. T. 10, vyp. 4.
16. Елизаров А.А. 1971. Особенности динамики вод в местах массовых скоплений криля // Труды ВНИРО, М: ВНИРО.1971 т. 79.
16. Elizarov A.A. 1971. Osobennosti dinamiki vod v mestah massovyh skoplenij krilya // Trudy VNIRO, M: VNIRO.1971 t. 79.
17. Любимова Т.Г. Биологические ресурсы Южного океана // В кн.: «Биоресурсы океана». М.: Агропромиздат, 1985. с. 205-219.
17. Lyubimova T.G. Biologicheskie resursy YUzhnogo okeana // V kn.: «Bioresursy okeana». M.: Agropromizdat, 1985. pp. 205-219.
18. Кадильников Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов/ Ю.В. Кадильников. Калининград: АтлантНИРО, 2002. 275с.
18. Kadil'nikov YU.V. Veroyatnostno-statisticheskaya teoriya rybolovnyh sistem i tekhnicheskoj dostupnosti dlya nih vodnyh biologicheskih resursov/ YU.V. Kadil'nikov. Kaliningrad: AtlantNIRO, 2002. 275 p.
19. Касаткина С.М. Гидроакустические исследования характеристик распределения криля и совершенствования методов контроля за состоянием его ресурсов: диссертации к.т.н.//Калининград, АтлантНИРО. 2004. 197с.Касаткина С.М,
19. Kasatkina S.M. Gidroakusticheskie issledovaniya harakteristik raspredeleniya krilya i sovershenstvovaniya metodov kontrolya za sostoyaniem ego resursov: dissertacii k.t.n.//Kaliningrad, AtlantNIRO. 2004. 197 p.
20. Касаткина С.М., Петров А.Ф., Шуст К.В., Урюпова Е.Ф., Сытов А.М. Характеристики современного промысла криля Euphausia superba (с 2003 по 2013 гг.) в Антарктической части Атлантики. Журнал Рыбное хозяйство, 2014, №5, с.69-74
20. Kasatkina S.M., Petrov A.F., SHust K.V., Uryupova E.F., Sytov A.M. Harakteristiki sovremennogo promysla krilya Euphausia superba (s 2003 po 2013 gg.) v Antarkticheskoj chasti Atlantiki. ZHurnal Rybnoe hozyajstvo, 2014, №5, pp. 69-74
21. Касаткина С.М., Шнар В.Н. Особенности динамики вод распределения криля в подрайоне Южных Сандвичевых островов: потенциальные участки промысла. Вопр. промысл. океанолог. 2009. Вып. 6. №2. С. 128-138.
21. Kasatkina S.M., SHnar V.N. Osobennosti dinamiki vod raspredeleniya krilya v podrajone YUzhnyh Sandvichevyh ostrovov: potencial'nye uchastki promysla. Vopr. promysl. okeanolog. 2009. Vyp. 6. №2. pp. 128-138.
22. Касаткина С.М. и Шнар В.Н. Пространственно-временная изменчивость циркуляции вод и распределения антарктического криля Euphausia superba в море Скотия// Труды АтлантНИРО .2017, т 1, №1, с. 65-75.
22. Kasatkina S.M. i SHnar V.N. Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' cirkulyacii vod i raspredeleniya antarkticheskogo krilya Euphausia superba v more Skotiya// Trudy AtlantNIRO .2017, t 1, №1, pp. 65-75.
23. Касаткина С.М, Шнар В.Н., Бережинский О.В. Оценка переноса криля течением как важный фактор в управлении его запасами в море Скотия //Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2004-2005 годах. Калининград, АтлантНИРО. 2007. Том 1: С.46-58
23. Kasatkina S.M, SHnar V.N., Berezhinskij O.V. Ocenka perenosa krilya techeniem kak vazhnyj faktor v upravlenii ego zapasami v more Skotiya //Promyslovo-biologicheskie issledovaniya AtlantNIRO v 2004-2005 godah. Kaliningrad, AtlantNIRO. 2007. Tom 1: pp. 46-58
24. Касаткина С.М., Шнар В.Н. Сушин В.А. Исследования запасов антарктического криля и промысловыз рыб в Антарктической части Атлантики. АтлантНИРО 70 лет с рыбной промышленностью страны / Сост. и ред. Ч.М. Нигматуллин, В.А. Сушин, А.Г. Архипов; Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»). Калининград: АтлантНИРО, 2019. с.58-67.
24. Kasatkina S.M., SHnar V.N. Sushin V.A. Issledovaniya zapasov antarkticheskogo krilya i promyslovyz ryb v Antarkticheskoj chasti Atlantiki. AtlantNIRO - 70 let s rybnoj promyshlennost'yu strany / Sost. i red. CH.M. Nigmatullin, V.A. Sushin, A.G. Arhipov; Atlanticheskij filial FGBNU «VNIRO» («AtlantNIRO»). Kaliningrad: AtlantNIRO, 2019. pp. 58-67.
25. Масленников В.В. Климатические колебания и морская экосистема Антарктики. Москва, ВНИРО, 2003. 295 с.
25. Maslennikov V.V. Klimaticheskie kolebaniya i morskaya ekosistema Antarktiki. Moskva, VNIRO, 2003. 295 p.
26. Норинов Е.Г. Влияние формы ячеи на основные показатели лова криля разноглубинным тралом //Научн.тр. Дальрыбвтуза. Владивосток. Дальрыбвтуз, 2003.
26. Norinov E.G. Vliyanie formy yachei na osnovnye pokazateli lova krilya raznoglubinnym tralom //Nauchn.tr. Dal'rybvtuza. Vladivostok. Dal'rybvtuz, 2003.
27. Норинов Е.Г. Обеспечение рациональной эксплуатации биоресурсов путем совершенствования структуры сетных оболочек орудий рыболовства: автореферат дисс. д.т.наук //М. ВНИРО.2006.48с
27. Norinov E.G. Obespechenie racional'noj ekspluatacii bioresursov putem sovershenstvovaniya struktury setnyh obolochek orudij rybolovstva: avtoreferat diss. d.t.nauk //M. VNIRO.2006.48 p.
28. Пермитин Ю.Е. Видовой состав и зоогеографический анализ донных рыб моря Скотия // Вопросы ихтиологии. 1977. Т. 17. Вып. 5(106). С. 246-258.
28. Permitin YU.E. Vidovoj sostav i zoogeograficheskij analiz donnyh ryb morya Skotiya // Voprosy ihtiologii. 1977. T. 17. Vyp. 5(106). pp. 246-258.
29. Пермитин Ю.Е. Краткий определитель массовых видов рыб Антарктики в экспедиционных условиях. М.: ВНИРО, 1982. 58 с.
29. Permitin YU.E. Kratkij opredelitel' massovyh vidov ryb Antarktiki v ekspedicionnyh usloviyah. M.: VNIRO, 1982. 58 p.
30. Пермитин Ю.Е. Новые данные о видовом составе и распространении рыб моря Скотия (Скоша) в Антарктике. — Вопросы ихтиологии, 1966. Т. 6, вып. 3(40).
30. Permitin YU.E. Novye dannye o vidovom sostave i rasprostranenii ryb morya Skotiya (Skosha) v Antarktike. — Voprosy ihtiologii, 1966. T. 6, vyp. 3(40).
31. Пермитин Ю.Е. Новые данное о видовом составе и распространении рыб моря Скотия (Скоша) в Антарктике (сообщение второе). — Вопросы ихтиологии, 1969.Т. 9, № 2 (55).
31. Permitin YU.E. Novye dannoe o vidovom sostave i rasprostranenii ryb morya Skotiya (Skosha) v Antarktike (soobshchenie vtoroe). — Voprosy ihtiologii, 1969.T. 9, № 2 (55).
32. Петров А.Ф. Распределение и биологические характеристики двух видов клыкачей рода Dissostichus (сем. Nototheniidae) острова Бувэ // Вопросы ихтиологии. 2011. Т. 51. № 6. С. 848-853.
32. Petrov A.F. Raspredelenie i biologicheskie harakteristiki dvuh vidov klykachej roda Dissostichus (sem. Nototheniidae) ostrova Buve // Voprosy ihtiologii. 2011. T. 51. № 6. pp. 848-853.
33. Петров А.Ф. Новые данные о составе пищи глубоководной ледяной рыбы Chionobathyscus dewitti (Channichthyidae) в море Росса в 2010 г. // Вопросы ихтиологии 2011.Т. 51. № 5. С. 718-720.
33. Petrov A.F. Novye dannye o sostave pishchi glubokovodnoj ledyanoj ryby Chionobathyscus dewitti (Channichthyidae) v more Rossa v 2010 g. // Voprosy ihtiologii 2011.T. 51. № 5. pp. 718-720.

34. Петров А.Ф., Татарников В.А. Результаты исследования питания антарктического клыкача Dissostichus mawsoni (Nototheniidae) в море Лазарева. // Вопросы ихтиологии 2011.Т. 51. № 1. С. 140-144.
34. Petrov A.F., Tatarnikov V.A. Rezul'taty issledovaniya pitaniya antarkticheskogo klykacha Dissostichus mawsoni (Nototheniidae) v more Lazareva. // Voprosy ihtiologii 2011.T. 51. № 1. pp. 140-144.
35. Петров А.Ф., Татарников В.А., Гордеев И.И., Урюпова Е.Ф. Научно-исследовательский лов клыкача в Подрайоне 88.3(море Беллинсгаузена) в 2010-2012 гг. // Вопросы рыболовства, 2013. Т.14. №3 (55). С.556-574.
35. Petrov A.F., Tatarnikov V.A., Gordeev I.I., Uryupova E.F. Nauchno-issledovatel'skij lov klykacha v Podrajone 88.3(more Bellinsgauzena) v 2010-2012 gg. // Voprosy rybolovstva, 2013. T.14. №3 (55). pp. 556-574.
36. Петров А.Ф., Шуст К.В., Гордеев И.И. Оценка промыслового потенциала антарктического клыкача Dissostichus mawsoni в море Уэдделла по результатам ярусной съемки 2013 года // Вопросы рыболовства, 2014. Т.15. №3, с.320-328.
36. Petrov A.F., SHust K.V., Gordeev I.I. Ocenka promyslovogo potenciala antarkticheskogo klykacha Dissostichus mawsoni v more Ueddella po rezul'tatam yarusnoj s"emki 2013 goda // Voprosy rybolovstva, 2014. T.15. №3, pp. 320-328.
37. Петров А.Ф., Гордеев И.И.Распределение и биологические характеристики антарктического клыкача Dissostichus mawsoni в море Уэдделла // Вопросы ихтиологии, 2015. Т. 55(2). С. 166-172.
37. Petrov A.F., Gordeev I.I.Raspredelenie i biologicheskie harakteristiki antarkticheskogo klykacha Dissostichus mawsoni v more Ueddella // Voprosy ihtiologii, 2015. T. 55(2). pp. 166-172.
38. Петров А.Ф., Истомин И.Г. Питание и пищевые взаимоотношения антарктического клыкача D. mawsoni Norman (Perciformes, Nototheniidae) в приматериковых морях индийского сектора Антарктики и на банке БАНЗАРЭ // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11. № 4(44). С. 817-830.
38. Petrov A.F., Istomin I.G. Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniya antarkticheskogo klykacha D. mawsoni Norman (Perciformes, Nototheniidae) v primaterikovyh moryah indijskogo sektora Antarktiki i na banke BANZARE // Voprosy rybolovstva. 2010. T. 11. № 4(44). pp. 817-830.
39. Петров А.Ф., Шуст К.В., Пьянова С.В., Урюпова Е.Ф., Гордеев И.И., Сытов А.М., Демина Н.С. Методические рекомендации по сбору и обработке промысловых и биологических данных по водным биоресурсам Антарктики для российских научных наблюдателей в зоне действия Конвенции АНТКОМ, Москва, Из-во ВНИРО, 2014. 106 с.
39. Petrov A.F., SHust K.V., P'yanova S.V., Uryupova E.F., Gordeev I.I., Sytov A.M., Demina N.S. Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke promyslovyh i biologicheskih dannyh po vodnym bioresursam Antarktiki dlya rossijskih nauchnyh nablyudatelej v zone dejstviya Konvencii ANTKOM, Moskva, Iz-vo VNIRO, 2014. 106 p.
40. Петров А.Ф., Касаткина С.М. Необходимо ли Российской Федерации направлять инспекторов в Антарктику для проверки судов стран-членов АНТКОМ, работающих на промысле криля и клыкача // Рыбное хозяйство, 2016, №2, С.13-16.
40. Petrov A.F., Kasatkina S.M. Neobhodimo li Rossijskoj Federacii napravlyat' inspektorov v Antarktiku dlya proverki sudov stranchlenov ANTKOM, rabotayushchih na promysle krilya i klykacha // Rybnoe hozyajstvo, 2016, №2, pp. 13-16.
41. Петров А.Ф., Касаткина С.М. Морские охраняемые районы (МОР) в Антарктике - инструмент геополитической борьбы за ресурсы // Рыбное хозяйство, 2019, №3, С.3-16.
41. Petrov A.F., Kasatkina S.M. Morskie ohranyaemye rajony (MOR) v Antarktike - instrument geopoliticheskoj bor'by za resursy // Rybnoe hozyajstvo, 2019, №3, pp. 3-16.
42. Предложения Российской Федерации по регламентированию единых критериев установления МОР в зоне Конвенции. Делегация Российской Федерации. Документ CCAMLR-XXXVIII/30. Хобарт, Австралия.
42. Predlozheniya Rossijskoj Federacii po reglamentirovaniyu edinyh kriteriev ustanovleniya MOR v zone Konvencii. Delegaciya Rossijskoj Federacii. Dokument SSAMLR-XXXVIII/30. Hobart, Avstraliya.
43. Промысловое описание продуктивных районов Атлантического океана (к югу от параллели 50 с.ш.) и Юго-Восточной части Тихого океана. Калининград: Капрос, 2013. С.279-316.
43. Promyslovoe opisanie produktivnyh rajonov Atlanticheskogo okeana (k yugu ot paralleli 50 s.sh.) i YUgo-Vostochnoj chasti Tihogo okeana. Kaliningrad: Kapros, 2013. pp .279-316.
44. Самышев Э.З. Атлантический криль и структура планктонного сообщества в его ареале. Диссертация на соискание учен. степени д.б.н. // Керчь, 1986. 412с.
44. Samyshev E.Z. Atlanticheskij kril' i struktura planktonnogo soobshchestva v ego areale. Dissertaciya na soiskanie uchen. stepeni d.b.n. // Kerch', 1986. 412 p.
45. Соколов С.Г., Гордеев И.И. Paralepidapedon variabile sp. n. (Trematoda, Lepocreadiodea, Lepidapedidae) и другие представители рода Paralepidapedon от рыб Антарктики // Зоологический Журнал, 2015.т. 94(7). С. 756-763.
45. Sokolov S.G., Gordeev I.I. Paralepidapedon variabile sp. n. (Trematoda, Lepocreadiodea, Lepidapedidae) i drugie predstaviteli roda Paralepidapedon ot ryb Antarktiki // Zoologicheskij ZHurnal, 2015.t. 94(7). pp. 756-763.
46. Соколов С.Г., Гордеев И.И. Новые данные о трематодах антарктических рыб // Паразитология, 2015. 49(1). С. 12-27.
46. Sokolov S.G., Gordeev I.I. Novye dannye o trematodah antarkticheskih ryb // Parazitologiya, 2015. 49(1). pp. 12-27.
47. Сушин В.А., Маклыгин Л.Г., Касаткина С.М. Основные результаты исследований антарктического криля в Атлантическом секторе Южного океана // Антарктический криль в экосистемах промысловых районов (биологические, технологическик и экономические аспекты).: Сб.науч.тр./ Атлант НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1990. С.5-19.
47. Sushin V.A., Maklygin L.G., Kasatkina S.M. Osnovnye rezul'taty issledovanij antarkticheskogo krilya v Atlanticheskom sektore YUzhnogo okeana // Antarkticheskij kril' v ekosistemah promyslovyh rajonov (biologicheskie, tekhnologicheskik i ekonomicheskie aspekty).: Sb.nauch.tr./ Atlant NII ryb. hoz-va i okeanografii. Kaliningrad, 1990. pp .5-19.
48. Сушин В.А., Пужакова Л.И. Структурные характеристики микрозоопланктона АЧА. 1990 // Антарктический криль в экосистемах промысловых районов (биологические, технологические и экономические аспекты): сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1990. С. 147-160.
48. Sushin V.A., Puzhakova L.I. Strukturnye harakteristiki mikrozooplanktona ACHA. 1990 // Antarkticheskij kril' v ekosistemah promyslovyh rajonov (biologicheskie, tekhnologicheskie i ekonomicheskie aspekty): sb. nauch. tr. / Atlant. NII ryb. hoz-va i okeanografii. Kaliningrad, 1990. pp. 147-160.
49. Федотов А.С., 1993. Экология личинок и локализация основных зон формирования численности антарктического криля в Атлантической части Антарктики. Диссертация на соискание уч. степени к.б.н. Калининград, 1993. 221с.
49. Fedotov A.S., 1993. Ekologiya lichinok i lokalizaciya osnovnyh zon formirovaniya chislennosti antarkticheskogo krilya v Atlanticheskoj chasti Antarktiki. Dissertaciya na soiskanie uch. stepeni k.b.n. Kaliningrad, 1993. 221 p.
50. Шнар В.Н., Полищук И.А., Чернышков П.П. Особенности пространственно- временной изменчивости гидрометеорологических условий и их влияние на распределение криля В Атлантической части Антарктики. Вопросы промысловой океанологии. Выпуск 5, № 2. Москва, ВНИРО. 2008. С. 159-172.
50. SHnar V.N., Polishchuk I.A., CHernyshkov P.P. Osobennosti prostranstvenno- vremennoj izmenchivosti gidrometeorologicheskih uslovij i ih vliyanie na raspredelenie krilya V Atlanticheskoj chasti Antarktiki. Voprosy promyslovoj okeanologii. Vypusk 5, № 2. Moskva, VNIRO. 2008. pp. 159-172.
51. Шнар В.Н., Касаткина С.М. Структура вод и распределение криля в центральном и восточном секторах Антарктической части Атлантики по данным исследований АтлантНИРО в 1970-2000 годах // Труды АтлантНИРО. 2018. Новая серия. Том 2, № 2. Калининград: АтлантНИРО. С. 102-111.
51. SHnar V.N., Kasatkina S.M. Struktura vod i raspredelenie krilya v central'nom i vostochnom sektorah Antarkticheskoj chasti Atlantiki po dannym issledovanij AtlantNIRO v 1970-2000

godah // Trudy AtlantNIRO. 2018. Novaya seriya. Tom 2, № 2. Kaliningrad: AtlantNIRO. pp. 102-111.
52. Шульговский К.Е. Крупномасштабная изменчивость океанологических условий в западной части Атлантического сектора Антарктики и ее влияние на распределение криля. Калининград: АтлантНИРО, 2005. 148 с.
52. SHul'govskij K.E. Krupnomasshtabnaya izmenchivost' okeanologicheskih uslovij v zapadnoj chasti Atlanticheskogo sektora Antarktiki i ee vliyanie na raspredelenie krilya. Kaliningrad: AtlantNIRO, 2005. 148 p.
53. Шуст К.В. Рыбы и рыбные ресурсы Антарктики. М.: ВНИРО, 1998.163 с.
53. SHust K.V. Ryby i rybnye resursy Antarktiki. M.: VNIRO, 1998.163 p.
54. Шуст К.В. О международной деятельности ВНИРО и бассейновых рыбохозяйственных институтов в сфере рационального использования морских живых ресурсов Антарктики // Тр. ВНИРО. Международное сотрудничество России в области рыбного хозяйства: история, проблемы и перспективы. 2006. Т. 145. С. 113-122.
54. SHust K.V. O mezhdunarodnoj deyatel'nosti VNIRO i bassejnovyh rybohozyajstvennyh institutov v sfere racional'nogo ispol'zovaniya morskih zhivyh resursov Antarktiki // Tr. VNIRO. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo Rossii v oblasti rybnogo hozyajstva: istoriya, problemy i perspektivy. 2006. T. 145. pp. 113-122.
55. Шуст К.В., Бизиков В.А. Изучение и промысловое освоение биологических ресурсов антарктических вод // Вопросы рыболовства. 2010.Т. 11. № 44. с. 765–779.
55. SHust K.V., Bizikov V.A. Izuchenie i promyslovoe osvoenie biologicheskih resursov antarkticheskih vod // Voprosy rybolovstva. 2010.T. 11. № 44. pp. 765–779.
56. Юхов В.Л. 1982. Антарктический клыкач. М.: Наука, 1982.113 с.
56. YUhov V.L. 1982. Antarkticheskij klykach. M.: Nauka, 1982.113 p.
57. Akishin V.V. Survival of krill escaping a trawl (in Russian) // Pelagic ecosystems of the Southern Ocean: Proceedings of IO AS. 1993. p. 190-195.
58. Balushkin A.V., Prirodina V.P. A new species of eel cod Muraenolepis andriashevi sp. nova (Muraenolepididae) from the southern coast of Africa with remarks on the taxonomic rank of the family in the system of the order Gadiformes // J. Ichthyol. 2005. V. 45. № 7. p. 489-495.
59. Balushkin A.V., Prirodina V.P. A new species of eel cods Muraenolepis trunovi sp. nova (Muraenolepididae) from the Lazarev Sea with redescription of lectotypes Muraenolepis marmorata Günther, 1880 and M. microps (Lönnberg, 1905) // J. Ichthyol. 2006.V. 46. № 9. p. 687-693.
60. Balushkin A.V., Prirodina V.P. A new species of eel cods Muraenolepis kuderskii sp. nova (fam. Muraenolepididae) from South Georgia (the Scotia Sea) // J. Ichthyol.2007. V. 47. № 9. p. 683-690.
61. Balushkin A.V., Prirodina V.P.A new species of Muraenolepididae (Gadiformes) Muraenolepis evseenkoi sp. nova from continental seas of Antarctica // J. Ichthyol. 2010. V. 50. № 7. p. 495-502.
62. Balushkin A.V., Prirodina V.P. Notomuraenobathys gen. nov. — a new genus of eel cods (Muraenolepididae: Gadiformes) from the Southern ocean // J. Ichthyol. 2010.V. 50. № 3. p. 226-230.
63. Balushkin A.V., Prirodina V.P. Findings of Andriashevs eel cod Muraenolepis andriashevi (Gadiformes: Muraenolepididae) at Discovery Seamount (South Atlantic) // Russ. J. Mar. Biol. 2010.V. 36. № 2. p. 133-138.
64. Balushkin A.V., Prirodina V.P. A new species of Muraenolepididae (Gadiformes) Muraenolepis evseenkoi sp. nova from continental seas of Antarctica // J. Ichthyol. 2010.V. 50. № 7. p. 495-502.
65. Balushkin A.V., Prirodina V.P. First findings of small-head eel cod Notomuraenobathys microcephalus (Muraenolepididae: Gadiformes) in the magellanean sub-Antarctic with comments on the evolutionary history of the family // J. Ichthyol. 2013.V. 53. № 2. p. 155-163.
66. Balushkin A.V., Spodareva V. V. Dwarf toad plunderfish Pogonophryne minor sp. n. (Artedidraconidae; Nototheniodei; Perciformes)—a new species and one of the smallest species of autochthonous ichthyofauna of marginal seas of the Antarctic continent // J. Ichthyol.2013. V. 53. № 1. p. 1-6.
67. CAMLR-XXXVIII. Report of the Thirty-eight meeting of the Commission. Hobart, Australia, 2019.
68. Gordeev I.I. Prevalence, geographical distribution and host specificity of parasitic copepode Lophoura szidati Stadler, 1978 (Copepoda: Sphyriidae) on grenadiers (Macrourus spp.) in the Antarctic // Invertebrate Zoology, 2015.
69. Gordeev I.I., Sokolov S.G. Parasites of the Antarctic toothfish Dissostichus mawsoni Norman, 1937 (Perciformes, Nototheniidae) in the Pacific sector of the Antarctic // Polar Research, 2016.
70. Kasatkina S.M. Midwater trawl catchability as an aspect of a quantitative assessment of krill biomass conducted using a trawl census survey. In: Selested Scientific Papers,1991(SC- CAMLR-SSP/8).CCAMLR, Hobart, Australia: p. 257-272.
71. Kasatkina S.M. and Ivanova V.F. Fishing intensity of Russian fleet in krill fishery in subareas 48.2 and 48.3. CCAMLR Science, 2003.vol. 10: p.15-35.
72. Kasatkina S.M., V.N. Shnar, M.I. Polishuk, V.M. Abramov and V.A. Sushin.Assessment of krill Flux Factors in Waters of the South Orkney Islands During Summer 1996. CCAMLR Science 1997. v.4: p.194-204.
73. Kasatkina S.M. Selectivity of commercial and research trawls in relation to krill. CCAMLR Science, 1997.v.4 : p.161-170.
74. Kasatkina S. Malyshko A. Bereginsky O. and Shnar V., 2002. Aggregation characteristics of Antarctic krill in the Scotia Sea during January-February 2000. CCAMLR Science, 2002 v.9: p.145-164.
75. Kasatkina S.M. and Frolkina Zh.A. Investigations of mackerel icefish (C. gunnari) spatial distribution in relation to improvements in stock estimates by trawl-acoustic survey. Документ ICES CM 2003 /Q:05.
76. Sushin V.A. and Myskov A.S. Location and intensity of the Soviet krill fishery in the Elephant Island Area (South Shetland Islands), 1988/89. In: Selested Scientific Papers, 1992(SC-CAMLR-SSP/9). CCAMLR, Hobart, Australia: p.305-336.
77. Petrov A.F., Tatarnikov V.A. New data on migrations of Antarctic toothfish Dissostichus mawsoni in the Dumont d'Urville Sea in the 2008/2009 Season // J. Ichthyol. 2010.T. 50. № 1. p. 140–141.
78. Petrov A.F. New data on depths inhabited by striped-eyed rock cod Lepidonotothen kempi (Norman) (Nototheniidae) off Bouvet Island // J. Ichthyol. 2011.T. 51. № 8. p. 683–685.
79. Piyanova S.V., Kokorin N.V. Cytomorphology of female and male gonads in Antarctic toothfish Dissostichus mawsoni (Nototheniidae) from the Ross Sea in the summer period // J. Ichthyol. 2010. V. 50. Iss. 5. p. 374–385.
80. Shust K.V., Petrov A.F. On captures of Patagonian toothfish Dissostichus eleginoides (Nototheniidae) in the high-latitude Antarctic regions // J. Ichthyol.2009. T. 49. № 1. p. 136–138.
81. Sushin V. and K. Shulgovsky, 1999. Krill distribution in the western Atlantic sector of the Southern Ocean during 1983/84; 1984/85 and 1987/88 based on the results of Soviet mesoscale surveys conducted using an Assaks-Kidd midwater trawl. CCAMLR, Science Vol.6: p. 59-70.
82. Sologub D. and A. Remeslo. Distribution and size-age composition of Antarctic krill (Euphausia Superba) in the South Orkney Island region (CCAMLR Subarea 48.2). CCAMLR Science, 2011. Vol.18 (2011): p.123-134.
83. Sokolov S.G., Gordeev I.I. New data on trematodes (Plathelminthes, Trematoda) of fishes in the Ross Sea (Antarctic) // Invertebrate Zoology, 2013. Vol. 10 (2): p. 255-267
84. Utevsky A.Y., Gordeev I.I. 2015. New tentacled leech Ceratobdella quadricornuta n.g., n.sp. (Hirudinida: Piscicolidae) parasitic on the starry skate Raja georgiana Norman from the Scotia Sea, Antarctica // Systematic Parasitology, V. 91(3): p. 203–210.
85. Zimarev Yu., S.Kasatkina and Yu. Frolov, 1990. Midwater trawl catchability on krillexploitation and possible approaches to krill total exemption assessment. In: Selected Scientific Papers, 1990. SC-CAMLR-SSP/7 Hobart, Australia: p. 87-114.

Keywords:
1920 Svalbard Treaty; Arctic; 2010 Treaty on the maritime areas delimitation and on the cooperation in the Barents Sea and in the Arctic Ocean; sea fishing; 200 Miles Fish Protection Area around Svalbard, marine living resources and their research; Joint Russian-Norwegian Fisheries Commission (SRNK); fishing rules and enforcement; quotas for catching marine living resources

Рыболовный Шпицберген

Академик МАНЭБ, почетный доктор, профессор **В.К. Зиланов** – Мурманский государственный технический университет;
Д-р биол. наук **Д.Н. Клочков** – ООО «МОРИНФО» (г. Мурманск)
канд. биол. наук **В.Н. Шибанов** – Москва

@ vkzilan@mail.ru; info@mor-info.ru; persey100@mail.ru

Ключевые слова:
Договор о Шпицбергене 1920 года; Арктика; Договор о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане 2010 года; морское рыболовство; 200-мильная рыбоохранная зона Шпицбергена; морские живые ресурсы и их исследования; Смешанная российско-норвежская комиссия по рыболовству (СРНК); правила рыболовства и контроль за их исполнением; квоты на вылов водных биоресурсов

FISHERY SPITSBERGEN

Zilanov V.K., Doctor of Sciences, Professor - Murmansk State Technological University
Klochkov D.N., Doctor of Sciences - "Morinfo" LLC
Shibanov V.N., PhD, *vkzilan@mail.ru; info@mor-info.ru; persey100@mail.ru*

The article analyzes the importance of marine fisheries in the area covered by the Svalbard Treaty of 1920, both for Russia and for other countries. The information on the history of the discovery and on marine living resources exploitation in the area is provided. The significant contribution of Russian scientists and fishermen to the trade is emphasized. Effective cooperation between Russia and Norway on fish resources monitoring and fisheries management in the framework of the SRNC was noted. At the same time, the disagreement between Russia and Norway regarding the introduction by Norway of a 200-mile fish protection zone around Spitsbergen necessitated Russia to adopt appropriate measures to ensure the national fisheries interests in the area.

Договору о Шпицбергене, который был подписан 9 февраля 1920 г. в Париже (далее по тексту Договор 1920г.), исполняется 100 лет. В то же время история рыболовства, китобойного и зверобойного промыслов в морском районе, прилегающем к архипелагу Шпицберген, островам Медвежий, Надежды и ряду других островов, насчитывает почти 1000 лет. По своему масштабу и значению для России и Норвегии вышеперечисленные виды промысла намного превосходят все другие направления экономической деятельности, осуществляемые на самом Шпицбергене, включая морской транспорт, добычу угля и туризм.

Обычно, говоря о Шпицбергене, имеют в виду, прежде всего, его сушу с прилегающими островами Медвежий, Надежды и ряд других более мелких островов и скал, а также прилегающие к ним территориальные воды. Между тем, морские районы, находящиеся в «шпицбергенском квадрате» (в соответствии с Договором1920 г. – 74-81°с.ш. и 10-35°в.д.), по площади в десятки раз превышают площадь суши всех вместе взятых островов, включая сам Шпицберген (*рис.1*). Именно

В статье анализируется значение морского рыболовства в районе, подпадающем под действие Договора о Шпицбергене 1920 года, как для России, так и для других стран. Приводятся сведения об истории открытия и освоения в этом районе запасов морских живых ресурсов. Подчеркивается значительный вклад в это российских ученых и промысловиков. Отмечено эффективное сотрудничество России и Норвегии в рамках СРНК по мониторингу за рыбными ресурсами и управлению рыболовством. Вместе с тем, разногласия между Россией и Норвегией относительно введения Норвегией 200-мильной рыбоохранной зоны вокруг Шпицбергена обусловили необходимость принятия российской стороной соответствующих мер для обеспечения интересов отечественного рыболовства в этом районе.

эти морские районы являются местом активного рыболовства стран-участниц Договора 1920 года. Кроме рыболовства, в соответствии с Договором, осуществляются и иные виды деятельности.

Как известно, открытие и начало освоения архипелага Шпицберген и прилегающих к нему вод русскими поморами относится к XI-XII векам и тесно связано с морским промыслом, сначала морских млекопитающих – моржей, тюленей, а в последующем и рыб. Безусловно, определенное значение для колонистов имела охота на песцов, оленей, белых медведей непосредственно на островах.

И все же промысел морских живых ресурсов был тем движущим мотивом, который позволил поморам открыть и освоить суровые полярные острова, ранее именовавшиеся ими Грумант, и вести здесь различную хозяйственную деятельность, включая рыболовство. История освоения поморами, русскими, советскими исследователями архипелага Грумант-Шпицберген, других островов и вод, прилегающих к ним, и формирования правового режима морских районов, отражена в ряде научных, публицистических работ отечественных и зарубежных исследователей [1-46]. На основе этих работ и наших исследований выделены четыре основных периода, связанные с использованием морских живых ресурсов и формированием правового режима морского района Шпицбергена с прилегающими водами островов, подпадающих под действие Договора 1920 года.

Первый период связан с открытием архипелага и с развитием промысла морского зверя – моржей, тюленей, белых медведей и, попутно, рыбы. Наиболее интенсивно промысел осуществлялся в XV-XVII веках поморами и норвежцами. Это был период деятельности отдельных предпринимателей-одиночек и мелких артелей, которые на свой страх и риск вели здесь свою хозяйственную деятельность. Уже тогда на самом Шпицбергене поморы зимовали. В последующем не только зимовали, но оставались жить круглогодично. Так, русский промышленник Иван Старостин – один из самых первых постоянных жителей острова Западного Шпицберген, прожил здесь почти 39 лет.

Второй период начался в 1596 г. экспедицией голландца Виллема Баренца, открывшего архипелаг Шпицберген для европейцев и обнаружившего в его водах массовые скопления китов. После успешного проведения первой британской китобойной экспедиции к Западному Шпицбергену началось активное промышленное освоение запасов китов не только англичанами, но и немцами, шведами, норвежцами, голландцами, французами. Обработка забитых китов велась на побережье островов Западного и Южного Шпицбергена, где были установлены печи для вытапливания китового жира. Продукты китобойного промысла вывозились в европейские страны.

О масштабах этого промысла говорят следующие факты: в середине XVII века в промысле участвовало до 400 судов, а на побережье Западного Шпицбергена существовали многолюдные сезонные поселения и базы по переработке китов. Китобоям удавалось в отдельные годы добывать до 2600 морских млекопитающих. Конкурентная бесконтрольная охота, порой сопровождавшая «китовыми войнами», привела к быстрому сокращению их запасов и сворачиванию этого, по тем временам, очень прибыльного дела. Архипелаг Шпицберген, его воды и прилегающие острова опустели. Активный китобойный промысел был закончен к 20-м годам XVIII века. Последний кит был официально добыт в районе архипелага в 1911 году.

Развитие китобойного промысла положило начало работам по картированию побережья архипелага.

И только на восточном, западном, и на южном побережье Шпицбергена, да и в их фьордах продолжали промысел русские поморы, обратив свое внимание, прежде всего, на рыбные запасы этих районов.

Третий период начался в конце XIX в., и связан с открытием и освоением рыбных запасов, формированием суверенитета архипелага Шпицберген с прилегающими островами и закладкой правовых основ эксплуатации ресурсов суши и морских районов. Продолжается он и в настоящее время – в XXI веке. Именно этот период стал ведущим в рыболовстве

Рисунок 1. Границы архипелага Шпицберген, обозначенные в Договоре о Шпицбергене 1920 года

Figure 1. The borders of the Svalbard archipelago, as indicated in the 1920 Svalbard Treaty.

России и Норвегии, как государств, наиболее близко расположенных к морским районам Шпицбергена, для прибрежного населения которых промысел рыбы имеет существенное значение.

До 1920 г. Шпицберген с прилегающими островами считался ничейной землей, хотя переговоры заинтересованных государств (России, Норвегии, Швеции, Дании, Великобритании, Германии и других) об их принадлежности велись длительный период в самых различных форматах. Они не привели к достижению взаимоприемлемого решения по правовому статусу Шпицбергена между всеми заинтересованными сторонами. Большинство стран тогда склонялось либо оставить его «ничейным», либо придать ему статус кондоминиума.

После окончания Первой мировой войны в Париже состоялась специальная конференция с участием девяти государств – США, Великобритании, Дании, Франции, Италии, Японии, Норвегии, Нидерландов и Швеции, на которой 9 февраля 1920 года был заключен Договор о Шпицбергене [10; 12; 24; 25; 28].

В статье 1 этого Договора был признан «**полный и абсолютный суверенитет Норвегии над архипелагом Шпицберген, охватывающим с Медвежьим островом, или Берен-Эйланд, все острова, расположенные между 10 и 35° восточной долготы от Гринвича и между 74 и 81° северной широты…** », но «**на условиях, предусмотренных настоящим Договором**». Эти условия были отражены в ряде статей Договора, прежде всего в статьях 2, 3 и 7, и касались они режима осуществления всех видов экономической деятельности, в том числе и рыболовства, на Шпицбергене, островах, подпадающих под действие Договора 1920 г. и в прилегающих к ним водах. Так, в статье 2 особо подчеркнуто, что «**Суда и граждане Высоких Договаривающихся Сторон будут допущены на одинаковых условиях к осуществлению права на рыбную ловлю и охоту в местностях, указанных в статье 1 и в их территориальных водах**».

Послереволюционная Россия, в период проведения Парижской конференции, не была признана всеми государствами, которые подписали Договор о Шпицбергене 1920 года и поэтому в ней не участвовала. Вместе с тем, государства – первоначальные участники Договора 1920 г. – хорошо понимали, что без присоединения к нему России он будет обречен на бездействие. В этой связи они предусмотрели в договоре специальное положение в статье 10, где было сказано, что «**В ожидании того, что признание Высокими Договаривающими Сторонами русского правительства позволит России присоединиться к настоящему договору, русские граждане и общества будут пользоваться теми же правами, что и граждане Высоких Договаривающихся Сторон**». Это положение основного текста Договора напрямую относит Россию к 9 государствам-основателям Договора о Шпицбергене, после ожидавшегося признания ее всеми участниками Договора. Такое произошло спустя 15 лет, в 1935 г., когда США, последними из 9 стран, подписавших договор, признали СССР, и наша страна присоединилась к Договору 1920 года. Современная Россия, как правопреемник СССР, является его участником и по настоящее время, что позволяет ей вести экономическую деятельность и рыболовство в этом морском районе, с учетом соответствующих положений Договора о Шпицбергене 1920 года, норм международного права и межправительственных соглашений и договоренностей, касающихся этого морского района, с рядом государств и, прежде всего, с Норвегией.

За 9 лет до присоединения СССР к Договору о Шпицбергене 1920 г., Президиум Центрального Исполнительного Комитета СССР Постановлением от 15 апреля 1926 г. объявил принадлежащими Советскому Союзу все территории в Северном Ледовитом океане в определенном секторе [12; 25; 22]. С запада он был ограничен меридианом 32°4´30´´ в.д. от Гринвича, проходящим до Северного полюса. С востока он ограничен меридианом 168°9´30´´ з.д., проходящим посередине пролива, разделяющего острова Ратманова и Крузенштерна, группы островов Диомида в Беринговом море. Против этого сектора, получившего наименование Полярных владений СССР и обозначавшегося на отечественных картах, да и ряде зарубежных карт, никто принципиально, в то время, не возражал. Между тем, его западная граница (32°4´30´´ в.д.) проходила намного западнее восточной границы Договора 1920 г. (35° в.д.). Западная граница Полярных владений СССР к северо-востоку от Шпицбергена даже проходила посередине территории острова Белый.

С присоединением в 1935 г. СССР к Договору о Шпицбергене западная граница Полярных владений СССР была приведена в соответствие с положениями этого Договора, т.е. перенесена с 32-го на 35°восточной долготы. Этот сектор Полярных владений современной России в новых границах на западе действует и в настоящее время, поскольку его никто не отменял и не пересматривал. Мнение ряда исследователей о том, что со вступлением в силу Конвенции ООН по морскому праву 1982 года ряд ее положений якобы автоматически отменяет секторальные границы Полярных владений России, не могут быть признаны состоятельными [6; 27]. Во-первых, в Конвенции ООН по морскому праву 1982 года нет таких положений. И, во-вторых, даже если бы они были, все равно необходимо национальное решение, отменяющее Постановление ЦИК СССР от 15 апреля 1926 года. Такое решение отсутствует. Следовательно, граница Полярных владений России является действующей, что имеет определенное значение и для отечественного рыболовства в Арктике.

Таким образом, к 30 годам прошлого века в Западном секторе Арктики, включая морской район архипелага Шпицберген с прилегающими островами, сформировался такой правовой режим, который относил эти морские районы к открытой части Мирового океана, именуемой часто как международные воды. Ведение в них экономической деятельности, включая исследования и рыболовство, могли осуществлять все государства-участники Договора 1920 года. Таких государств в настоящее время 45.

Первые, наиболее значимые для российского Северо-Запада, рыбные ресурсы в водах архипелага Шпицберген с прилегающими островами были открыты в предвоенные годы, а освоение их относится к послевоенным годам [2; 13; 27; 31; 34]. Именно тогда ученые ПИНРО совместно с промысловиками

Мурманска начали осваивать, прежде всего, запасы трески в районе острова Медвежий, а затем – и запасы сельди, которая, из-за своих крупных размеров и превосходных вкусовых качеств, получила в нашей стране наименование «полярный залом». Уже в 1931-1932 годах эти районы давали до 12% годового улова трески в отечественном траловом промысле. Здесь же вели промысел и рыбаки Норвегии.

Приоритет открытия громадных скоплений крупной сельди и развития сельдяного промысла в Медвежинско-Шпицбергенском районе принадлежит советским ученым, поисковикам и промысловикам. За освоение промысла сельди – «полярного залома», ученые ПИНРО: профессор Ю.Ю. Марти, профессор Б.П. Мантейфель, капитан Г.П. Корольков и экономист С.В. Михайлов впервые в истории рыбной отрасли страны были удостоены Государственной (Сталинской) премии.

Поисково-исследовательские работы в этом районе были значительно расширены после окончания Второй мировой войны. Это привело в 50-60 годах прошлого века к открытию и освоению промыслом значительных запасов окуня-клювача, который был описан как новый вид морских окуней в 1951 г. ученым ПИНРО канд. биол. наук В.И. Травиным (*Sebastes mentella Travin*, 1951). В расширение районов промысла окуня-клювача большой вклад внесли капитаны-поисковики тралового флота и особенно капитан С.Д. Копытов. Его именем названа обширная территория промысла окуня в Баренцевом море – район Копытова. Так он обозначен не только на отечественных, но и на зарубежных промысловых картах и схемах.

В дальнейшем в районе к западу от о. Медвежий траулером «Треска», были обнаружены скопления черного палтуса. Это позволило начать здесь его специализированный траловый промысел. До этого черный палтус встречался только в качестве прилова при промысле трески и окуня. В результате широкомасштабных исследований биологии черного палтуса и его миграций, были открыты и освоены новые районы его промысла – вплоть до Западного Шпицбергена. Было доказано также единство его запасов, как и других объектов промысла, по всему Баренцеву морю, включая акваторию района Договора 1920 года, а также исключительных 200-мильных экономических зон (ИЭЗ) Норвегии и России (*рис.2*).

Особое значение в рыболовстве в районе архипелага Шпицберген имела мойва в годы ее высокой численности. Так, в 1974-1984 гг. мойва была основным объектом промысла в Баренцевом море, что позволяло доводить ее годовой вылов до 400 тыс. т и более. Кроме упомянутых выше основных объектов рыболовства – трески, пикши, окуня, палтуса, сельди, мойвы – существенное значение для отечественного рыболовства имеют запасы камбаловых, путассу, морских зубаток, северной креветки, исландского гребешка и других морских живых ресурсов, многие из которых были открыты и освоены нашими соотечественниками. Все это позволило рыбакам России круглогодично вести промысел в районе, подпадающем под действие Договора 1920 года. За период с 1956 по 2018 гг. отечественный флот выловил здесь суммарно более 8 млн т рыбы. Наиболее результативными были первая половина 60-х и 80-е годы, когда ежегодный вылов был около 200 тыс. т, а в отдельные годы достигал более 400 тыс. тонн. В целом этот район дает до 20-25% годового улова рыбаков Севера России. В те годы, когда в результате охлаждения восточной части Баренцева моря основные скопления трески, пикши, окуня, палтуса имеют западное распределение, значение вод архипелага с прилегающими островами для отечественного рыболовства возрастает до 40-50% от годового вылова России в Баренцевом море. Для сравнения: удельный вес этого

Рисунок 2. Российский промысел в Баренцевом море и сопредельных водах

Figure 2. Russian fishing in the Barents Sea and adjacent waters

района в рыболовстве Норвегии составляет не более 8-10% от годового вылова.

По принятому в России, в целях рыболовства, районированию Западного сектора Арктики, включая морской район архипелага Шпицберген и западную часть Баренцева моря, в него входят 10 рыбопромысловых районов. Это – Западный Шпицберген, Зюйдкапский желоб, Шпицбергенская банка, Западный склон Шпицбергенской банки, Южный склон Шпицбергенской банки, Медвежинская банка, Район Надежды, Западный желоб, Возвышенность Персея и Центральная возвышенность.

Норвегия применяет свою, исторически сложившуюся, систему районирования морского района архипелага Шпицберген с наименованием промысловых банок на норвежском языке.

В НЕАФК и в ИКЕС принято иное районирование, для учета вылова морских живых ресурсов и мониторинга за состоянием запасов, где этот обширный район имеет наименование – статистический район IIB. Однако в него не входит часть восточного морского района архипелага Шпицберген. Тем не менее, это районирование признается всеми странами, осуществляющими рыбный промысел в этом районе.

Как известно, Норвегия ввела в 1977 г. вокруг архипелага Шпицберген так называемую 200-мильную рыбоохранную зону. Советский Союз и в последующем Россия, как и ряд других государств, ее не при-

знали, считая, что ее введение противоречит положениям Договора 1920 г. [12; 19; 20; 26; 27; 30]. На эту особенность в свое время, еще 15 июня 1977 г., обращало внимание Норвегии Правительство Советского Союза в соответствующей ноте МИД. В ней было сказано, что такой подход находится в *«...несоответствии обязательствам, принятым на себя Норвегией по Договору о Шпицбергене 1920 года»* и что *«...в этих условиях Советское правительство резервирует за собой возможность принятия соответствующих мер, обеспечивающих интересы СССР»*. Эта нота действует и по настоящее время, а Россия, как правопреемник СССР, осуществляет все права и обязанности, исходя из положений Договора о Шпицбергене 1920 года и из упомянутой ноты-заявления.

Дополнительный анализ обширных документов правового, исторического, природоохранного и другого характера за период с 1872 по 2015 гг. позволили отечественным исследователям [12; 18; 22] сделать следующие важнейшие выводы:

- Договор о Шпицбергене 1920 года не представляет оснований для установления Норвегией территориального моря, 200-мильной рыбоохранной, экономической или иной зоны Норвегии вокруг архипелага Шпицберген, также как и континентального шельфа здесь;

- Договор о Шпицбергене 1920 года не дает Норвегии прав в одностороннем порядке применять здесь меры по управлению ресурсами и осуществлять контрольные функции без договоренности с другими государствами-участниками Договора о Шпицбергене. Не говоря уже о мерах принуждения и наказания по норвежским законам.

Выявлены и исследованы и ряд других важных положении, которые вытекают для данного района при осуществлении здесь рыболовства [17; 18; 19; 20; 21; 30; 41; 42].

Вместе с тем, Россия и Норвегия, как два прибрежных баренцевоморских государства, тесно сотрудничают по мониторингу за едиными запасами морских живых ресурсов и управлению рыболовством по всему Баренцевому морю, включая и морской район архипелага Шпицберген. Все возникающие вопросы рыболовства совместно рассматриваются российской и норвежской сторонами в рамках Смешанной Российско-Норвежской Комиссии по рыболовству (СРНК), что позволяет избегать конфронтации и вести рыбакам Норвегии и России промысел по отдельным запасам по единым согласованным правилам рыболовства [13; 14; 18; 19].

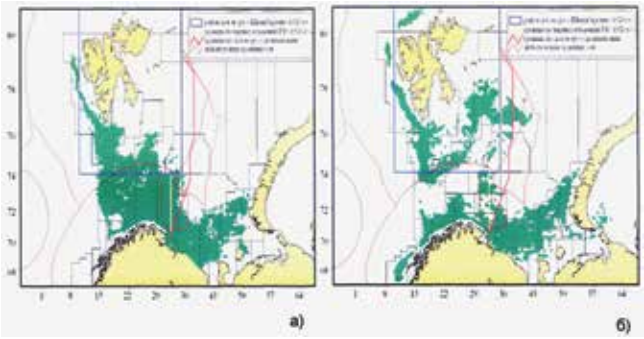


Рисунок 3. Районы промысла морских живых ресурсов российскими рыболовными судами в Баренцевом море в холодные (а) и в теплые (б) годы

Figure 3. Fishing areas for marine living resources by Russian fishing vessels in the Barents Sea in the cold (a) and warm (b) years

Мерами регулирования рыболовства, принятыми СРНК, руководствуются и рыбаки третьих стран, осуществляющих промысел морских живых ресурсов в морском районе архипелага Шпицберген. Все это создает долгосрочную основу для продолжения отечественного рыболовства в морском районе, подпадающем под действие Договора 1920 г. и в будущем.

Однако Норвегия проводит в этом районе, в соответствии с ее национальным законодательством, инспектирование как своих, так и иностранных судов, включая российские рыболовные суда, с целью контроля выполнения ими мер регулирования, принятых в рамках СРНК и на национальном уровне. Такие инспекция и контроль часто ведут к конфликтам, которые не признаются российской стороной. Все попытки решить эту проблему пока не удаются, что сохраняет напряженность при рыболовстве в морском районе, подпадающем под действие Договора 1920 г. [12-16; 23; 27).

Позднее новые границы ИЭЗ и линии разграничения континентального шельфа между Норвегией и Россией были определены Договором между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане, заключенным 15 сентября 2010 года (Договор 2010 года). В нем в Приложении 1 отражены положения, в соответствии с которыми Россия и Норвегия будут и в дальнейшем сотрудничать в области рыболовства.

Анализ их все же показывает необходимость внесения соответствующих дополнительных поправок в Приложение 1 Договора 2010 года с тем, чтобы обеспечить отечественные интересы по рыболовству в морском районе, подпадающем под действие Договора 1920 г. [31; 39].

Последнее вытекает и из правового заключения Договора 2010 года, выполненного д-ром юрид. наук, профессором, заслуженным юристом России Г.М. Мелковым [23].В соответствии с этим заключением, после вступления в силу Договора 2010 г. наступают следующие негативные для России последствия для ее прав по Договору о Шпицбергене 1920 года:

- у России более *не будет оснований возражать против 200-мильной зоны Норвегии* вокруг Шпицбергена (а до Договора 2010 года такие основания были, согласно Договору о Шпицбергене 1920 года);

- у России более *не будет оснований возражать против континентального шельфа Норвегии* вокруг Шпицбергена (а до Договора 2010 года такие основания были, согласно Договору о Шпицбергене 1920 года);

- у России более *не будет оснований возражать против территориального моря Норвегии* вокруг Шпицбергена (а до Договора 2010 года такие основания были, согласно Договору о Шпицбергене 1920 года);

- всякая экономическая деятельность России, после вступления Договора 2010 года в силу, в морских

районах вокруг Шпицбергена на основе Договора о Шпицбергене становится юридически невозможной. Такая деятельность возможна только *при ее полном подчинении законодательству Норвегии о ее территориальном море, 200-мильной зоне, континентальном шельфе*.

То есть тот факт, что в Договоре 2010 г. нет никакого упоминания, ссылки на подтверждение прав России по Договору о Шпицбергене 1920 г., соответствует *интересам Норвегии,* но *не России*. Статьи 1, 2 и 3 Договора о Шпицбергене 1920 года дают огромные права России: например, на равных с Норвегией и другими участниками Договора 1920 года заниматься рыбным промыслом, добычей минеральных ресурсов не только в обозначенных координатах района действия Договора о Шпицбергене, но и на самих островах, которые находятся под суверенитетом Норвегии. Если оставить всё так, как есть в Договоре 2010 г., без каких-либо изменений и дополнений в самом Договоре и в Приложениях 1 и 2 к нему, то следующим шагом Норвегии будет преобразование 200-мильной рыбоохранной зоны в 200-мильную экономическую зону вокруг Шпицбергена. А это, в свою очередь, нанесет не только огромный экономический ущерб России, но и большой политический ущерб, так как может вызвать целую цепочку притязаний к России в других районах.

Наряду с этим сохраняются и различные подходы России и Норвегии относительно правового статуса морского района, описанного в Договоре 1920 года. Россия продолжает его считать районом открытого моря, а Норвегия – районом, находящимися под ее юрисдикцией (*рис. 4, 5*). Такое принципиальное расхождение в правовой оценке морских районов архипелага Шпицберген создает определенную напряженность в двусторонних отношениях между Россией и Норвегией, как единственных прибрежных государств Баренцева моря. Более того, это сказывается и на осуществлении здесь рыболовства российскими судами. Попытки России урегулировать эти противоречия пока не привели к взаимоприемлемому решению. В этих условиях морской район рыболовства вокруг архипелага Шпицберген является одним из сложнейших, с правовой точки зрения, в Западном секторе Арктики с высокой вероятностью возникновения конфликтных ситуаций. Предотвратить их – задача Норвегии и России, которые в наибольшей степени заинтересованы в долгосрочном использовании в этом районе морских живых ресурсов, на основе научных рекомендаций и с учетом единого экологического комплекса по всему Баренцевому морю [13; 29]. Это принципиальное положение Россия подтвердила в Заявлении Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации, сделанном 25 марта 2011 г. при ратификации Договора 2010 года (Приложение). Особо в Заявлении подчеркивается приверженность России соблюдению положений Договора о Шпицбергене 1920 года, Конвенции ООН по морскому праву 1982 года.

Не менее важны для развития сотрудничества между сторонами и такие базисные межправительственные Соглашения как, касающиеся сотрудничества России и Норвегии в области рыболовства от 1975 г. и о взаимных отношениях в области рыболовства от 1976 г., а также, разработанных для их реализации, механизмов, включая СРНК.

Рисунок 4. Доктринальная позиция России относительно морских пространств, касающихся промысла морских живых ресурсов (за исключением «сидячих видов») в Баренцевом, Гренландском и Норвежском морях

Figure 4. Russia's doctrinal position on marine spaces related to the harvesting of marine living resources (excluding "sedentary species") in the Barents, Greenland and Norwegian Seas

Со вступлением в силу Договора 2010 г. рыбопромысловые суда под флагом Российской Федерации пока продолжают промысел морских живых ресурсов в морском районе Шпицбергена в счёт своей национальной квоты, принятой в рамках СРНК, поскольку морской район вокруг Шпицбергена рассматривается Россией как район открытого моря (*рис.4*). Точка зрения Норвегии другая: вокруг Шпицбергена была и существует, несмотря на Договор 2010 года, 200-мильная норвежская рыбоохранная зона со всеми вытекающими последствиями для рыболовного флота России (*рис.5*).

Одновременно с этим капитаны российских рыболовных судов, в соответствии с указаниями Росрыболовства от 27 июня 2011 г. и от 10 апреля 2013 г. «О разъяснении капитанам российских судов» (далее по тексту «Разъяснениями») предписан следующий порядок при инспектировании норвежцами наших судов: Продолжать, как и до вступления в силу Договора 2010 года, допускать на борт норвежских инспекторов Береговой охраны (KYSTVAKT, более известна рыбакам, как БОХР), входящих в Вооружённые силы Норвегии, для проверки выполнения мер регулиро-

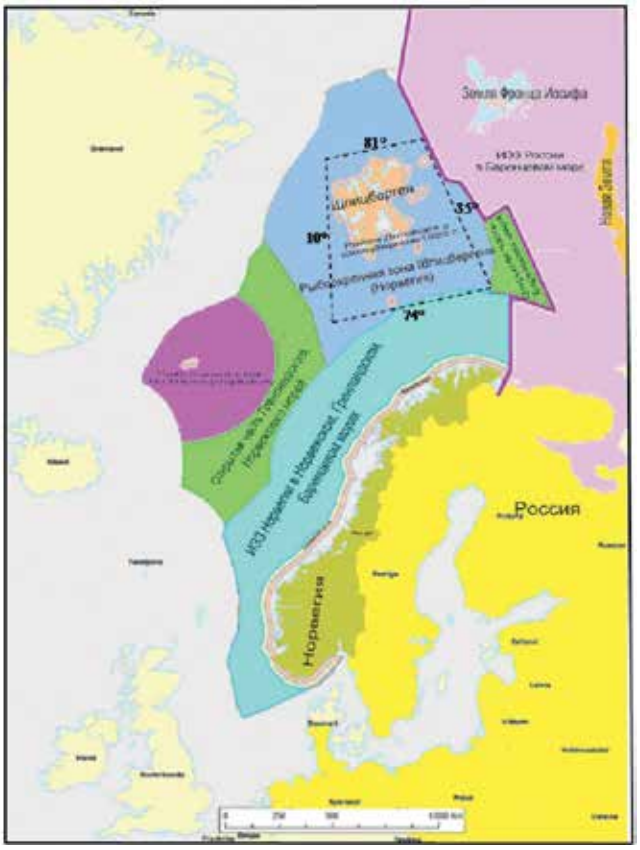


Рисунок 5. Доктринальная позиция Норвегии относительно морских пространств, касающихся промысла морских живых ресурсов (за исключением «сидячих видов») в Баренцевом, Гренландском и Норвежском морях

Figure 5. Norway's doctrinal position regarding marine spaces related to the harvesting of marine living resources (excluding "sedentary species") in the Barents, Greenland and Norwegian Seas

вания рыболовства, принятыми СРНК, и действующего для морского района Шпицбергена [12; 28; 29]. По результатам таких проверок, как правило, норвежские инспектора составляют протоколы, которые капитаны российских рыболовных судов, в соответствии с упомянутыми выше «Разъяснениями», не подписывают, сообщая об этом своему судовладельцу. В тех случаях, когда, по мнению норвежских инспекторов, имеются подозрения или выявлены нарушения правил рыболовства (они принимаются для этого районными норвежскими властями), судно задерживается и осуществляется разбирательство. При невозможности выявления всех обстоятельств нарушений на месте, судно конвоируется в норвежский порт, где проводится дополнительное рассмотрение дела уже в норвежских судах в соответствии с норвежскими законами. Такие задержания – аресты российских рыболовных судов в морском районе Шпицбергена – происходят регулярно. В последние годы действия Договора 2010 года. таких задержаний, как правило, бывает от 1 до 3 судов в год.

Что же касается проверок российских рыбопромысловых судов норвежскими инспекторами БОХР в морском районе Шпицбергена, то ими охвачено почти 100% судов. Как правило, большинство судов инспектируются по 2-3 раза в период нахождения их на промысле. После каждой такой проверки капитан судна получает письменное предупреждение о последствиях неподачи норвежским властям ежедневных сведений о местонахождении, вылове и т.д. при работе в 200-мильной норвежской рыбоохранной зоне Шпицбергена и требование подписать это предупреждение. Последнее капитанами отвергается со ссылкой на «Разъяснения»; информация об этом направляется судовладельцу.

Все предложения российской стороны урегулировать эти острые конфликтные ситуации, выработав согласованные совместные процедуры контроля и проверок мер регулирования рыболовства, отвергаются норвежцами как затрагивающие их юрисдикцию в этом районе. Со вступлением в силу Договора 2010 г. у норвежской стороны появились дополнительные аргументы в свою пользу по этому вопросу: прежде всего то, что по Договору (Статья 2) Россия признала юрисдикцию и суверенные права Норвегии к западу от линии разграничения, куда также входит и 200-мильная рыбоохранная зона Шпицбергена. Именно этот вопрос – признание нами прав Норвегии на морской район Шпицбергена и обеспечение оптимальных условий для работы отечественного флота в нём, в условиях вступления в силу Договора 2010 г., – был одним из ключевых при принятии решения депутатами и сенаторами Федерального Собрания Российской Федерации о его ратификации. Не получив по этому вопросу убедительной аргументации в ходе открытого Пленарного заседания Госдумы от официального представителя Президента Российской Федерации, заместителя министра иностранных дел В.Г. Титова, депутаты всё же приняли решение о ратификации Договора (напомню, голосами только одной фракции), сопроводив его Заявлением «В связи с разграничением морских пространств между Российской Федерацией и Норвегией в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане» (см. Приложение А). В нём законодатели, констатировав основные положения Договора 2010 года и выразив надежду на возможное дальнейшее укрепление двухстороннего сотрудничества, после вступления его в силу, особо отмечают важность при этом не нанесения «какого-либо ущерба правам и обязанностям Сторон по другим международным договорам», к которым «безусловно, относится и Договор о Шпицбергене 1920 года». Этим, единственным из всех официальных документов, относящихся к Договору 2010 года, упоминанием о важности для российской ресурсной деятельности морского района, подпадающего под действие Договора о Шпицбергене 1920 года, парламентарии России посылают важный сигнал норвежской стороне о необходимости с этим считаться и учитывать при сотрудничестве в этом районе [26; 33]. Не менее существенно и то, что в связи со 100-летием Договора о Шпицбергене, Министр иностранных дел Российской Федерации С.В. Лавров, в своем послании Министру иностранных дел Королевства Норвегия И.М. Эриксен Сёрэйде от 4 февраля 2020 года, особо подчеркнул о «…неправомерности установления Норвегией так называемой «рыбоохранной зоны», искусственное расширение природоохранных зон для ограничения экономической деятельности…» (Приложение «Б»).

В настоящее время начинается **четвертый исторический период** в Западном секторе Арктики, включая морской район Договора 1920 года, который достигнет пика, вероятно, в середине XXI века. Он будет обусловлен разведкой и разработкой углеводородов – нефти и газа – не только на территории самих островов, но и на акватории участков шельфа, подпадающих под действие Договора 1920 года. Разведка и разработка запасов углеводородов на шельфе приведут к необходимости поиска правовых основ для такой деятельности в рамках положений Договора 1920 года. Будет необходимо также решение ряда природоохранных и экологических проблем, прежде всего – гармонизация двух видов экономической деятельности – рыболовства и нефтегазовой промышленности. В этой связи морской район архипелага Шпицберген, с точки зрения его значения для отечественного рыболовства, становится особенно важным для выработки подходов по защите национальных интересов, с учетом природоохранного аспекта в Западном секторе Арктики и завершающимся здесь разграничением не только 200-милных ИЭЗ, но и континентального шельфа (*рис.6*).

Сотрудничество России и Норвегии по мониторингу за морскими живыми ресурсами и управлению рыболовством в Западном секторе Арктики, включая район, подпадающий под действие Договора 1920 года, характеризуется эффективностью и высоким доверием между сторонами. Этому способствуют сбалансированные межправительственные соглашения в области рыболовства и механизмы по их практической реализации. К последнему относится, прежде всего, СРНК. Интересам России и Норвегии отвечают сохранение высокого уровня сотрудничества в будущем и препятствование ННН-рыболовству со стороны третьих стран.

Вместе с тем серьёзные разногласия между Россией и Норвегией по правовому статусу морских районов архипелага Шпицберген остаются не урегулированными, что создает здесь конфликтную ситуацию, которая может вызвать нежелательные последствия для рыболовства обеих сторон.

Исходя из вышеприведённого и принимая во внимание возможность внесения поправок в Приложение 1 Договора 2010 года, своевременным было бы, с учётом практики применения этого Договора в последние годы, осуществление следующих дополнительных мер по обеспечению интересов отечественного рыболовства в морском районе, подпадающем под действие Договора 1920 года:

1. Провести российско-норвежские переговоры относительно внесения поправок в Приложение I Договора 2010 года, касающиеся вопросов рыболовства, которые бы обеспечивали долгосрочные интересы отечественного рыболовства в Западном секторе Арктики, включая морской район, подпадающий под Договор о Шпицбергене 1920 года.

2. Информировать Норвегию о том, что до принятия поправок в Приложение I российские суда продолжат осуществлять рыбный промысел в морском районе архипелага Шпицберген, как они ведут его и в настоящее время, с соблюдением мер регулирования и правил рыболовства, принятых СРНК.

3. Контроль деятельности рыболовных судов под флагом России должен осуществляться в морском районе архипелага Шпицберген только российскими компетентными органами.

4. Перспективным представляется продолжение специальных российско-норвежских переговоров по выработке и принятию единых мер регулирования и правил рыболовства, гармонизированных процедур проверки их исполнения как российскими, так и норвежскими инспекторскими судами, а также – мер наказания, в случае их нарушения по всем промысловым районам Баренцева моря, независимо от зон юрисдикции.

5. Направить норвежской стороне Заявление Государственной Думы России, которое было принято ею при ратификации Договора 2010 года, о неизменности позиции России по неукоснительному соблюдению Договора о Шпицбергене 1920 года и непризнании нами, как и ранее, так называемой норвежской 200-мильной рыбоохранной зоны, введённой вокруг архипелага Шпицберген.

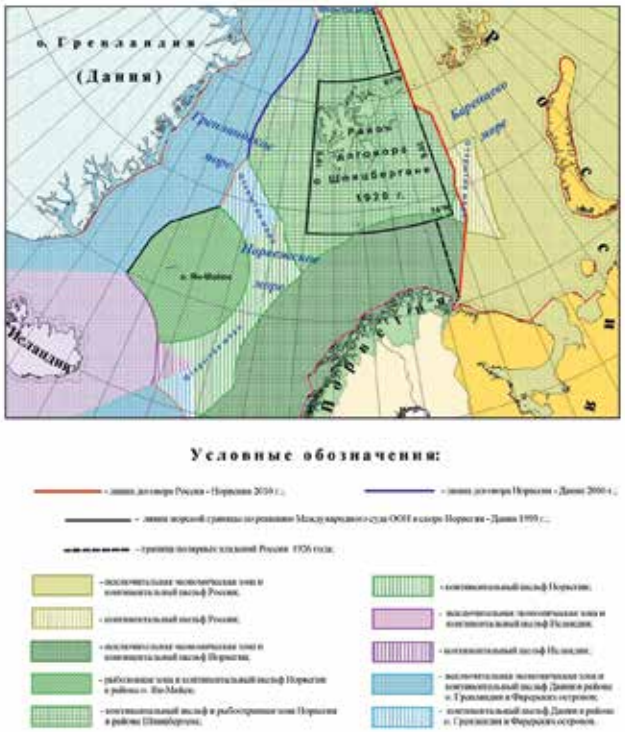


Рисунок 6. Пространственное положение различных зон, районов юрисдикции в Баренцевом, Норвежском и Гренландском морях и линия разграничения по Договору 2010 года

Figure 6. The spatial position of the various zones, areas of jurisdiction in the Barents, Norwegian and Greenland Seas and the demarcation line under the 2010 Treaty

6. Разработать и принять на национальном и международном уровнях специальные экологические требования для разведки и разработки углеводородных ресурсов в Западном секторе Арктики, включая морской район архипелага Шпицберген и шельф Баренцева моря. При этом следует отдать

предпочтение сохранению традиционного рыболовства, окружающей среды, видового разнообразия и генофонда морских живых ресурсов.

7. Выступить с инициативой создания на Шпицбергене российско-норвежского Центра мониторинга состояния морских живых ресурсов и контроля деятельности рыбопромысловых судов в Западном секторе Арктики, морском районе архипелага Шпицберген, в Баренцевом, Гренландском, Норвежском морях и Международного арбитражного суда по спорам, связанным с экономической деятельностью в морском районе, подпадающем под действие Договора 1920 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации пятого созыва

Постановление от 25 марта 2011 г. № 5030-5 ГД

О Заявлении Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации «В связи с разграничением морских пространств между Российской Федерацией и Норвегией в Баренцевом море и северном Ледовитом океане»

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации постановляет:

1. Принять Заявление Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации «В связи с разграничением морских пространств между Российской Федерацией и Норвегией в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане».
2. Направить настоящее Постановление и указанное Заявление Президенту Российской Федерации Д.А. Медведеву, в Правительство Российской Федерации, Общественную палату Российской Федерации.
3. Направить настоящее Постановление и указанное Заявление в «Парламентскую газету» для официального опубликования.
4. Настоящее Постановление вступает в силу со дня его принятия.

Председатель Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации Б.В. Грызлов

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации пятого созыва

Заявление от 25 марта 2011 г. в связи с разграничением морских пространств между Российской Федерацией и Норвегией в Баренцевом море и северном Ледовитом океане

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации считает, подписанный в присутствии глав государств, Договор между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане (далее – Договор) – значительным событием в новейшей отечественной истории, завершающим более чем сорокалетний переговорный период между двумя государствами и открывающим дополнительные возможности для сотрудничества Сторон в эксплуатации природных ресурсов этого обширного морского района, а также в мирном освоении Арктики.

Договором, ратифицированным Государственной Думой, на основе общепризнанных принципов и норм международного права определяются суверенные права и юрисдикция Российской Федерации и Норвегии в отношении морских пространств общей площадью около 175 тыс. кв. км.

Принципиально важно, что при этом не наносится какого-либо ущерба правам и обязательствам Сторон по другим международным договорам, участниками которых являются Российская Федерация и Королевство Норвегия. К таким международным договорам, безусловно, относятся и Договор о Шпицбергене 1920 года, и Конвенция ООН по морскому праву 1982 года. Сохраняют свое действие такие основополагающие договоры, обеспечивающие сотрудничество Сторон в сфере рыболовства как Соглашение между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегии о сотрудничестве в области рыболовства 1975 года, Соглашение между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегии о взаимных отношениях в области рыболовства 1976 года.

Со вступлением в силу Договора должны укрепиться основы двустороннего сотрудничества Российской Федерации и Норвегии, в том числе в комплексном развитии северных регионов двух государств, в рыбопромысловой деятельности, где сложились уникальные в мировой практике механизмы согласования взаимовыгодных решений и в эксплуатации трансграничных месторождений углеводородов.

Важно, чтобы заложенные в Договоре принципы совместного освоения и распределения природных ресурсов, а также эффективные процедуры урегулирования возможных споров были на практике обеспечены принятием устойчивых и ответственных решений в этой области.

Депутаты Государственной Думы исходят из того, что, после вступления Договора в силу, режим совместного управления общими рыбными запасами, включая деятельность Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству, будет сохранен и упрочен, а также из того, что Правительство Российской Федерации будет и далее принимать все необходимые меры по обеспечению законных прав и интересов отечественной рыболовной отрасли и неукоснительного соблюдения, закрепленного Договором, базового принципа отношений Российской Федерации и Норвегии в сфере рыболовства после разграничения морских пространств. Договор не должен негативно влиять на возможности каждой из Сторон в области рыболовства.

Государственная Дума убеждена в том, что завершение процесса разграничения морских пространств между Российской Федерацией и Норвегией в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане окажет положительное воздействие на общую ситуацию в Арктическом регионе и станет конструктивным вкладом в укрепление правового режима Арктики, поддержание мира, взаимопонимания и сотрудничества в этом стратегически важном регионе.

Председатель Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации Б.В. Грызлов

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

О послании Министра иностранных дел России С.В.Лаврова Министру иностранных дел Норвегии И.М.Эриксен Сёрэйде по случаю 100-летия подписания Договора о Шпицбергене
04-02-2020 г.https://www.mid.ru/foreign_policy/news/-/asset-publisher/cKNonkJE02Bw/content/id/4019093

СООБЩЕНИЕ ДЛЯ СМИ

В связи со 100-летним юбилеем Договора о Шпицбергене, подписанного 9 февраля 1920 г. в Париже, Министр иностранных дел Российской Федерации С.В.Лавров направил послание главе МИД Норвегии И.М.Эриксен Сёрэйде.

В послании отмечается, что Договор о Шпицбергене 1920 г. является важным многосторонним документом, определившим уникальный правовой статус архипелага. Признав норвежский суверенитет над Шпицбергеном, Договор гарантировал права и законные интересы других государств-участников этого международного соглашения, включая Россию. Его подписание заложило основы для сотрудничества заинтересованных государств в целях развития и использования обширной территории архипелага. Традиции мирного сосуществования и добрососедства не прерывались даже в годы «холодной войны» и сохраняются в целом по сей день. На архипелаге активно развивается наука и образование. Угледобыча, являвшаяся на протяжении многих лет основой хозяйственной деятельности на Шпицбергене, всё в большей степени дополняется туризмом и сферой услуг.

Вместе с тем российской стороной в послании была вновь подчёркнута необходимость соблюдения Норвегией духа и буквы Договора 1920 г. в части обеспечения «одинакового свободного доступа» на архипелаг и возможностей ведения там хозяйственно-экономической деятельности «на условиях полного равенства». Озабоченность у нас, в частности, вызывают введенные ограничения на использование российского вертолёта, направленный исключительно против наших граждан порядок депортации со Шпицбергена, неправомерность установления Норвегией так называемой «рыбоохранной зоны», искусственное расширение природоохранных зон для ограничения экономической активности на архипелаге, ряд других проблем.

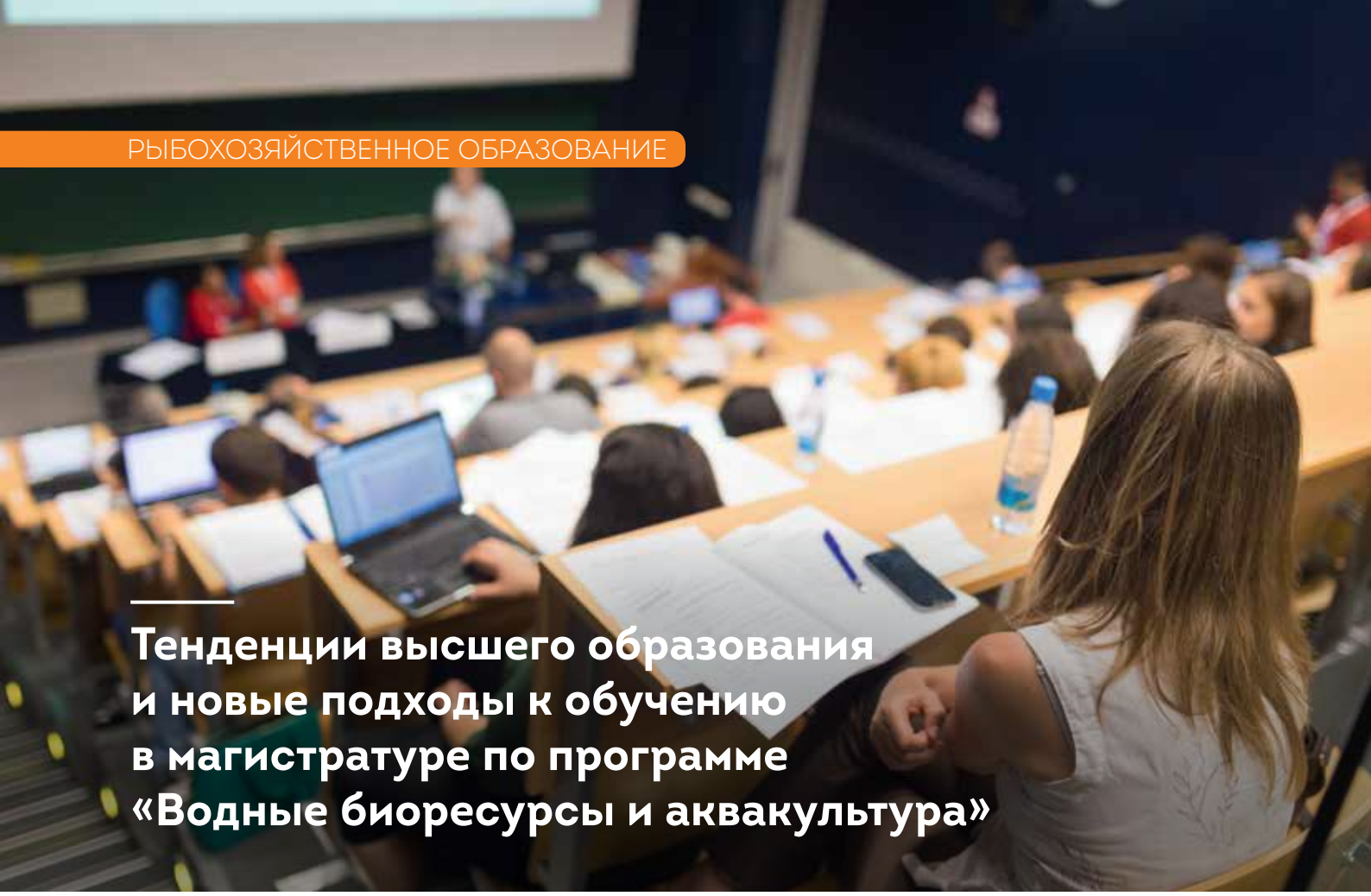
На Шпицбергене Россия – единственная, кроме Норвегии – осуществляет хозяйственную деятельность на протяжении многих десятилетий и не намерена сворачивать свое присутствие. Напротив, имеются долгосрочные планы его укрепления, диверсификации и модернизации. Российская Федерация заинтересована в выстраивании долгосрочного и конструктивного взаимодействия с Норвегией на Шпицбергене, развитии диалога в решении практических вопросов.

Норвежским партнерам предложено провести двусторонние консультации для устранения ограничений в деятельности российских структур на архипелаге. Ожидаем позитивного ответа норвежской стороны.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Адров Н.М. Исследования Баренцева моря за 1000 лет. - Мурманск: Пресс, 2002. 186 с.
1. Adrov N.M. Issledovaniya Barenceva morya za 1000 let. - Murmansk: Press, 2002. 186 p.
2. Исследования ПИНРО в районе архипелага Шпицберген. /Отв. ред. Шевелев М.С. Мурманск: ПИНРО, 2004. 543 с.
2. Issledovaniya PINRO v rajone arhipelaga SHpicbergen. /Otv. red. SHevelev M.S. Murmansk: PINRO, 2004. 543 p.
3. Арлов Т.Б. История архипелага Шпицбергена / Тур Б. Арлов (перевод с норвежского Е. Дневой, А. Комповой), - М. Паулсен, 2016. 592 с.,202 илл.
3. Arlov T.B. Istoriya arhipelaga SHpicbergena / Tur B. Arlov (perevod s norvezhskogo E. Dnevoj, A. Kompovoj), - M. Paulsen, 2016. 592 p.,202 ill.
4. Губанов А.И. Разграничение континентального шельфа в Арктике: международно-правовые проблемы и перспективы -М.: «Зеркало-М», 2015. 312 с.
4. Gubanov A.I. Razgranichenie kontinental'nogo shel'fa v Arktike: mezhdunarodno-pravovye problemy i perspektivy -M.: «Zerkalo-M», 2015. 312 p.
5. Зингер Е.М. Шпицберген – ледовый архипелаг. - М.: Пента, 2006. 302 с.
5. Zinger E.M. SHpicbergen – ledovyj arhipelag. - M.: Penta, 2006. 302 p.
6. Зиланов В.К. Арктическая рыба на столе Меркурия // Мурманск. Мурманская миля № 3, 2014. С. 12-15.
6. Zilanov V.K. Arkticheskaya ryba na stole Merkuriya // Murmansk. Murmanskaya milya № 3, 2014. pp. 12-15.
7. Михайлов И.А. Архипелаг Шпицберген. Перекресток событий и судеб. - М.: Научный мир, 2004. 253 с.
7. Mihajlov I.A. Arhipelag SHpicbergen. Perekrestok sobytij i sudeb. - M.: Nauchnyj mir, 2004. 253 p.
8. Печуров А.В. Шпицберген. - М.: Юрист, 1983. - 186 с.
8. Pechurov A.V. SHpicbergen. - M.: YUrist, 1983. - 186 p.
9. Тимченко Л.Д. Шпицберген: история и современность. – Харьков: Феникс, 1992. 214 с.
9. Timchenko L.D. SHpicbergen: istoriya i sovremennost'. – Har'kov: Feniks, 1992. 214 p.
10. Фифе Р.Э. Предмет и цели Договора о Шпицбергене (Свальбард) с точки зрения международного морского права. // Московский журнал международного права. № 4. 2004.
10. Fife R.E. Predmet i celi Dogovora o SHpicbergene (Sval'bard) s tochki zreniya mezhdunarodnogo morskogo prava. // Moskovskij zhurnal mezhdunarodnogo prava. № 4. 2004.
11. Деканозов Р.В. Соглашение 1872 года о Шпицбергене. / «Вопросы теории советского права». Новосибирск: Деловая книга, 1966. 210 с.
11. Dekanozov R.V. Soglashenie 1872 goda o SHpicbergene. / «Voprosy teorii sovetskogo prava». Novosibirsk: Delovaya kniga, 1966. 210 p.
12. Вылегжанин А.Н. Правовой режим Шпицбергена и прилегающих морских районов/А.Н. Вылегжанин, В.К. Зиланов, В.М. Савва; отв. Ред. А.Н. Вылегжанин. – М., Норма, 2019. 308 с.
12. Vylegzhanin A.N. Pravovoj rezhim SHpicbergena i prilegayushchih morskih rajonov/A.N. Vylegzhanin, V.K. Zilanov, V.M. Savva; otv. Red. A.N. Vylegzhanin. – M., Norma, 2019. 308 p.
13. Сэтра Г. 60 лет российско-норвежскому сотрудничеству в области морских исследований. // Рыбное хозяйство. 2018. №4. С. 3-7.
13. Setra G. 60 let rossijsko-norvezhskomu sotrudnichestvu v oblasti morskih issledovanij. // Rybnoe hozyajstvo. 2018. №4. pp. 3-7.
14. Зиланов В.К. Единство экологического комплекса северных морей как основа сотрудничества Советского Союза и Норвегии в области сохранения и оптимального использования морских живых ресурсов. - М.: ВНИРО, Сборник научных трудов. 1989. 351 с.
14. Zilanov V.K. Edinstvo ekologicheskogo kompleksa severnyh morej kak osnova sotrudnichestva Sovetskogo Soyuza i Norvegii v oblasti sohraneniya i optimal'nogo ispol'zovaniya morskih zhivyh resursov. - M.: VNIRO, Sbornik nauchnyh trudov. 1989. 351 p.
15. Зиланов В.К., Лука Г.И., Шлейник В.Н., Ушаков Н.Г. О рациональной эксплуатации запасов мойвы Баренцева моря. // Рыбное хозяйство -1984. №7. 9 с.
15. Zilanov V.K., Luka G.I., SHlejnik V.N., Ushakov N.G. O racional'noj ekspluatacii zapasov mojvy Barenceva morya. // Rybnoe hozyajstvo -1984. №7. 9 p.
16. Зиланов В.К. Россия – Норвегия: возможности интеграции. // Рыбное хозяйство. 1999. № 6. С.17-19.
16. Zilanov V.K. Rossiya – Norvegiya: vozmozhnosti integracii. // Rybnoe hozyajstvo. 1999. № 6. pp.17-19.

17. Зиланов В.К., Клочков Д.Н. Северной рыбопромысловой разведке – 80 лет: от прошлого к настоящему // Рыбное хозяйство. 2018. № 3. С. 37-48.
17. Zilanov V.K., Klochkov D.N. Severnoj rybopromyslovoj razvedke – 80 let: ot proshlogo k nastoyashchemu // Rybnoe hozyajstvo. 2018. № 3. pp. 37-48.
18. Сенников С.А. Международные договоры Российской Федерации как правовая основа рыболовства в морском районе архипелага Шпицберген // Евразийский юридический журнал, 2014. № 7 (74). С. 88-91.
18. Sennikov S.A. Mezhdunarodnye dogovory Rossijskoj Federacii kak pravovaya osnova rybolovstva v morskom rajone arhipelaga SHpicbergen // Evrazijskij yuridicheskij zhurnal, , 2014. № 7 (74). pp. 88-91.
19. Сенников С.А., Сенюков В.Л., Шибанов В.Н. Шпицберген в норвежском законодательстве после 1920 г. // Комплексные исследования природы Шпицбергена. - Апатиты, 2005. - Вып. 5: Сборник материалов Пятой международной конференции (Мурманск, октябрь 2005 г.). С. 48-56.
19. Sennikov S.A., Senyukov V.L., SHibanov V.N. SHpicbergen v norvezhskom zakonodatel'stve posle 1920 g. // Kompleksnye issledovaniya prirody SHpicbergena. - Apatity, 2005. - Vyp. 5: Sbornik materialov Pyatoj mezhdunarodnoj konferencii (Murmansk, oktyabr' 2005 g.). pp. 48-56.
20. Бекяшев К.А. Сможет ли Россия защитить свои права в водах Шпицбергена? - Морское право и политика – М., - 2006. №3 С. 2-10.
20. Bekyashev K.A. Smozhet li Rossiya zashchitit' svoi prava v vodah SHpicbergena? - Morskoe pravo i politika – M., - 2006. №3 pp. 2-10.
21.Криворотов А.К. Международно-правовой статус рыбоохранной зоны вокруг Шпицбергена. // Московский журнал международного права. М., 1994, №3-4. С 96-113.
21.Krivorotov A.K. Mezhdunarodno-pravovoj status ryboohrannoj zony vokrug SHpicbergena. // Moskovskij zhurnal mezhdunarodnogo prava. M., 1994, №3-4. pp 96-113.
22. Криворотов А.К. Неравный раздел пополам: к подписанию российско-норвежского договора о разграничении в Арктике. //Вестник Московского университета. М.,-2011, №2. С.62-91.
22. Krivorotov A.K. Neravnyj razdel popolam: k podpisaniyu rossijsko-norvezhskogo dogovora o razgranichenii v Arktike. //Vestnik Moskovskogo universiteta. M.,-2011, №2. pp.62-91.
23. Мелков Г.М. Юридическая оценка Договора между Российской Федерацией и Норвегией. //Рыбные ресурсы. – Мурманск., №4-2010. С.10-13.
23. Melkov G.M. YUridicheskaya ocenka Dogovora mezhdu Rossijskoj Federaciej i Norvegiej. //Rybnye resursy. – Murmansk., №4-2010. pp.10-13.
24. Geir HØnneland. Hvordan skal Putin ta Barentshavet tilbake? Fagbokforlaget Vigmostad & BjØrke AS 2014. 152 c.
25. Договор о Шпицбергене от 9 февраля 1020 года. http://docs.cntd.ru/document/902038168.
25. Dogovor o SHpicbergene ot 9 fevralya 1020 goda. http://docs.cntd.ru/document/902038168.
26.Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных с иностранными государствами. – М., 1938, вып. IX НКИД. № 322. С. 53-61.
26.Sbornik dejstvuyushchih dogovorov, soglashenij i konvencij, zaklyuchennyh s inostrannymi gosudarstvami. – M., 1938, vyp. IX NKID. № 322. pp. 53-61.
27. Международно-политические условия развития Арктической зоны Российской Федерации.-М.: Магистр. 2015. 304 с.
27. Mezhdunarodno-politicheskie usloviya razvitiya Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii.-M.: Magistr. 2015. 304 p.
28. Вылегжанин А.Н., Зиланов В.К. Шпицберген: правовой режим прилегающих морских пространств. Теория и практика морской деятельности. СОПС. Москва,2006 г. 248 с.
28. Vylegzhanin A.N., Zilanov V.K. SHpicbergen: pravovoj rezhim prilegayushchih morskih prostranstv. Teoriya i praktika morskoj deyatel'nosti. SOPS. Moskva,2006 g. 248 p.
29. Вылегжанин А. Н. Договор о Шпицбергене 1920 года и рыболовство //Рыбное хозяйство, 2000, №5, с. 8-11.
29. Vylegzhanin A. N. Dogovor o SHpicbergene 1920 goda i rybolovstvo // Rybnoe hozyajstvo, 2000, №5, pp. 8-11.
30. Меркурий-клуб. Материалы заседания «Проблемы и перспективы эффективного освоения и развития Арктической зоны и прилегающих регионов России». М., ООО «ТПП-Информ», 2014. 127 с.
30. Merkurij-klub. Materialy zasedaniya «Problemy i perspektivy effektivnogo osvoeniya i razvitiya Arkticheskoj zony i prilegayushchih regionov Rossii». M., OOO «TPP-Inform», 2014. 127 p.
31. Zilanov, V. Mister Russland Arktis? Vidarforlaget AS 2018. 281 c.
32. ПИНРО – на пути к столетию. /Сост. С.С. Дробышева, В.Н. Шлейник. – Мурманск: Изд.-во ПИНРО. 2005. 284 с.
32. PINRO – na puti k stoletiyu. /Sost. S.S. Drobysheva, V.N. SHlejnik. – Murmansk: Izd.-vo PINRO. 2005. 284 p.
33. Печеник Л.Н., Шепель Л.И. Некоторые черты биологии полярной тресочки Баренцева моря. Рыбное хоз-во. 1970. № 12. С.13-14.
33. Pechenik L.N., SHepel' L.I. Nekotorye cherty biologii polyarnoj tresochki Barenceva morya. Rybnoe hoz-vo. 1970. № 12. pp.13-14.
34. Низовцев Г.П. Распределение молоди черного палтуса в Баренцевом море и восточной части Норвежского моря // Рыбное хоз-во. – 1983а. – № 12. С. 26-28.
34. Nizovcev G.P. Raspredelenie molodi chernogo paltusa v Barencevom more i vostochnoj chasti Norvezhskogo morya // Rybnoe hoz-vo. – 1983a. – № 12. pp. 26-28.
35. Календарь промысла трески в Медвежинско-Шпицбергенском районе в 1995-2000 гг./Сост. Альбиковская Л.К. – Мурманск: Изд.-воПИНРО, 2004. 96 с.
35. Kalendar' promysla treski v Medvezhinsko-SHpicbergenskom rajone v 1995-2000 gg./Sost. Al'bikovskaya L.K. – Murmansk: Izd.-voPINRO, 2004. 96 p.
36. The Barentssea. Ecosystem, resourses, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation. Tapir Academic Press, Trondheim, Norway. 2011. 825 c.
37. Порцель А.К. Споре о Шпицбергене: точки не поставлены. – Архангельск, журнал Арктика и Север № 3, 2011. С. 1-22.
37. Porcel' A.K. Spore o SHpicbergene: tochki ne postavleny. – Arhangel'sk, zhurnal Arktika i Sever № 3, 2011. pp. 1-22.
38. Порцель А.К. Россия остается на Шпицбергене - Архангельск, журнал Арктика и Север №9, 2011. С. 40-59.
38. Porcel' A.K. Rossiya ostaetsya na SHpicbergene - Arhangel'sk, zhurnal Arktika i Sever №9, 2011. pp. 40-59.
39. Зиланов В.К. Арктическое разграничение России и Норвегии: новые вызовы и сотрудничество. – Архангельск, журнал Арктика и Север №29, 2017.С 28-56.
39. Zilanov V.K. Arkticheskoe razgranichenie Rossii i Norvegii: novye vyzovy i sotrudnichestvo. – Arhangel'sk, zhurnal Arktika i Sever №29, 2017.pp 28-56.
40. Арктический регион: проблемы международного сотрудничества: хрестоматия в 3 т. Т. 3: правовые источники/ гл. ред. И.С. Иванов. М., 2013. С.22.
40. Arkticheskij region: problemy mezhdunarodnogo sotrudnichestva: hrestomatiya v 3 t. T. 3: pravovye istochniki/ gl. red. I.S. Ivanov. M., 2013. p. 22.
41. Зиланов В.К. Баренцевоморская ошибка Президента: Международные отношения, управление морскими живыми ресурсами, рыболовство, право и политика/ - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2012. 418 с.
41. Zilanov V.K. Barencevomorskaya oshibka Prezidenta: Mezhdunarodnye otnosheniya, upravlenie morskimi zhivymi resursami, rybolovstvo, pravo i politika/ - Murmansk: Izd-vo MGTU, 2012. 418 p.
42. Студенецкий С.А. Норвегия – Исландия. «Рыбная война» в водах Шпицбергена // Рыбное хозяйство. 2003. № 6. С. 39.
42. Studeneckij S.A. Norvegiya – Islandiya. «Rybnaya vojna» v vodah SHpicbergena // Rybnoe hozyajstvo. 2003. № 6. p. 39.
43. Федоров А.Ф., Злобин В.С., Слободняк В.А. Норвегия: суверенитет над Шпицбергеном или нечто большее? // Рыбное хозяйство. 2005. №6. С.13-15.
43. Fedorov A.F., Zlobin V.S., Slobodnyak V.A. Norvegiya: suverenitet nad SHpicbergenom ili nechto bol'shee? // Rybnoe hozyajstvo. 2005. №6. pp.13-15.
44. Шпицберген: конфликт набирает обороты. // Рыбное хозяйство. 2005. № 6. С. 12.
44. SHpicbergen: konflikt nabiraet oboroty. // Rybnoe hozyajstvo. 2005. № 6. p. 12.
45. Якобсен С., Якобсен Р. Взглянуть глазами русских. // Рыбное хозяйство. 2019. №1. С. 8.
45. YAkobsen S., YAkobsen R. Vzglyanut' glazami russkih. // Rybnoe hozyajstvo. 2019. №1. p. 8.
46. Гнилорыбов Н.А. Угольные шахты на Шпицбергене. – М.: Недра, 1988. 101 с.
46. Gnilorybov N.A. Ugol'nye shahty na shpicbergene. – M.: Nedra, 1988. 101 p.



Тенденции высшего образования и новые подходы к обучению в магистратуре по программе «Водные биоресурсы и аквакультура»

Д-р экон. наук, профессор **М.В. Шатохин**;
канд. биол. наук, профессор **А.К. Пономарев**;
аспирант **О.В. Горбунов**;
д-р биол. наук профессор **А.Л. Никифоров-Никишин** – Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

@ shato-hinm@mail.ru; ponomarev777@inbox.ru; akvabiotex@rambler.ru; 9150699@mail.ru

Ключевые слова: профессиональное образование, учебный процесс, умения и навыки, технологии, водные биоресурсы, аквакультура

Keywords: vocational education, educational process, skills, technologies, aquatic bioresources, aquaculture

TRENDS IN HIGHER EDUCATION AND NEW APPROACHES TO MASTER'S STUDIES IN THE MASTER'S PROGRAM "AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE"

Shatokhin M.V., Doctor of Sciences, Professor, Ponomarev A.K., PhD, Professor, Gorbunov O.V., postgraduate, Nikiforov-Nikishin A.L., Doctor of Sciences, Professor – Moscow State University of Technologies and Management, *shato-hinm@mail.ru; ponomarev777@inbox.ru; akvabiotex@rambler.ru; 9150699@mail.ru*

The article discusses the current trends in the higher education development. The new approach to the organization of the educational process is needed to develop and form the professional competencies of students. In particular, the use of modern educational technologies, interactive teaching methods in the training process organization. The use of these teaching methods allows students to get a high-paying job and be in demand in the labor market in the future.
This is because specialists receive in-depth knowledge on water bodies' creation under any conditions - from a desert to highlands; usage of special vehicles for fish catching and breeding; managing technological processes; evaluation of the biological parameters of products; environmental testing and determining water bodies' suitability for fish and crustaceans breeding. Students must undergo an internship that allows them to apply their knowledge and skills in their work.

Развитие рыбного хозяйства создало повышенный спрос на квалифицированные кадры. Одним из самых главных направлений в экономике развитых стран в современном мире стало развитие аквакультуры, что позволяет не только не нарушить естественного баланса в морях и реках, но и контролировать процесс разведения рыбы. Магистерская программа «Водные биоресурсы» направлена на подготовку грамотных специалистов, которые в будущем смогут способствовать снабжению страны экологически чистыми отечественными продуктами. Для этого понадобится в несколько раз увеличить объемы разведения и вылова рыбы, решить вопрос выращивания ракообразных, наладить товарное производство. Эти и

другие проблемы углубленно изучаются на данной специальности.

По предварительным данным Росстата, за 2018 г. объем производства переработанной и консервированной рыбы, ракообразных и моллюсков увеличился на 3,05% и составил 4164 тыс. тонн.

В современных условиях становится очевидным тот факт, что рыбоводство и рыболовство – перспективная отрасль, корни которой уходят глубоко в историю.

Современное общество нуждается в специалистах, обладающих такими качествами как самостоятельность, мобильность, творческое мышление. Это подчеркнуто в Концепции долгосрочного социально-экономического развития: «Возрастание роли человеческого капитала является одним из основных факторов экономического развития» [1]. В современном информационном и образовательном пространстве эта задача не может быть решена без использования новых технологий. Таким образом, высшее образование направлено на повышение компетентности в формировании новой культуры мышления [2]. Невозможно достичь этой цели без учета личности преподавателя, его мировоззрения, способности убеждать и нести определенные творческие идеи.

Выбор в обучении дисциплине по водным биоресурсам преподаватели делают в пользу смешанных технологий – сочетание традиционного обучения и инновационного подхода к процессу обучения [3].

Использование информационно-коммуникационных технологий позволяет обеспечить преемственность социокультурного опыта и формирование творческого и критического мышления студентов.

Образовательная программа магистратуры по направлению подготовки «Водные биоресурсы» представляет собой комплекс основных характеристик образования, разработанный с учетом требований рынка труда и развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

Магистерская программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, организационно-педагогические условия и технологии реализации образовательного процесса, формы аттестации, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению и включает в себя: учебный план, календарный учебный

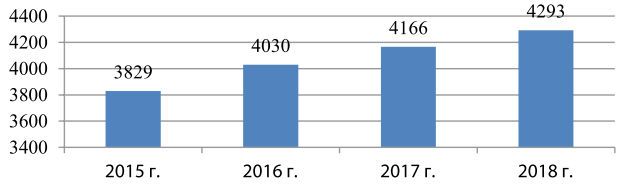


Рисунок 1. Производство рыбной продукции в 2015-2018 гг. (тыс. тонн)

Figure 1. Manufacturing of fish products in 2015-2018 (thousand tons)

В статье рассматриваются современные тенденции развития высшего образования, которые применяются по программе магистратуры «Водные биоресурсы». Новый подход к организации учебного процесса, с целью развития и формирования профессиональных компетенций учащихся, в высшей школе требуется для использования интерактивных методов и организации процесса обучения магистров. Все это позволяет студентам в будущем устроиться на высокооплачиваемую работу и быть востребованными на рынке труда.

Будущие специалисты получают углубленные знания в сфере создания водных объектов в любых условиях – от пустыни до высокогорья; в использовании спецмашин для вылова и разведения рыбы; в управлении технологическими процессами; учатся оценивать биологические параметры продукции, окружающую среду, умению определять пригодность водоемов для разведения рыбы и ракообразных. Студенты в обязательном порядке проходят практику, которая позволяет применить полученные знания и умения в работе.

график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, средства в виде фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации обучающихся и для государственной итоговой аттестации, методов и средств обучения, применяемых образовательных технологий и учебно-методического обеспечения реализации ОП ВО.

Магистерская программа по направлению подготовки «Водные биоресурсы» способствует развитию у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных, универсальных (общенаучных, социально-личностных, инструментальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Это позволит готовить высококвалифицированные кадры, руководящий персонал и специалистов для Центрального Управления по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации.

Современные тенденции развития высшего образования требуют нового подхода к организации образовательного процесса с целью развития и формирования профессиональных компетенций студентов. Сущность государственного социального заказа в Российской Федерации отражена в ФГОС, как требование к уровню профессионального образования выпускника по направлению образовательной программы.

Для реализации ООП, магистратуры на базе ФГОС используют интерактивные и активные формы ведения учебного процесса, составляющего не менее 20%.

Обучение должно способствовать приобретению опыта и навыков, которые используются в области научных исследований и практической деятельности. В системе высшего образования, при реализации учебного плана, широко представлены различные, личностно-педагогические технологии: информационные и коммуникацион-

ные (мультимедиа, интерактивные курсы), активное, эвристическое, проблемное, дополнительное образование, кооперативная педагогика и т.д. [4].

Развитие профессиональных компетенций и личностных качеств напрямую зависит от методов и техник, используемых преподавателем в соответствии с целями, выбранными учебными пособиями и используемыми технологиями.

Современное образование в институте невозможно представить без мультимедийных технологий. Мультимедийные занятия дают учащимся возможность воспринимать учебные материалы, развивают способность синтезировать, анализировать, сравнивать, четко организовывать самостоятельную и групповую работу и активировать творческую деятельность. Например, использование презентаций в изучении дисциплин предоставляет студентам более полную и достоверную информацию о процессе, повышает роль наглядности и экономит время на учебе, нежели при конспектировании сложного малознакомого материала.

Использование такого подхода позволяет повысить интерес студентов к изучаемой дисциплине и эффективности учебного процесса, а также глубже понять необходимый материал. Вторым по популярности интерактивным методом преподавания дисциплины является творческая работа по заданию, предложенному преподавателем, которая требует проявления воображения, а не только воспроизведения информации. Эти задания содержат элемент новизны. Для их выполнения необходимо найти собственное «правильное» решение, с точки зрения учащегося, основываясь на собственном опыте и опыте коллег [5].

Важной особенностью современного образования является его постоянное совершенствование. Переход на стандарты нового поколения в образовательном процессе университета является насущной необходимостью использования современных образовательных технологий. Научно-технический прогресс, компьютеризация общества требуют от студентов овладения особыми характеристиками современного образовательного процесса. Рынок труда нуждается в профессионалах, которые способны анализировать проблемы и ситуации, возникающие в их деятельности, предлагать решения этих проблем. Образование способствует формированию многогранной личности, способной к самоанализу, самооценке и уверенности в себе. Поэтому необходимо использовать такие методы обучения, которые направлены на развитие творческих, коммуникативных и аналитических навыков, а также углубляют учебный процесс, делая его более продуктивным и интересным для студентов.

Использование современных методов обучения формирует правильные профессиональные навыки, обеспечивает подготовку специалиста, способного грамотно мыслить и принимать оптимальные решения, помогает решать задачи обучения с высокой эффективностью. Эти методы могут быть использованы в различных образовательных программах.

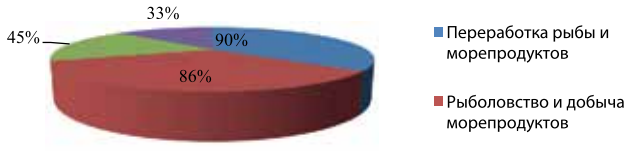


Рисунок 2. Востребованность специалистов на рынке труда по видам деятельности до 2030 года, %

Figure 2. Demand for specialists in the labor market by type of activity until 2030 in percent

При изучении экологических дисциплин можно применять игровые технологии и кооперативную педагогику, которые способствуют расширению горизонта, развитию познавательной деятельности и созданию определенных навыков и умений, необходимых в практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 ноября 2008 г. N° 1662-р «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.» - Электронный ресурс. - Режим доступа из URL; http://www. consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/ (дата обращения; 22.03.2019)

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 14 noyabrya 2008 g. N° 1662-r «Koncepciya dolgosrochnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya RF na period do 2020 g.» - Web resource. - URL; http://www. consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. № 2765-р «Концепция Федеральной целевой программы образования на 2016-2020 годы». - Электронный ресурс. Режим доступа из URL: http://government.ru/media/files/mlorkfxbbck.pdf (дата обращения: 10.04.2019)

2. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 29 dekabrya 2014 g. № 2765-r «Koncepciya Federal'noj celevoj programmy obrazovaniya na 2016-2020 gody». – Web resource. URL: http://government.ru/media/files/mlorkfxbbck.pdf

3. Бейсекова Р.Т., Омарова Г.А., Мунашова Ж.Б. Новейшие социальные технологии в преподавании социально-гуманитарных дисциплин в высшей школе // Социосфера. - 2016. - № 3. С. 207-210;

3. Bejsekova R.T., Omarova G.A., Munashova ZH.B. Novejshie social'nye tekhnologii v prepodavanii social'no-gumanitarnyh disciplin v vysshej shkole // Sociosfera. - 2016. - № 3. S. 207-210;

4. Алексеенко О.Н. Использование интерактивных методов на профильно-ориентированных занятиях по иностранному языку // Алексеенко О. Н. - Электронный ресурс - Режим доступа из URL: http://festival.1september.ru/ articles/607308/ (дата обращения: 02.05.2019)

4. Alekseenko O.N. Ispol'zovanie interaktivnyh metodov na profil'no-orientirovannyh zanyatiyah po inostrannomu yazyku // Alekseenko O. N. - Web resource - URL: http://festival.1september.ru/articles/607308/

5. Двуличанская Н.Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетентностей // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование». № 9. 2017 г. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа из URL: http://technomag.edu.ru/doc/172651.html (дата обращения: 18.03.2019)

5. Dvulichanskaya N.N. Interaktivnye metody obucheniya kak sredstvo formirovaniya klyuchevyh kompetentnostej // Elektronnoe nauchno-tekhnicheskoe izdanie «Nauka i obrazovanie». № 9. 2017 g. - [Web resource]. - URL: http://technomag.edu.ru/doc/172651.html

Необходимость обоснования для увеличения экспорта рыбной продукции

Д-р экон. наук, профессор, засл. экономист РФ **А.М. Васильев** – главный научный сотрудник;
Е.А. Лисунова – инженер-исследователь, Институт экономических проблем им. Г.П.Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ «КНЦ РАН», г. Мурманск)

@ vasiliev@pgi.ru; eliskavav@yandex.ru

Ключевые слова:
Россия, рыбное хозяйство, экспорт, внутренний рынок, цены

Keywords:
Russia, fisheries, export, domestic market, costs

A NECESSITY OF SUBSTANTIATION FOR FISHERY PRODUCTS EXPORT INCREASE

Vasiliev A.M., Doctor of Sciences, Professor, **Lisunova E.A** – Institute of Economic Problems named after G.P. Luzin, *vasiliev@pgi.ru; eliskavav@yandex.ru*

In the article, the issues of Russian Food safety doctrine implementation by fishery is considered. A topic of export cost increase and possibly approaches to its increasing are given. Based on a relevant substantiating absence, a demand for export cost increasing is found incorrect. An issue of fish cost decreasing on a domestic market is considered.

Как известно, Мурманская область, ее областной центр – г. Мурманск – по географическому и геополитическому положению являются крупными территориями за Полярным кругом. Регион исторически сложен как морской форпост Арктики. Значительную социально-экономическую роль в нем, безусловно, играет рыбное хозяйство.

Традиционно, это океаническое и прибрежное рыболовство, зверобойный промысел, береговая переработка водных биологических ресурсов (ВБР) и, в последнее время, морская аквакультура, а также рыболовство во внутренних водоемах области.

Доктриной продовольственной безопасности, утверждённой Указом Президента России №120 в 2010 г., предусматривалось потребление каждым гражданином страны 22 кг рыбы в год. Из них 80% (17,6 кг) должны быть российского происхождения [1]. Для выполнения этих рекомендаций, согласно методике ФАО, необходимо добывать 2585 т рыбы и морепродуктов в год.

По данным за 2018 г., в России было добыто 5110 тыс. тонн рыбы. Однако на внутренний рынок, по нашим расчётам, было поставлено лишь 1375 тыс. т, или 26,9% (53,2% от рекомендуемой нормы). При потенциальных возможностях, за минусом использования на непищевые цели и потерь, – 4487 тыс. тонн. Сложившаяся ситуация объясняется необоснованно

большим экспортом рыбной продукции и недостатками в организации перевозок её с Дальнего Востока в сибирские и центральные районы России [2]. Лидеры добычи – Дальневосточный и Северный бассейны – экспортировали примерно по 70% вылова. При этом валютоёмкие и самые массовые виды рыб: минтай тихоокеанский был экспортирован в объёме 80% от добычи, а треска и пикша атлантические – более чем на 90%.

Увеличение экспорта началось в 2014 году. Высокие цены на рынках стран ЕЭС и США, а также девальвация рубля по отношению к доллару США и к евро, сделали экспорт рыбной продукции предпочтительнее, по сравнению с поставками рыбы на внутренний рынок, что привело к его оголению и росту как оптовых, так и розничных цен [3].

Изложенная ситуация была рассмотрена на заседании президиума Государственного Совета Российской Федерации 19 октября 2015 г. в контексте рационального использования водных биологических ресурсов (ВБР) в связи с экономической продовольственной безопасностью.

Как сказал Президент РФ в своем выступлении на заседании: «Главная цель – определить меры, которые будут способствовать наполнению российского рынка качественной и доступной по цене отечественной рыбной продукцией». Главными причинами отсутствия этого в настоящее время В.В. Путин, в частности, считает [4]:

1. Недостатки в наделении судовладельцев квотами биоресурсов, в результате чего наблюдается значительное количество «рыбных рантье», а биоресурсы используются с народнохозяйственной точки зрения неэффективно;

2. Льготное налогообложение, не стимулирующее эффективное использование биоресурсов;

3. Чрезмерный экспорт недостаточно переработанной рыбопродукции.

Критические замечания Президента РФ В.В. Путина несколько скорректировали положение с наполнением внутреннего рынка рыбной продукцией, и в 2016 г. потребление её российского производства было самым высоким за 2010-2016 гг. – 11,4 кг на человека в год, а импорт уменьшился. Однако Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» пунктом 14, в частности, предписано «…достижение объёма экспорта (в стоимостном выражении) …продукции агропромышленного комплекса – 45 млрд долл. США в год». Правительство РФ распространило это поручение и на рыбную отрасль, планируя увеличить экспортную выручку с 5,174 млрд долл. США (2017 г.) до 8,0 млрд долл. в 2024 г. [4]. В связи с этим напрашивается вопрос: «Что будет выполнять Росрыболовство? Доктрину продовольственной безопасности или задание Министерства сельского хозяйства по увеличению экспортной выручки?».

В Доктрине перед рыбным хозяйством поставлены конкретные задачи, которые выполняются, как показано выше, на 50%. Что касается задачи по увеличению экспорта, то в Указе Президента

В статье исследовано выполнение рыбным хозяйством задач, предусмотренных Доктриной продовольственной безопасности РФ. Рассмотрена проблема увеличения экспорта (в стоимостном выражении) и пути ее выполнения. На основании отсутствия соответствующего обоснования сделан вывод о некорректности постановки вопроса об увеличении стоимости экспорта. Рассмотрена проблема снижения внутренних цен на рыбу.

№204 рыбное хозяйство ни разу не упоминается. В Указе имеется ввиду именно агропромышленный комплекс, в который рыбное хозяйство не входит. «Рыбохозяйственный комплекс Российской Федерации имеет отличные от агропромышленного и других отраслевых комплексов признаки. Помимо специфических особенностей, связанных с характером осуществляемой деятельности, в последние десять лет была выявлена еще одна – высокий уровень рентабельности, осуществляемой субъектами рыбной индустрии деятельности» [6]. Кроме этого, при экспорте на сумму 5174 млн долл. США в 2018 г. наблюдался импорт рыбной продукции на 2199 млн долл. США (42,5% от суммы экспорта). Экспортировать целесообразно излишнюю продукцию, или извлекать при этом какую-либо другую выгоду. В данной ситуации теряется разумный смысл экспорта.

По наблюдению авторов, благоприятная обстановка для экспорта рыбы, сложившаяся в 2014 г., привела к тому, что оптовые цены на треску в Мурманске за год возросли в 2,1 раза (с 94 руб./кг до 200 руб./кг), на пикшу – в 1,4 раза (со 114 руб./кг до 163 руб./кг), подорожали и другие виды рыб. В ноябре 2019 г. оптовые цены на треску в Мурманске составляли 272-290 руб./кг [7].

Вслед за оптовыми ценами с середины 2014 г. растут и розничные. За пятилетний период (2014-2018 гг.) на треску потрошёную без головы они увеличились в 3,2-3,4 раза, в среднем на мороженую рыбу – в 2,0 раза (на разделанную – со 147,3 до 298 руб./кг., на неразделанную – с 65,7 до 131,4 руб./кг) [8; 9].

Приведенный рост цен на рыбную продукцию, по нашему мнению, не может быть признан допустимым для социально-направленной экономики, и в Мурманске по этому поводу в 2018 г. проводились два «круглых стола», инициированных «Российской газетой». Выступая на них, депутаты Областной думы говорили, что у них нет рычагов влияния на цены, а Министр сельского хозяйства и рыболовства Правительства Мурманской области, по сути дела, поддержал руководителей добывающих предприятий, заявляя о необходимости дальнейшего увеличения экспорта рыбы и реализации её по европейским рыночным ценам. При этом как-то все забыли, что, согласно рыночной теории, цены на товары, в первую очередь, регулируются спросом и предложением. Следовательно, необходимо увеличивать поставки рыбы на внутренний рынок, а не наоборот. Кроме этого, цены также являются инструментом регулирования экономики государством. Существуют приме-

ры косвенного и прямого регулирования. Примером прямого регулирования является ограничение надбавок к оптовым ценам в розничной торговле (Япония). Для российского рыболовства это весьма актуальная проблема, так как с решением её можно не только уменьшить потребительские цены, но и избавиться от значительного числа посредников в реализации рыбной продукции. Примером косвенного регулирования являются изменения в налогообложении и другие [10;11].

Достаточный уровень обеспечения населения продуктами питания, в том числе рыбными, является важнейшим элементом обеспечения национальной безопасности. Поэтому внутренние цены должны устанавливаться с учётом мировых, но учитывать покупательную способность населения. В данном случае рыбодобывающие компании считают возможным продавать в России треску, пикшу, минтай и другие валютоёмкие виды рыб по мировым ценам, несмотря на то, что среднегодовые доходы россиян, составляющие в среднем ~ 550 $, в несколько раз меньше, чем в основных странах-импортёрах: в Германии – в 8,2 раза, в Великобритании – в 9,3 раза, в Японии – в 5,1, в Корее – в 5,3, в Италии – 4,3 раза [12]. В создавшихся условиях можно рассчитать средний уровень снижения экспортных цен для продажи рыбной продукции в России, но проще регламентировать объём экспорта.

Следует отметить, что решение проблемы реализации в России продуктов питания по завышенным ценам становится всё более актуальным с расширением их экспорта. А в ДВФО уже наблюдаются случаи использования экспортных цен на топливо для ЖКХ.

Росрыболовство планирует нарастить доходы от экспорта, в основном, за счёт увеличения производства рыбной продукции глубокой разделки – вместо «колодки» из донных видов рыб выпускать филе [5]. Однако расчёты показывают, что не всегда и не из всех видов рыб выгоднее выпускать филе. Такая ситуация в настоящее время наблюдается по треске и пикше на рынках стран ЕЭС с учётом оптовых цен и экспортных пошлин.

Самым массовым объектом промысла, как известно, является минтай. Рыночная конъюнктура пока благоприятствует увеличению производства филе минтая. Однако надо учитывать, что импортёры, как европейские, так и азиатские, в первую очередь заинтересованы в приобретении менее разделанной рыбной продукции и всячески стимулируют её производство. Также необходимо учитывать, что добычей и производством продукции из минтая, а также поставками ее на рынки стран ЕЭС и АТР занимаются Россия и США. До сего времени серьезной конкуренции не существовало, так как Россия в основном продавала минтай потрошеный без головы, икру и рыбную муку, а американцы – продукцию глубокой разделки: филе

разного качества, фарш сурими, фарш обыкновенный, икру и рыбную муку. Однако, с появлением на Тихом океане российских супер-траулеров отечественной постройки, производство продукции глубокой разделки должно значительно возрасти, и в США серьезно готовятся к конкуренции [13]. На их стороне большой опыт производства филе высоких кондиций и фарша-сурими, освоенные рынки сбыта, большой опыт проведения рекламных компаний с привлечением значительных сил и финансовых средств.

Российские рыбаки-дальневосточники также готовятся к наращиванию производства филе и к конкуренции. Заключены соглашения с Японией и Кореей, согласно которым они не должны принимать рыбу и морепродукты без должного оформления в РФ [14]. Промысел минтая частично сертифицирован по международным стандартам Морского Попечительского Совета (MSC).

Прогнозируемое ожесточение конкуренции за рынки сбыта с США [13], а также имеющиеся факты экспорта рыбопродукции по серым схемам в страны АТР [2] могут существенно уменьшить планируемые результаты от внешнеэкономической деятельности рыбной отрасли на Дальнем Востоке.

Исследование экономической эффективности российского экспорта трески, пикши и сайды на Северном бассейне было выполнено в 2015 г. Институтом экономических проблем Кольского научного центра РАН (ИЭП КНЦ РАН). В частности, было выявлено, что в среднем за 2009-2014 гг. экспортная стоимость 1 т трески мороженой б/г в российском экспорте составляла 2287 долл. США, а в норвежском – 2880 долл. США. Разница составляла 593 долл. США (-20,6%). По филе трески мороженому различие в цене 1 т составляло 1628 долл. США (-33,6%). По этой причине рыбаки Мурманской области за 2009-2013 гг. недополучили доходов на сумму 299,6 млн долл. США. По экспорту пикши потери выручки российских рыбаков за 2009-2013 гг. составили 56,8 млн долл. США, при экспорте сайды – 7,9 млн долл. США. Всего по экспорту трески, пикши и сайды россиянами Мурманской области в 2009-2013 гг. из-за разницы в ценах была не дополучена экспортная выручка в сумме 364 млн долл. США (15,2% от общей выручки от экспорта за эти годы). В 2014 г. потери российских экспортеров из-за разницы в ценах на одинаковые виды рыбной продукции, по сравнению с норвежским экспортом, составили 110 млн долл. США (-18,1%). Стоимость 1 т экспортной обезличенной продукции в норвежском экспорте в 2009-2014 гг. была в 1,76% выше российской (Мурманской области) [15].

Такое положение сохраняется и в настоящее время. Так, в статье Александровой М.А. и Карельского В.Ф. «Экологические рыбные промыслы России – надёжный потенциал государственной безопасности» отмечается: «В норвежском экспорте стоимость рыбной продукции, вырабатываемой из 1 т трески, в 2018 г. составляла 4486 долл. США, что на 34,5% выше аналогичных показателей российского экспорта». [16]

Поскольку на судах в море выпускаемый ассортимент продукции ограничен по технологическим и техническим причинам, то улучшить положение можно только за счёт роста производства на береговых заводах, но для этого необходимо увеличить поставки в порт охлаждённых трески и пикши. Одной из причин снижения цен можно считать также продажу рыбы постоянным покупателям. Этот вопрос, в частности, рассматривается в статье «Согласуется ли дружба с конкурентоспособным рыночным обменом? Микросоциологический анализ экспорта-импорта рыбы» [17]: «Традиционное предположение в социологии рынков состоит в том, что социальные связи имеют решающее значение в экономической жизни, но слишком сильные отношения между продавцами и покупателями могут создавать конфликты интересов и ограничивать бизнес».

Приведенные данные позволяют утверждать, что на Дальневосточном бассейне, где объёмы добычи рыбы и морепродуктов в 4,0 раза больше, чем на Северном, а порядка значительно меньше, потери экспортной выручки в несколько раз больше. Однако в числе проблем, которые должен исследовать Вятский Госуниверситет, выигравший тендер на обоснование направлений увеличения экспортной выручки в рыболовстве, эта тема отсутствует. А именно в этом, по нашему мнению, скрыты основные резервы увеличения отдачи от экспорта рыбной продукции без увеличения вылова и доли его, направляемой на экспорт.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 30.01.2010 № 120 // СЗ РФ. 2010. № 5. Ст. 502.

1. Doktrina prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF ot 30.01.2010 № 120 // SZ RF. 2010. № 5. St. 502.

2. Научные и прикладные основы устойчивого развития и модернизации морехозяйственной деятельности в западной части Арктической зоны Российской Федерации: отчет о НИР (промежут.): 0226-2018-0006 / Институт экономический проблем им.Г.П.Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук»; науч. рук. Васильев А.М.; отв. исполн.: Васильев А.М., Куранов Ю.Ф., Фадеев А.М. [и др.]. Апатиты, 2018 г. -126 с.

2. Nauchnye i prikladnye osnovy ustojchivogo razvitiya i modernizacii morekhozyajstvennoj deyatel'nosti v zapadnoj chasti Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii: otchet o NIR (promezhut.): 0226-2018-0006 / Institut ekonomicheskij problem im.G.P.Luzina Federal'nogo issledovatel'skogo centra «Kol'skij nauchnyj centr Rossijskoj akademii nauk»; nauch. ruk. Vasil'ev A.M.; otv. ispoln.: Vasil'ev A.M., Kuranov YU.F., Fadeev A.M. [i dr.]. Apatity, 2018 g. -126 s.

3. Стенограмма: Заседание президиума Госсовета по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса. –URL: http://открытаяотрасль.рф/articles/679 (дата обращения 19.11.19).

3. Stenogramma: Zasedanie prezidiuma Gossoveta po voprosam razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa. –URL: http://otkrytayaotrasl'.rf/articles/679.

4. Илья Шестаков: развитие рыбопереработки позволит увеличить отдачу от экспорта рыбы в два раза – до 8 млрд. долларов. -URL: http://www.fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/24748-ilya-shestakov-razvitie-rybopererabotki-pozvolit-uvelichit-otdachu-ot-eksporta-ryby-v-dva-raza-do-8-mlrd-dollarov (дата обращения 13.05.19).

4. Il'ya SHestakov: razvitie rybopererabotki pozvolit uvelichit' otdachu ot eksporta ryby v dva raza – do 8 mlrd. dollarov. -URL: http://www.

fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/24748-ilya-shestakov-razvitie-rybopererabotki-pozvolit-uvelichit-otdachu-ot-eksporta-ryby-v-dva-raza-do-8-mlrd-dollarov.
5. Михайлов В.М. Предпосылки совершенствования методов государственного регулирования для развития рыбохозяйственного комплекса // Рыбное хозяйство. 2019. №2. С. 12-14.
5. Mihajlov V.M. Predposylki sovershenstvovaniya metodov gosudarstvennogo regulirovaniya dlya razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa // Rybnoe hozyajstvo. 2019. №2. S. 12-14.
6. Рыбный курьер-профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе. 2019. №44 (770). 6 ноября.
6. Rybnyj kur'er-profi: ezhenedel'nyj byulleten' o mezhdunarodnom rybnom biznese. 2019. №44 (770). 6 noyabrya.
7. Рыбохозяйственный комплекс Мурманской области / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2015 – 42 с.
7. Rybohozyajstvennyj kompleks Murmanskoj oblasti / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki, Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Murmanskoj oblasti / Murmanskstat, 2015 – 42 s.
8. Рыбохозяйственный комплекс Мурманской области / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2019 – 48 с.
8. Rybohozyajstvennyj kompleks Murmanskoj oblasti / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki, Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Murmanskoj oblasti / Murmanskstat, 2019 – 48 s.
9. Доходы российских граждан - сравнение с миром. -URL: http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/04/issledovanie-ier_dohody-grazhdan.pdf (дата обращения 15.11.2019).
9. Dohody rossijskih grazhdan - sravnenie s mirom. -URL: http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/04/issledovanie-ier_dohody-grazhdan.pdf.
10. Страсти по минтаю: Россия и США вступают в конкурентную борьбу за рынки сбыта -URL: http://fishkamchatka.ru/articles/world/17401/?month=05&year=2016 (дата обращения 17.11.19).
10. Strasti po mintayu: Rossiya i SSHA vstupayut v konkurentnuyu bor'bu za rynki sbyta -URL: http://fishkamchatka.ru/articles/world/17401/?month=05&year=2016.
11. Рыбный курьер-профи: еженедельный бюллетень о международном рыбном бизнесе. 2019. №4 (730). 30 января.
11. Rybnyj kur'er-profi: ezhenedel'nyj byulleten' o mezhdunarodnom rybnom biznese. 2019. №4 (730). 30 yanvarya.
12. Научные и прикладные основы государственной политики функционирования ресурсно-сырьевой экономики на шельфе и в прибрежной зоне российской Арктики в условиях глобализации: отчет о НИР (промежут.): 3-13-4002 / Институт экономических проблем Кольского научного центра Российской Академии наук; науч. рук. Васильев А.М.; отв. исполн.: Васильев А.М., Куранов Ю.Ф., Фадеев А.М. [и др.]. Апатиты, 2015 г. -120 с.
12. Nauchnye i prikladnye osnovy gosudarstvennoj politiki funkcionirovaniya resursno-syr'evoj ekonomiki na shel'fe i v pribrezhnoj zone rossijskoj Arktiki v usloviyah globalizacii: otchet o NIR (promezhut.): 3-13-4002 / Institut ekonomicheskih problem Kol'skogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk; nauch. ruk. Vasil'ev A.M.; otv. ispoln.: Vasil'ev A.M., Kuranov YU.F., Fadeev A.M. [i dr.]. Apatity, 2015 g. -120 s.
13. Александрова М.А. и Карельский В.Ф. Экологические рыбные промыслы России – надёжный потенциал государственной безопасности // Рыбное хозяйство. 2019. №5. С. 3-8.
13. Aleksandrova M.A. i Karel'skij V.F. Ekologicheskie rybnye promysly Rossii – nadyozhnyj potencial gosudarstvennoj bezopasnosti // Rybnoe hozyajstvo. 2019. №5. S. 3-8.
14. Marciano A. A review of Enrico Colombatto «Markets, Morals and Policy-Making. A new defence of free-market economics». The European Journal of Comparative Economics, 2012, Vol. 9, no. 2, pp. 331-334.
14. Marciano A. A review of Enrico Colombatto «Markets, Morals and Policy-Making. A new defence of free-market economics». The European Journal of Comparative Economics, 2012, Vol. 9, no. 2, pp. 331-334.

Заседание Президиума НТС ФГБУ «ЦУРЭН»

23 января 2020 года состоялось заседание Президиума НТС ФГБУ «ЦУРЭН». С отчетом о работе Научно-технического Совета выступил Председатель НТС, начальник ФГБУ «ЦУРЭН», кандидат экономических наук А.В. Хатунцов.

Прежде всего он отметил, что наступил юбилейный год для ЦУРЭН, так как 14 июля исполняется 50 лет со дня организации и 100 лет отраслевому журналу «Рыбное хозяйство». Кроме того, уже пять лет Научно-технический совет (НТС ФГБУ «ЦУРЭН») занимается решением методического обеспечения и совершенствования нормативной базы сохранения водных биологических ресурсов, хотя еще совсем недавно проблемы в сфере принятия нормативов качества воды, применения рыбозащитных устройств, разработки подходов к комплексному использованию водных ресурсов водохранилищ и эффективных компенсационных мероприятий даже не обсуждались. Например, в декабре 2016 года приказом Минсельхоза № 552 утверждены нормативы качества воды. В него вошли более тысячи веществ. В октябре 2018 года вышел обновленный приказ № 454 на 13 веществ, а в прошлом году еще 22 вещества были рекомендованы к утверждению.

В текущей работе Секция ПДК рассматривает нормативы и рекомендует их к утверждению. Подготовлен новый приказ, который прошел процедуру общественных обсуждений.

В условиях изменения природоохранного законодательства и внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) встает вопрос актуализации методических подходов к разработке рыбохозяйственных нормативов.

Докладчик отметил, что почти два года находятся на утверждении обновленные методические указания по ПДК, однако последняя их версия уже требует доработки в части региональных нормативов. Также необходима гармонизация перечня рыбохозяйственных ПДК со списком загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования, утвержденные распоряжением Правительства РФ № 1316-р. По мнению экспертов Совета, необходимо дополнить список 1316 веществами из перечня 552.

Решение всех этих вопросов потребует тесного взаимодействия с Минприроды России и его подведомственными организациями.

По результатам работы Секции охраны водных экосистем, во взаимодействии с Минприроды России (В.Р. Венчикова, И.В. Дернова) проработаны вопросы нормирования биологических показателей и показателей донных отложений. Они будут учтены в изменениях к Положению о разработке, установлению и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей природы (утверждены постановлением Правительства РФ от 13.02.2019 г. № 149).

Также, во взаимодействии с Минприроды, специалисты Секции были включены в технические рабочие группы (ТРГ) и приняли участие в согласовании проектов 5-ти информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям для предприятий добывающей промышленности (ИТС НДТ). Ими был сделан целый ряд замечаний. Более 70% утвержденных ИТС от их общего количества (51 шт.) нуждаются во внеплановой корректировке, доработке или переработке, что говорит о неудовлетворительной ситуации с нормированием сбросов загрязняющих веществ.

Большую работу ведет Секция охраны водных экосистем в целях методической поддержки по согласованию с Росрыболовством проектов правил использования водохранилищ (ПИВР). Специалистами секции были предложены единые методические подходы при обосновании рыбохозяйственных попусков в нижние бьефы гидроузлов. Это позволило улучшить работу по рассмотрению ПИВР, которую также ведут сотрудники ЦУРЭН. А.В. Хатунцов отметил, что «на сегодняшний день рассмотрены все проекты правил (287), при этом согласовано 190 (66%) проектов правил, по остальным проектам

ПИВР предложения по доработке направлены в Росводресурсы».

Секцией предложено внести изменения в Методические указания Минприроды по разработке правил водохранилищ, с учетом мнения ВНИРО и Главрыбвода.

Недостаточный учет эколого-экономических последствий работы водохранилищ привел к выбору неэффективных решений в управлении водными ресурсами рек. При этом рыбная отрасль не обеспечивается минимально необходимыми условиями для естественного воспроизводства водных биоресурсов.

По результатам обсуждения рыбохозяйственных попусков НТС было рекомендовано включить в государственное задание научных институтов Росрыболовства на 2021-2023 годы две темы исследований: «Современное состояние нерестилищ на Нижнем Дону и рекомендации по проведению их рыбохозяйственной мелиорации и обводнению», а также тему по оптимизации режимов управления Волжско-Камским каскадом водохранилищ с учетом рыбохозяйственных требований.

В прошлом году рабочей группой из ведущих специалистов в сфере рыбозащиты были разработаны изменения в Свод правил – основной документ, регулирующий проектирование, применение и контроль за РЗУ. В документ вошло приложение, определяющее порядок испытаний РЗУ.

В целях методической поддержки ТУ необходимо разработать рекомендации по применению обновленного Свода правил. Это войдет в план работы Секции рыбозащитных и рыбопропускных сооружений на 2020 год.

Секция аквакультуры и мелиорации также оказывает методическую поддержку Управлению аквакультуры. В прошлом году на заседаниях секции были рассмотрены критерии отбраковки рыб из ремонтно-маточных стад и методы учета выпускаемых водных биоресурсов по рыбохозяйственным бассейнам. Обобщенные материалы направлены во ВНИРО для подготовки внесения изменений в Методику формирования, содержания, эксплуатации ремонтно-маточных стад в целях сохранения водных биологических ресурсов (приказ Минсельхоза России № 377) и Методику учета водных биологических ресурсов, выпускаемых в водные объекты (приказ Минсельхоза России № 176).

Многие вопросы решались оперативно. В связи с обращением Министерства сельского хозяйства Краснодарского края, ФГБУ «ЦУРЭН», руководствуясь решением Секции аквакультуры и рыбохозяйственной мелиорации, выдало положительное заключение по вопросу зарыбления растительноядными видами рыб азовских лиманов в целях биологической мелиорации, что позволило в 2018 году выпустить в азовские лиманы молоди растительноядных видов рыб на 1 млн штук больше (всего 9 млн), чем в предыдущем.

Конечно, по-прежнему существуют сложности, особенно это касается согласований и продолжительного прохождения документов, которые можно решить только совместными усилиями.

Александр Хатунцов подчеркнул, что в целом НТС справляется со своими функциями, а также поблагодарил членов Президиума за работу.

Несколько слов докладчик посвятил журналу «Рыбное хозяйство», который уже 100 лет освещает деятельность отрасли, в его статьях найдено решение многих рыбохозяйственных проблем. Руководитель ФГБУ «ЦУРЭН» считает необходимым повысить научный уровень журнала и его прикладное значение. Дана рекомендация все важные решения, принятые Научно-техническим советом, публиковать на страницах ведущего научного журнала отрасли.

С отчетами о работе секций в 2019 году и предложениями к плану работ на 2020 год выступили руководители секций: доктор биологических наук, профессор А.А. Лукин, заместитель начальника ФГБУ «ЦУРЭН» А.В. Царев. Вместо доктора биологических наук Е.А. Мельченкова доклад представила секретарь Секции аквакультуры Л.М. Пахомова.

Ученый секретарь НТС В.Г. Дубинина проинформировала собравшихся о внесении изменений в состав Президиума НТС ФГБУ «ЦУРЭН».

По мнению членов Президиума, обсуждение актуальных вопросов на заседаниях Секций позволяет вырабатывать единую позицию (стратегию) поведения рыбохозяйственного комплекса в части реализации мер по сохранению и восстановлению водных биоресурсов.

В целом члены Президиума признали работу НТС, по результатам 2019 года, удовлетворительной.

Итоги 31 сессии Ассамблеи Международной морской организации и международное морское право

Заслуженный деятель науки РФ, д-р юрид. наук, профессор **К.А. Бекяшев** – советник Руководителя Росрыболовства; д-р юрид. наук, профессор **Д.К. Бекяшев** – Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России)

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

Ключевые слова:
Международная морская организация (ИМО); 31 сессия Ассамблеи; конвенции и кодексы ИМО; стратегический план ИМО до 2023 г.; решения 31 сессии Ассамблеи ИМО

Keywords:
International maritime organization (IMO), 31st session of the Assembly; IMO conventions and codes; IMO strategic plan until 2023; decisions of the 31st session of the IMO Assembly

RESULTS OF THE 31ST SESSION OF THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION'S ASSEMBLY AND INTERNATIONAL MARITIME LAW

Bekyashev K.A., Doctor of Sciences, Professor - adviser to the Head of the Federal Agency for Fisheries, *profbek@mail.ru*;
Bekyashev D.K., Doctor of Sciences, Professor – Moscow State Institute of International Relations, *dambek@yandex.ru*

The article considers the legal status of IMO as a specialized UN agency and its structure. The competence and activities of the main IMO bodies are analyzed. The basic information on the most important conventions and codes of the Organization is given. The main issues presented for discussion at the 31st session of the IMO Assembly are discussed in detail. Recommendations for the implementation of the 31st IMO Assembly session decisions in scope of Russian fishery complex is developed.

В статье рассмотрен правовой статус ИМО, как специализированного учреждения ООН, и ее структура. Проанализирована компетенция и деятельность главных органов ИМО. Приведены основные сведения о наиболее важных конвенциях и кодексах данной организации. Подробно рассмотрены основные вопросы, представленные на обсуждение 31 сессии Ассамблеи ИМО. Разработаны рекомендации по выполнению решений 31 сессии Ассамблеи ИМО в рыбохозяйственном комплексе Российской Федерации.

ИМО – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ООН ПО ВОПРОСАМ МОРСКОЙ ПОЛИТИКИ И ПРАВА [1].

Конвенция о создании Международной морской организации (ИМО) была принята в 1948 г. и вступила в силу в 1958 г. (она является специализированным учреждением ООН). С самого начала деятельности ИМО ее важнейшими целями были повышение безопасности на море и предотвращение его загрязнения. С начала 2000-х годов одной из приоритетных задач Организации стала охрана на море [2].

Высшим органом ИМО является Ассамблея, которая собирается на свои очередные сессии один раз в два года. В период между сессиями функции руководящего органа выполняет Совет, состоящий из 40 государств (РФ – постоянный член этого органа).

ИМО является постоянно действующей организацией. Ее работа ведется в нескольких комитетах и подкомитетах.

Комитет по безопасности на море является одним з основных органов ИМО. Он был учрежден в 1948 году. В настоящее время Комитет занимается всеми вопросами, связанными с безопасностью судоходства, а также решает проблемы охраны на море и борьбы с пиратством, вооруженным разбоем на море.

Значительное место в деятельности ИМО занимают проблемы безопасности рыболовных судов. В рамках организации разработана и принята Международная конвенция по безопасности рыболовных судов 1977 г. [3]. Однако, в связи с техническими проблемами, она не вступила в силу. В 1993 г. был принят Протокол к Конвенции 1977 г., содержащий упрощенные стандарты к судовому оборудованию и каютам. Протокол также не вступил в силу. В 2012 г. в Кейптауне, по инициативе ИМО, принято Соглашение, которое стимулирует стремление государств ратифицировать весь блок международно-правовых документов, касающихся безопасности рыболовных судов [4].

ИМО всегда уделяла исключительное значение подготовке судового персонала. С этой целью Организация созвала конференцию, которая приняла Международную конвенцию о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (вступила в силу в 1984 г.). Впоследствии она была неоднократно дополнена.

В 1995 г. Конференция ИМО одобрила Международную конвенцию, которая также была неоднократно дополнена, о подготовке и дипломировании рыбаков и несении вахты.

В ноябре 1973 г. Ассамблея ИМО учредила еще один главный комитет – Комитет по защите морской среды. Он отвечает за координацию деятельности органов ИМО по предотвращению загрязнения морской среды с судов и борьбе с ним.

Юридический комитет вначале был образован с целью рассмотрения правовых проблем, возникших в результате аварии либерийского танкера «Торри Каньон» в 1967 г., а впоследствии он стал постоянным органом, отвечающим за рассмотрение любых юридических вопросов, которые входят в сферу компетенции Организации [5].

Комитет по техническому сотрудничеству отвечает за координацию деятельности ИМО по оказанию юридической помощи, в особенности развивающимся странам.

Комитет по упрощению формальностей отвечает за осуществление деятельности и функций ИМО, которые призваны содействовать развитию международных морских перевозок. Его работа направлена на сокращение числа формальностей и упрощению требований к документам, которые должны соблюдать суда в портах или терминалах при оформлении их прихода и отхода.

В ИМО работают 9 подкомитетов: по безопасности мореплавания; радиосвязи; поиску и спасению; подготовке моряков и несению вахты; перевозке опасных грузов, сухих грузов и контейнеров; проектированию и оборудованию судов; противопожарной защите; остойчивости и грузовой марке; безопасности рыболовных судов; перевозке жидкостей и газов наливом.

Секретариат ИМО возглавляет Генеральный секретарь (в настоящее время им является Китак Лим – Республика Корея). Он руководит персоналом, состоящим из 300 международных гражданских служащих.

Генеральный секретарь ИМО назначается Советом и утверждается Ассамблеей.

В настоящее время в ИМО входят 174 государства.

НОРМОТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИМО

ИМО способствовала принятию около 50 конвенций и протоколов и приняла более 1000 кодексов и рекомендаций, касающихся безопасности и охраны на море, предотвращению загрязнения и связанных с этими областями вопросов.

В 1974 г. в рамках ИМО принята Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (Конвенция СОЛАС-74), которая вступила в силу 25 мая 1980 г. и с тех пор в нее неоднократно вносились изменения и дополнения с учетом технических достижений.

Под эгидой ИМО приняты и другие международные договоры по безопасности мореплавания, например, Международная конвенция о грузовой марке 1966 г., Международная конвенция по обмеру судов 1969 г., Конвенция о международных правилах предупреждения столкновения судов в море 1972 г., Международная конвенция по поиску и спасанию на море 1979 г. и др.

Вопросы охраны на море впервые заняли важное место в повестке дня ИМО после захвата на море в 1985 г. итальянского круизного судна «Акилле Лауро».

В марте 1986 г. была принята Конвенция о борьбе с незаконными актами, направленными против морского судоходства, и протокол, распространяющий ее требования на незаконные акты, направленные против безопасности стационарных платформ, расположенных на континентальном шельфе. Оба документа были обновлены в 2005 году.

В 2002 г. ИМО приняла всеобъемлющий пакет документов по охране на море. Наиболее важным из этих документов является Международный кодекс по охране судов и портовых средств. Согласно его требованиям, государства-члены ИМО должны проводить оценку риска с целью определения уровня угрозы для их портов, а на судах и в портах должны быть назначены специальные лица, ответственные за охрану.

ИМО выступила инициатором принятия ряда международно-правовых документов по борьбе с пиратством.

В ноябре 2004 г. 16 стран Азии заключили Соглашение о сотрудничестве в борьбе с пиратством против судов в Африке. Согласно данному соглашению создан центр по обмену информацией с целью содействия распространению сведений о пиратстве.

ИМО поддержала Джибутийский кодекс, который был подписан 20 государствами. Его участники обязуются сотрудничать в рамках различных мероприятий:

расследование пиратских действий; задержание подозреваемых в пиратстве лиц; запрет на эксплуатацию задержанных судов.

Как было отмечено ранее, проблемы предотвращения загрязнения морской среды также являются для ИМО приоритетными. По этой проблеме Организация приняла ряд конвенций и кодексов, например, Международную конвенцию относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью, 1969 г., Международную конвенцию о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1969 г. и Международную конвенцию о создании международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью 1971 года.

Однако по рассматриваемому вопросу ведущим международным документом является Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г. (Конвенция МАРПОЛ-73).

В 1978 г. ИМО приняла протокол к Конвенции МАРПОЛ-73, который установил требования к конструкции судов. Эта Конвенция имеет шесть приложений, которые регламентируют сбросы с судов нефти, мусора, сточных вод, окислов азота и других загрязняющих морскую среду веществ.

В 1990 г. под эгидой ИМО принята Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству. В 2000 г. принят протокол к этой Конвенции, касающийся опасных и вредных веществ. Он вступил в силу в 2007 году.

В 1996 г. на конференции, созванной ИМО, принята Международная конвенция об ответственности и компенсации за ущерб в связи с перевозкой морем опасных и вредных веществ. Она устанавливает двухуровневую систему компенсации в объеме примерно до 250 млн фунтов стерлингов. Эта Конвенция охватывает не только случаи загрязнения, но и другие угрозы, например, взрывы и пожары на судне.

В 2001 г. конференция ИМО приняла Международную конвенцию о контроле за вредными противообрастающими системами на судах. Она запрещает использование вредных органических соединений в противообрастающих красках, которые применяются на судах, и устанавливает механизм для предотвращения возможного использования других вредных веществ в противообрастающих системах в будущем. Эта Конвенция вступила в силу в 2008 году.

В 2004 г. принята Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими. Она направлена на предотвращение губительных последствий распространения инвазивных вредных водных организмов, перевозимых в судовых балластных водах.

В мае 2009 г. под эгидой ИМО принята Гонконгская международная конвенция о безопасной и экологически рациональной утилизации судов.

В 2007 г. в Найроби одобрена Найробийская международная конвенция об удалении затонувших судов. Эта Конвенция имеет важное значение в плане защиты морской среды от заржавевших судов и их обломков. Конвенция вступила в силу 14 апреля 2015 года.

В дополнение к конвенциям, Организация приняла несколько сот обязательных кодексов. Как отмечается в одном из изданий ИМО, «хотя рекомендации в форме кодексов или иной форме обычно не являются юридически обязательными для правительств, они выполняют функции руководящих указаний для разработки национальных правил и требований. Некоторые кодексы приобрели обязательную силу согласно соответствующим положениям Конвенции СОЛАС-72 или МАРПОЛ-73» [6].

Многие кодексы содержат правила по единообразному толкованию конвенций ИМО. Ниже в качестве примеров приводятся некоторые из них:

- Международный кодекс морской перевозки опасных грузов, приобрел обязательную силу, в соответствии с включением его в 2002 году в Конвенцию СОЛАС-72;
- Международный свод сигналов;
- Кодекс постройки и оборудования судов, перевозящих опасные химические грузы наливом 1971 г.;
- Кодекс безопасности рыбаков и рыболовных судов 1974 г.;
- Кодекс постройки и оборудования плавучих буровых установок 1979 г.;
- Кодекс по уровням шума на судах 1981 г.;
- Кодекс по безопасности судов специального назначения 1983 г.;
- Международный кодекс по управлению безопасностью (МКУБ) 1993 г. (приобрел обязательную силу в соответствии с Конвенцией СОЛАС-72);
- Технический кодекс по контролю за выбросами окислов азота из судовых дизельных двигателей 1997 года.

В последние годы ИМО создала систему проверки государств-членов и с этой целью в 2003 г. принят Кодекс по осуществлению документов ИМО. В соответствии с этой системой, аудиторы Организации посещают государства-членов с целью проверки выполнения ими основных конвенций ИМО, таких как СОЛАС-74; МАРПОЛ-73; Конвенции о грузовой марке; Конвенции по обмеру судов, МППСС-72; Конвенции ПДНВ-78 и ряда других. Данный Кодекс принят 4 декабря 2013 г. 28 сессией Ассамблеи ИМО. Он состоит из 4 частей: общие положения; государства флага; прибрежные государства; государства порта.

На своих сессиях Подкомитет по осуществлению документов ИМО рассматривает следующие вопросы: 1) юрисдикция; 2) организация и полномочия; 3) законодательство, нормы и правила; 4) распространение применяемых международных документов, норм и правил, имеющих обязательную силу; 5) меры по обеспечению выполнения; 6) функции в вопросах контроля, освидетельствования, инспекции, ревизии, проверки, одобрения и выдачи свидетельств; 7) отбор, признание, выдача полномочий и доверенностей, а также наблюдение в отношении признанных организаций, как это требуется, а также в отношении назначенных инспекторов; 8) расследования, о которых требуется сообщать в Организацию, и 9) сообщения, направляемые в Организацию и другим Администрациям.

СТРАТЕГИЯ ИМО НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ

Контуры будущей деятельности ИМО на ближайшие годы определены в Стратегическом плане

Организации на шестилетний период 2018-2023 годы, утвержденном 30 сессией Ассамблеи 8 декабря 2017 года.

В Стратегическом плане изложены:

1. Программное заявление ИМО;
2. Общая концепция;
3. Общие принципы, которые должны приниматься во внимание во всей работе Организации;
4. Стратегические направления на период 2018-2023 гг.;
5. Показатели для оценки деятельности Организации относительно стратегических направлений;
6. Перечень результатов, которые Организация запланировала выполнить в течение двухгодичного периода.

Каждые шесть лет Стратегический план Организации полностью перерабатывается на основании общего процесса по выявлению новых тенденций, событий и задач.

В течение шести лет Организация будет проводить необходимую корректировку Стратегического плана с тем, чтобы обеспечить его постоянную актуальность при реагировании на основные события и происходящие изменения.

Перечень результатов, прилагаемых к Стратегическому плану, корректируется в течение каждого двухгодичного периода с тем, чтобы отразить, какая работа и каким образом должна быть выполнена органами ИМО.

КРАТКИЕ ИТОГИ РАБОТЫ 31 СЕССИИ ИМО

В соответствии с планом работы ИМО с 25 ноября по 4 декабря 2019 г. в Лондоне состоялась 31 сессия Ассамблеи Международной морской организации.

В работе принимали участие делегации 174 государств (примерно 1200 человек). Российскую делегацию возглавлял заместитель Министра транспорта РФ Ю.А. Цветков. От рыболовного сектора Российской Федерации участвовал один из авторов данной статьи – К.А. Бекяшев.

На 31 сессии Ассамблеи ИМО с программными докладами выступили 80 министров или их заместители.

Ниже излагаются основные положения речи главы делегации Российской Федерации Ю.А. Цветкова.

1. Россия неизменно поддерживает деятельность ИМО, которая на протяжении многих лет демонстрирует высокую эффективность в решении самых сложных задач и проблем, стоящих перед международной морской отраслью.

Прошедшие два года не стали исключением. В числе наиболее важных достижений за этот период – принятая ИМО Первоначальная стратегия по снижению выбросов парниковых газов с судов. И хотя окончательный вариант этого документа появится только в 2023 г., уже сейчас понятно, что Первоначальная стратегия прочно поставила морскую отрасль на путь существенного сокращения выбросов.

2. Значительное движение имеется и в области повышения безопасности международного судоходства. На фоне бурного роста технологий заметно возросло значение работы по созданию международно-правового регулирования для морских автономных надводных судов. Убеждены, что успехи ИМО на этом направлении позволят нам с уверенностью смотреть в завтрашний день.

3. Наряду с положительными изменениями, необходимо сказать и о некоторых тревожных тенденциях. В частности, серьезное беспокойство вызывает наметившийся отход от привычных методов работы ИМО. Если раньше любому важному решению предшествовала его тщательная научно-техническая проработка, включая комплексный анализ возможных последствий, то сегодня в ряде случаев мы видим обратную картину.

Особенно наглядно это проявляется при выработке экологических запретов. Так было, например, с новым стандартом по предельному содержанию серы в судовом топливе. Сначала мы утвердили дату его введения (1 января 2020 г.), а потом выяснилось, что у нас отсутствует необходимый стандарт ISO; не проработаны вопросы безопасности использования блиндированных сортов, не хватает четкого понимания вероятной динамики цен на судовое топливо и вообще нет твердой уверенности в том, что прогнозируемый дефицит топлива не приведет к ощутимым перебоям в работе морского транспорта, по крайней мере, в отдельных странах и регионах мира.

4. То же самое сегодня происходит с запретом на использование тяжелого судового топлива в Арктике. Буквально в экстренном порядке, не дожидаясь результатов оценки последствий, было принято решение о необходимости введения такого запрета в качестве якобы единственной меры снижения рисков. И это несмотря на то, что существующие меры защиты доказали свою эффективность – благодаря им в Арктике не произошло ни одной аварии с разливом тяжелого топлива.

Полагаем, что подобные попытки действовать в обход устоявшейся практики ИМО чреваты опасными последствиями. Призываем государства-члены и международные организации, участвующие в ее работе, вернуться на путь строгой научно-техниче-

ской выверки обязательных мер, отказаться от слепой веры в простые и эффективные решения, вместо этого настроиться на выработку эффективных стандартов и требований.

Ю.А. Цветков обратил внимание на некоторые позитивные изменения, происходящие в российской морской отрасли. В частности, Россия открыта для международного сотрудничества и готова делиться своим богатым опытом работы. Она убеждена, что только совместными усилиями можно выполнить стоящие перед международным сообществом задачи.

Повестка дня 31 сессии Ассамблеи ИМО состояла из 27 вопросов. Делегаты подробно рассмотрели отчеты и рекомендации всех главных комитетов ИМО: Юридического комитета, Комитета по защите морской среды, Комитета по безопасности на море, Комитета по техническому сотрудничеству и Комитета по упрощению формальностей в морском судоходстве.

При рассмотрении отчета и рекомендаций Комитета по безопасности на море, делегация Российской Федерации выступила со следующими комментариями в отношении резолюции о временных мерах по безопасности судов, не подпадающих под действие Международной конвенции СОЛАС-74, эксплуатирующихся в полярных водах (речь идет, в частности, и о рыболовных судах).

Российская делегация поддержала этот проект. В случае его принятия Ассамблеей, резолюция послужит государствам сигналом к началу изучения вопроса о существующих возможностях, объеме и порядке применения к рыболовным и прогулочным судам, эксплуатирующимся в полярных водах, требований Полярного кодекса по безопасности мореплавания. При этом российская делегация исходила из того, что приоритетное внимание будет уделено тем конкретным регионам в границах полярных вод, где государства испытывают реальные проблемы и сложности, связанные с эксплуатацией указанных судов.

Российская Федерация убеждена в том, что сегодня, когда имеется только первоначальный опыт применения Полярного кодекса, шаги ИМО не должны по своей сути представлять избыточные требования в условиях, когда эксплуатация неконвенционных (в т.ч. рыболовных) судов в полярных водах во многих случаях регулируются прибрежными государствами. Возможные меры не должны предполагать существенное переоборудование судов и связанные с этим расходы и административные издержки для судовладельцев и операторов судов, подпадающих под действие Конвенции СОЛАС-74.

Российская делегация поддержала проекты резолюций о процедуре портового контроля, Руководства по представлению информации государствами-членами ИМО.

При обсуждении доклада Объединенной специальной рабочей группы ФАО/ИМО по нелегальному, несообщаемому и нерегулируемому (ННН) рыбному промыслу наша делегация проинформировала о российском законодательстве и заключенных с пятью странами соглашениях о предотвращении ННН рыбного промысла и ряда меморандумов. В Российской Федерации завершается процесс ратификации Соглашения о мерах государства порта по предотвращению ННН рыбного промысла 2009 года.

В ходе сессии Ассамблеи ИМО большое внимание было уделено ускорению вступления в силу Кейптаунского соглашения о безопасности рыболовных судов 2012 года. Многие государства (Испания, Норвегия и др.) призывали ратифицировать это соглашение как можно быстрее. Российская делегация проинформировала участников сессии о том, что в России начат процесс подготовки материалов, связанных с присоединением к этому Соглашению.

При рассмотрении отчета и рекомендаций Юридического комитета Российская делегация поддержала подготовленный этим комитетом проект резолюции Ассамблеи о мерах по предотвращению фиктивной регистрации и использовании фиктивных реестров судов. Как было отмечено на последней 106-й сессии Юридического комитета ИМО в марте 2019 г., данная проблема касается как торговых, так и рыболовных судов [7].

Сессия Ассамблеи обстоятельно обсудила отчет к рекомендации Комитета по защите морской среды. По некоторым положениям отчета этого важнейшего органа ИМО российская делегация выступила с комментариями.

В части работы ИМО по содержанию серы на уровне 0,50% с 1 января 2020 г. делегация отметила, что международное судоходство может столкнуться со значительными трудностями, особенно в первое время, связанными с выполнением указанного требования. В этом контексте особенно важно продолжить работу Комитету по вопросу повышения эффективности осуществления Правила 18 Приложения VI к Конвенции МАРПОЛ, прежде всего в отношении качества судового топлива и предоставления данных об отсутствии соответствующего требования судовому топливу.

Российская делегация поддержала работу по снижению выбросов парниковых газов с судов. В 2023 г. будет принята всеобъемлющая стратегия ИМО по сокращению выбросов парниковых газов с судов, в рамках которой предусматривается выполнение трехэтапного подхода: сбор данных по количеству топлива, анализ этих данных и выработка мер по снижению выбросов парниковых газов с судов, так и проведение всестороннего обсуждения вопросов сокращения выбросов парниковых газов с судов.

В контексте работы Комитета по защите морской среды, в рамках пункта повестки дня о снижении рисков использования и перевозки судами тяжелого топлива в Арктике, обратили внимание на важность дальнейшей работы над рекомендациями о мерах снижения рисков использования и перевозки судами тяжелых сортов топлива в качестве топлива в арктических водах, которая проводится по решению Комитета в формате Корреспондентской группы.

Наша делегация заявила, что разработка запрета на использование и перевозку судами тяжелых сортов топлива в качестве топлива в арктических водах и его параметров возможно только на основании результатов проведения арктическими странами оценки воздействия, а также с учетом специфических факторов каждого арктического прибрежного государства.

Российская делегация поддержала работу, проведенную ИМО по снижению загрязнения моря пластмассовым мусором, в частности принятие Плана действий по решению проблемы загрязнения моря пластмассовым мусором с судов и планируемое к про-

ведению ИМО исследованию по загрязнению моря пластмассовым мусором с судов, которое позволит получить количественные показатели и определить вклад судоходства в эту проблему.

Российская Федерация предложила настаивать на том, что в настоящее время преждевременно проводить обсуждение возможного регулирования сброса «серых» вод с судов по следующим основаниям: отсутствие количественных данных по микропластику в «серых» водах; береговое, а не судовое происхождение микропластика и отсутствие возможности эффективной фильтрации береговыми приемными сооружениями «серых» вод, содержащих микропластик.

В контексте работы Комитета по защите морской среды по «черному углероду» российской делегацией было отмечено, что предложение мер контроля выбросов черного углерода с судов является преждевременным, так как в рамках Подкомитета по предотвращению загрязнения наиболее подходящие методы измерения черного углерода не показывают достаточной сходимости результатов, а также необходимо дальнейшее проведение сбора информации по отчетности об измерениях выбросов черного углерода.

На 31 сессии Ассамблеи ИМО делегациями подробно рассмотрены итоги Министерской Конференции по безопасности рыболовных судов, состоявшейся 20-21 октября 2019 г. в г. Торремолинос (Испания).

Конференция выразила серьезную тревогу, регистрируемым ежегодно, большим количеством случаев гибели персонала рыболовных судов и отметила, что государства могут сократить эти случаи путем единообразного и эффективного применения Кейптаунского соглашения 2012 года.

Эта Конференция предложила государствам, которые испытывают трудности в том, чтобы стать участником Кейптаунского соглашения 2012 г., информировать ИМО о соответствующих обстоятельствах, с тем чтобы было возможно рассмотреть вопрос о надлежащих действиях в этом отношении, включая предоставление необходимой технической помощи.

В этой резолюции, в частности, перечисляются направления оказания помощи: условия работы рыбаков; конструкция рыболовных судов; подготовка персонала рыболовных судов; мониторинг, контроль и наблюдение; эксплуатационные стандарты и стандарты мореходности рыболовных судов; защита окружающей среды; борьба с ННН-промыслом; меры борьбы с фиктивной регистрацией судов, занятых ННН-рыболовством.

Подчеркивается, что эффективность Кейптаунского соглашения зависит от широкой поддержки государств, действующих в качестве государства флага, государства порта и прибрежного государства.

Мы полагаем, что рекомендации Торремолиносского протокола окажут сотрудникам Росрыболовства помощь в подготовке материалов относительно лучшего понимания Кейптаунского соглашения о безопасности рыболовных судов 2019 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ассамблея ИМО и ее главные комитеты приняли ряд решений, которые затронут интересы российского рыбопромыслового флота, особенно строящихся судов.

Отметим лишь некоторые из этих решений.

1. Установлен новый стандарт по предельному содержанию серы в судовом топливе, который начнет применяться с 1 января 2020 года. Он был введен поправкой к Правилу 14 Приложения VI Конвенции МАРПОЛ-74. Эта поправка определила на глобальном уровне предельное содержание серы в судовом топливе не более 0,50%, кроме зон контроля выбросов, для которых действует строгий показатель – 0,1%.

2. В феврале 2020 г. будут одобрены поправки к Конвенции МАРПОЛ-74 о запрете использования на судах тяжелого топлива и его перевозки в качестве груза. Это приведет к значительному росту эксплуатационных расходов судовладельцев и удорожанию себестоимости «Северного завоза» (примерно на 20%). В этом завозе задействованы и суда рыбопромыслового флота.

3. В ближайшие годы ИМО примет меры по распространению Полярного кодекса на суда, не подпадающие под действия Конвенции СОЛАС-72, включая рыбопромысловые суда. Конкретно речь идет о подготовке международного документа для рыболовных судов и прогулочных яхт. Будут одобрены обязательные нормы по планированию рейсов судов для безопасного прохода через Северный морской путь.

По нашему мнению, было бы целесообразным поручить соответствующим управлениям Росрыболовства, с привлечением Балтийской академии рыбопромыслового флота, провести оценку действующих и строящихся судов нормам ИМО и определить, какие превентивные меры должно предпринять Росрыболовство по защите интересов судовладельцев отрасли.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бекяшев К.А., Серебряков В.В. Международные морские организации. Л., 1979. 607 с.
1. Bekyashev K.A., Serebryakov V.V. Mezhdunarodnye morskie organizacii. L., 1979. 607 p.
2. Бекяшев К.А., Клетной В.Н. Международная морская организация (Конвенции, кодексы и резолюции, принятые по вопросам безопасности мореплавания и ведения промысла) М., 1988. Ч. I. - 1988. - 208 с.; Ч. II. - 1988. 184 с.
2. Bekyashev K.A., Kletnoj V.N. Mezhdunarodnaya morskaya organizaciya (Konvencii, kodeksy i rezolyucii, prinyatye po voprosam bezopasnosti moreplavaniya i vedeniya promysla) M., 1988. CH. I. - 1988. - 208 s.; CH. II. - 1988. 184 p.
3. Бекяшев К.А., Клетной В.Н. О международной Конвенции по безопасности рыболовных судов 1977 г. // Безопасность мореплавания и ведения промысла. № 85. М., 1987. С. 17-25.
3. Bekyashev K.A., Kletnoj V.N. O mezhdunarodnoj Konvencii po bezopasnosti rybolovnyh sudov 1977 g. // Bezopasnost' moreplavaniya i vedeniya promysla. № 85. M., 1987. pp. 17-25.
4. Бекяшев Д.К. Международно-правовые проблемы управления рыболовством: монография. Москва: Проспект, 2017. 512 с.
4. Bekyashev D.K. Mezhdunarodno-pravovye problemy upravleniya rybolovstvom: monografiya. Moskva: Prospekt, 2017. 512 p.
5. Бекяшев К.А., Бекяшев Д.К. Правовой статус и актуальные направления деятельности Юридического комитета ИМО на современном этапе // Рыбное хозяйство. 2018. №3. С. 24-30.
5. Bekyashev K.A., Bekyashev D.K. Pravovoj status i aktual'nye napravleniya deyatel'nosti YUridicheskogo komiteta IMO na sovremennom etape // Rybnoe hozyajstvo. 2018. №3. pp. 24-30.
6. ИМО: что это такое. Лондон, 2016. 24 с.
6. IMO: chto eto takoe. London, 2016. 24 p.
7. Бекяшев Д.К. Итоги 106-й сессии Юридического комитета ИМО и ее значение для развития международного рыболовного права // Рыбное хозяйство. - 2019 - №3. С. 30-37.
7. Bekyashev D.K. Itogi 106-j sessii YUridicheskogo komiteta IMO i ee znachenie dlya razvitiya mezhdunarodnogo rybolovnogo prava // Rybnoe hozyajstvo. - 2019 - №3. pp. 30-37.

Анализ современного состояния добычи водных биологических ресурсов в многовидовой промысловой системе Восточно-Камчатская промысловая зона в период 2013-2018 годы[1]

Аспирант **Грибова К.А.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
канд. экон. наук, доцент **Лисиенко С.В.** – зав. кафедрой «Промышленное рыболовство»,
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

@ lisienkosv@mail.ru

Ключевые слова:
ресурсный потенциал, многовидовая промысловая система, количественные и качественные показатели рыболовства, многофакторный системный анализ

Keywords:
resource potential, multi-species fishing system, quantitative and qualitative indicators of fisheries, multivariate system analysis.

ANALYSIS OF MODERN STATE OF LIVING RESOURCES TRADE IN MULTISPECIES EASTERN-KAMCHATKA TRADE ZONE DURING 2013-2018

Gribova K.A., postgraduate, **Lisienko S.V.** PhD, Associate Professor - Far-Eastern State Technical Fisheries University, *lisienkosv@mail.ru*

The article presents results of a multifactorial system analysis of vessels' fishing activities on developing the resource of a multi-species fishing system - the East Kamchatka zone in the period of 2013-2018.

В статье изложены результаты многофакторного системного анализа промысловой деятельности судов по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы – Восточно-Камчатской зоны в период 2013-2018 годов.

Процесс исследования современного состояния Восточно-Камчатской промысловой зоны Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, как многовидовой промысловой системы, направлен на проведение многофакторного системного анализа освоения ее ресурсного потенциала, а именно – на установление структурного (видового) состава объектов добычи, анализа количественных и качественных показателей производственной деятельности добывающих судов в период 2013-2018 годов. Под количественными показателями принимаются: объемы общего допустимого улова (далее – ОДУ), объемы вылова, под качественными – степень освоения ОДУ [3].

Понимание промысловой зоны, как многовидовой промысловой системы, предусматривает ее системное представление с точки зрения разнообразия видового состава промысловых объектов, промышленное изъятие которых обеспечивается разнотипо-

[1] Работы выполнялись по НИР № 736/2019 по заданию ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»

вым составом добывающих судов [2].

В данной работе объектом исследования выбрана многовидовая промысловая система – Восточно-Камчатская зона, которая, в свою очередь, подразделяется на две подзоны: Карагинскую и Петропавловск-Командорскую. Удельный вес Карагинской и Петропавловск-Командорской подзон, приведенный к общему вылову по Восточно-Камчатской зоне в период 2013-2018 гг., составляет 55% и 45% соответственно.

В период 2013-2018 гг. установление ОДУ в Восточно-Камчатской зоне осуществлялось по 17-ти промысловым объектам, а фактический вылов осуществлялся по 35-ти объектам [4; 5]. К объектам, на которые устанавливался ОДУ в Карагинской и Петропавловск-Командорской подзонах относились: минтай, треска, камбалы дальневосточные, палтусы белокорый и синекорый (черный), терпуги, окунь морской, шипощек, макрурусы; крабы: стригун-опилио, стригун-берди. Наряду с перечисленными промысловыми объектами к названной категории в Карагинской подзоне относились: сельдь тихоокеанская, навага; крабы: синий, колючий, а в Петропавловск-Командорской подзоне – краб камчатский, кальмар командорский. К не установленным ОДУ объектам в обеих подзонах относились прочие камбалы, палтусы, морские окуни, караси, зубатки, морские ежи, бычки, скаты, мойва, корюшка азиатская зубастая, корюшка малоротая, карась, сазан, ламинария, осьминоги, угольная рыба, а также кальмар командорский – в Карагинской подзоне, сельдь тихоокеанская, навага – в Петропавловск-Командорской подзоне.

Удельный вес объемов вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову в Восточно-Камчатской зоне в период 2013-2018 гг. представлен на *рис. 1* [5].

Исходя из данных *рис. 1*, следует, что, несмотря на разнообразие видового состава объектов добычи, основные промысловые усилия

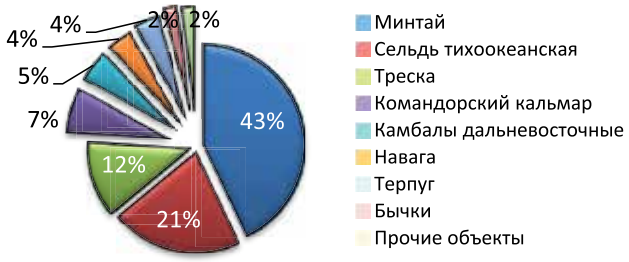


Рисунок 1. Удельный вес объемов вылова промысловых объектов, приведенный к общему вылову по Восточно-Камчатской зоне в период 2013-2018 гг. (без учета лососей и ластоногих)

Figure 1. The weight of the fishing facilities catches reduced to the total catch in the East Kamchatka zone in the period 2013-2018 (excluding salmon and pinnipeds)

в период 2013-2018 гг. в Восточно-Камчатской зоне были направлены на добычу 8-ми объектов: минтая, тихоокеанской сельди, трески, командорского кальмара, камбал дальневосточных, наваги, терпугов, бычков. Основным объектом добычи в Восточно-Камчатской зоне является минтай [1]. Удельный вес вылова минтая, приведенный к общему вылову по Восточно-Камчатской зоне в период 2013-2018 гг., составляет 43%. Далее по убывающей на *рис. 1* представлены значения удельного веса вылова следующих объектов: сельдь тихоокеанская – 21%, треска – 12%, командорский кальмар – 7%, камбалы дальневосточные – 5%, навага и треска – по 4%, бычки и прочие объекты – по 2%.

Таким образом, объектно-ориентированные исследования количественных и качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота в Восточно-Камчатской зоне в период 2013-2018 гг. [4; 5] позволили установить и проанализировать объемы ОДУ, объемы вылова, степень освоения по видовому составу водных биологических ресурсов, динамику изменений в течение всего исследуемого периода объемов ОДУ, объемов вылова, степени освоения ВБР и сформулировать следующие выводы о современном состоянии добычи водных биологических ресурсов в многовидовой промысловой системе Восточно-Камчатская промысловая зона в период 2013-2018 гг., как ресурсной основы повышения ее промысловой эффективности:

1. В Карагинской подзоне в период 2013-2017 гг. наблюдается тенденция снижения объемов ОДУ и объемов вылова минтая с 34,1 тыс. т до 6,8 тыс. т и с 29,7 тыс. т до 6,3 тыс. т соответственно. И лишь к 2018 г объемы ОДУ и объемы вылова повысились до 8,9 тыс. т и до 7,9 тыс. т соответственно. Несмотря на снижение объемов ОДУ и объемов выловов в период 2013-2018 гг. в Карагинской подзоне в среднем на 79%, степень освоения ОДУ минтая оставалась на довольно высоком уровне – в пределах от 87% до 97%.
2. Динамику изменений объемов ОДУ сельди тихоокеанской в Карагинской подзоне можно разделить на два временных отрезка 2013-2015 гг. и 2016-2018 гг., характеризующихся снижением объемов ОДУ на 74% и на 6% соответственно. Аналогичная ситуация сложилась в отношении объемов выловов сельди тихоокеанской. В периоды 2013-2016 гг. и 2017-2018 гг. снижение объемов выловов составило 38% и 26% соответственно. Степень освоения ОДУ сельди тихоокеанской имела волнообразный характер – с резким скачком в период 2013-2015 гг. от 52% до 100%. Далее степень освоения имела значения 79% в 2016 г., 89% – в 2017 г. и в 2018 г. – 70%.
3. Волнообразные изменения объемов ОДУ и объемов выловов, на протяжении всего

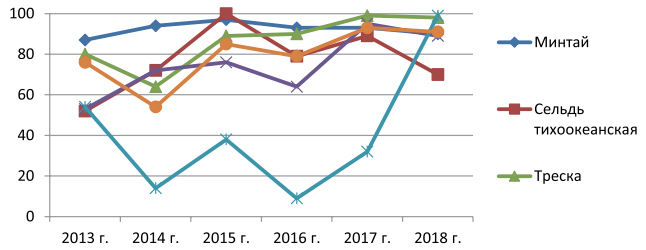


Рисунок 2. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Карагинской подзоне в период 2013-2018 годы

Figure 2. Dynamics of the main fishing facilities development in the Karaginsky subzone in the period 2013-2018

исследуемого периода, в Петропавловск-Командорской подзоне наблюдалось в отношении минтая, в обеих подзонах – в отношении трески. Данные изменения были незначительны, поэтому не оказали негативного воздействия на степень освоения ОДУ. В среднем степень освоения данных объектов в период 2013-2018 гг. имела следующие значения: степень освоения минтая – 96%, степень освоения трески – 86% в Карагинской подзоне, 83% – в Петропавловск-Командорской подзоне.

4. В Карагинской подзоне в период 2013-2018 гг. объемы ОДУ и объемы вылова камбал дальневосточных имели нестабильный, волнообразный характер. Диапазон изменений объемов ОДУ от 5 тыс. т до 6,9 тыс. т, объемов выловов – от 3,5 тыс. т до 5,7 тыс. т, что привело в 2013 г. и в 2016 г. к невысокой степени освоения – 53% и 64% соответственно.
5. В Петропавловск-Командорской подзоне динамику изменений объемов ОДУ камбал дальневосточных в исследуемом периоде можно охарактеризовать как растущую в течение периодов 2013-2014 гг. и 2015-2017 гг. с последующим снижение объемов ОДУ в 2015 и 2018 годах. Объемы вылова данного объекта на протяжении периода 2013-2017 гг. выросли в 3,5 раза, в 2018 г. – объемы вылова немного упали. Несмотря на такую неопределенность, степень освоения камбал дальневосточных имела низкое значение: в 42% в 2013 г. в остальной период степень освоения находилась на высоком уровне в пределах от 88% до 100%.
6. Тенденция снижения объемов ОДУ на протяжении всего исследуемого периода в Восточно-Камчатской зоне наблюдалась у терпугов. В Карагинской подзоне падение объемов ОДУ составило 88%, в Петропавловск-Командорской подзоне – 79%. Объемы вылова терпугов имели нестабильный, волнообразный характер, вследствие чего значения степени освоения разнились в пределах от 9% до 99% в Карагинской подзоне и от 26% до 91% – в Петропавловск-Командорской подзоне.
7. Объемы ОДУ наваги в Карагинской подзоне имели положительную динамику на протяжении всего исследуемого периода. Рост объемов ОДУ составил порядка 55%. Объемы вылова также имели динамику повышения в периоды 2013-2015 гг. с 5,4 тыс. т до 10 тыс. т и в 2016-2018 гг. – от 9,5 тыс. т до 14,5 тыс. тонн.
8. В Петропавловск-Командорской подзоне объемы ОДУ командорского кальмара на протяжении всего исследуемого периода не изменялись и имели значения 15 тыс. тонн. Несмотря на этот факт, объемы вылова данного объекта нестабильны и волнообразны, вследствие чего степень освоения имеет значения в пределах от 4% до 91%.
9. При сравнении динамики изменений степеней освоения ОДУ основных промысловых объектов Карагинской подзоны в период 2013-2018 гг. (*рис. 2*) установлено несколько закономерностей. Точки роста степени освоения для всех объектов без исключения наблюдались в 2015 и в 2017 годах. Для большинства объектов точки спада находились в 2014 г., 2016 г. и в 2018 году.
10. При сравнении динамики изменений степеней освоения ОДУ основных промысловых объектов Петропавловск-Командорской подзоны в период 2013-2018 гг. (*рис. 3*) выявлено, что точкой роста для всех объектов обозначен 2014 год. Далее сценарии развития расходятся. Для минтая, трески и камбал дальневосточных характерно повышение степени освоения в 2015 и в 2017 гг., незначительное снижение в 2016 году. Для терпугов и командорского кальмара характерно снижение степени освоения в 2015 г. с последующим повышением в 2016 году.

Также, в процессе исследования количественных и качественных показателей промысловой деятельности добывающего флота в Восточно-Камчатской зоне – многовидовой

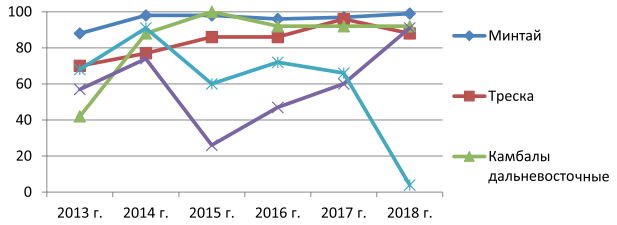


Рисунок 3. Динамика изменений степеней освоения основных промысловых объектов в Петропавловск-Командорской подзоне в период 2013-2018 годах

Figure 3. Dynamics of development of the main fishing facilities in the Petropavlovsk-Komandorsky subzone in the period 2013-2018

промысловой системы в период 2013-2018 гг., определено, что общий вылов формировался за счет добычи квотируемых объектов.

В Карагинской подзоне в исследованном периоде промысел шипощека, прочих морских окуней, карасей, зубаток, корюшки малоротой имел непостоянный характер, в Петропавловск-Командорской подзоне – сельди тихоокеанской, прочих камбал, макруруса, карася, сазана, ламинарии, осьминога, и мойвы в обеих подзонах. Объемы вылова названных объектов были незначительны. Промысел макруруса в Петропавловск-Командорской подзоне в исследованном периоде не производился. Степень освоения крабов составила от 0,3% до 1% в период 2013-2016 годов.

Проведенный многофакторный системный анализ количественных и качественных показателей в многовидовой промысловой системе в период 2013-2018 гг., а также последующее углубленное изучение структуры работы флота по освоению ресурсного потенциала Восточно-Камчатской зоны позволит разработать систему мероприятий по повышению эффективности ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская промысловая зона», включающих оптимизационные организационно-управленческие модели ведения добычи основных и недоиспользуемых промысловых объектов, с расстановкой промыслового флота, с учетом минимизации, возникающих в промысловом процессе, издержек и максимизации экономических показателей.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Белова К.А., Лисиенко С.В. Исследование производственной деятельности добывающего флота по освоению ресурсного потенциала многовидовой промысловой системы «Восточно-Камчатская зона Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в 2017 году // материалы II Национальной заочной научно-технической конференции «Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации» - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2018. с 3-9.

1. Belova K.A., Lisienko S.V. Issledovanie proizvodstvennoj deyatel'nosti dobyvayushchego flota po osvoeniyu resursnogo potenciala mnogovidovoj promyslovoj sistemy «Vostochno-Kamchatskaya zona Dal'nevostochnogo rybohozyajstvennogo bassejna» v 2017 godu // materialy II Nacional'noj zaochnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii «Innovacionnoe razvitie rybnoj otrasli v kontekste obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii» - Vladivostok: Dal'rybvtuz, 2018. s 3-9.

2. Лисиенко С.В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства// Рыбное хозяйство, № 3, 2013 г. с. 17-21.

2. Lisienko S.V. Sovershenstvovanie organizacii vedeniya dobychi vodnyh biologicheskih resursov s cel'yu uspeshnoj realizacii strategicheskogo razvitiya otechestvennogo rybolovstva// Rybnoe hozyajstvo, № 3, 2013 g. s. 17-21.

3. Лисиенко С.В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР // Рыбное хозяйство, № 4, 2013 г. с. 34-41.

3. Lisienko S.V. O mnogovidovom rybolovstve v kontekste sovershenstvovaniya sistemnoj organizacii vedeniya promysla VBR // Rybnoe hozyajstvo, № 4, 2013 g. s. 34-41.

4. Общий допустимый улов ВБР во внутренних морских водах РФ, территориальном море РФ, на континентальном шельфе РФ и в исключительной экономической зоне РФ, в Азовском и Каспийском морях на 2013-2018 гг. [Электронный ресурс] / 2019г. – режим доступа http://fish.gov.ru/

4. Obshchij dopustimyj ulov VBR vo vnutrennih morskih vodah RF, territorial'nom more RF, na kontinental'nom shel'fe RF i v isklyuchitel'noj ekonomicheskoj zone RF, v Azovskom i Kaspijskom moryah na 2013-2018 gg. [Web resource] / 2019g. – URL http://fish.gov.ru/

5. Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов и производстве рыбной продукции за 2013-2018 гг. [Электронный ресурс] / 2019г. – режим доступа http://fish.gov.ru/

5. Svedeniya ob ulove ryby, dobyche drugih vodnyh bioresursov i proizvodstve rybnoj produkcii za 2013-2018 gg. [Web resource] / 2019g. – URL http://fish.gov.ru/

Ключевые слова:
дальневосточная сардина (иваси), скумбрии, структура флота, технологии добычи

Keywords:
trawl systems, fishing management, sardine, mackerel, optimization

Исследование современного состояния и перспектив долгосрочного развития промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне

Канд. техн. наук, доцент **Бойцов А.Н.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
Канд. экон. наук, доцент **Лисиенко С.В.** – зав. кафедрой «Промышленное рыболовство»;
Канд. техн. наук, доцент **Осипов Е.В.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
аспирант **Пилипчук Д.А.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
Аспирант **Вальков В.Е.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
Аспирант **Иванко Н.С.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
Аспирант **Браун Ю.С.** – кафедра «Промышленное рыболовство»;
Д-р техн. наук, профессор **Шевченко А.И.** – кафедра «Промышленное рыболовство», Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

@ oev@mail.ru

IMPROVING THE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT OF FAR EASTERN SARDINE (IWASHI) AND MACKEREL TRAWL FISHING

Boytsov A.N., PhD, Associate Professor, Director of the Institute of Fisheries and Aquaculture, **Lisienko S.V.**, PhD, Associate Professor, **Osipov E.V.**, PhD, Associate Professor, **Valkov V.E.**, postgraduate, **Ivanko N.S.**, postgraduate, **Pilipchuk D.A.**, postgraduate, **Brown Yu.S.**, postgraduate, **Shevchenko A. I.**, Doctor of Sciences, Professor - Far Eastern State Fisheries University, *oev@mail.ru*

The paper describes approaches to improve the technology and techniques of trawl fishing for sardines (Iwashi) and mackerel, and optimization models for such fishing management, taking into account various criteria.

В работе, на основе исследования развития промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии, на текущем этапе рассматривается структура флота и технологии добычи, прогнозируются возможности развития этих промыслов.

При исследовании промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии за период 2016-2018 гг. использованы подходы и концепции, изложенные в работах [1-5], на основе которых проведено исследование по следующим компонентам: объемам добычи названных промысловых объектов с разбивкой по месяцам ведения добычи и каждому объекту, типовому и количественному составу добывающих судов и технологиям промысла.

Объёмы добычи, достигнутые всеми добывающими судами, осуществляющими промысел дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии (*рис. 1*), свидетельствуют об, наметившейся с 2016 г., устойчивой положительной динамике, анализ которой позволяет сделать следующие выводы:

- увеличение объёмов вылова с 8,07 тыс. т в 2016 г. до 94,225 тыс. т – в 2018 году. Базисный темп роста к 2016 г. составил в 2017 г. – 223% (увеличение

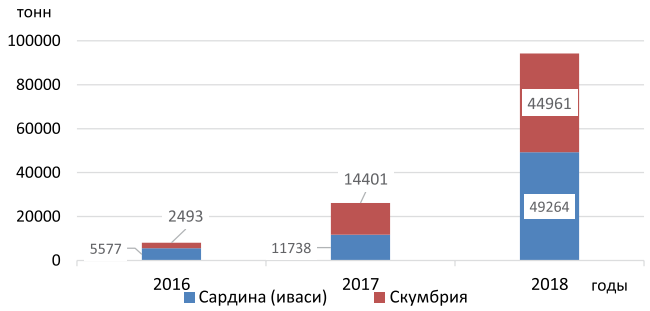


Рисунок 1. Объемы добычи за период 2016-2018 годы

Figure 1. Production volumes for the period 2016-2018

в 3,24 раза), в 2018 г. – 1067,5% (увеличение в 11,7 раза);

- в исследуемом периоде структурный (видовой) состав объектов добычи был представлен двумя промысловыми объектами: дальневосточной сардиной (иваси) и скумбрией, находящимися в «промысловом соседстве» при использовании тралового способа лова;

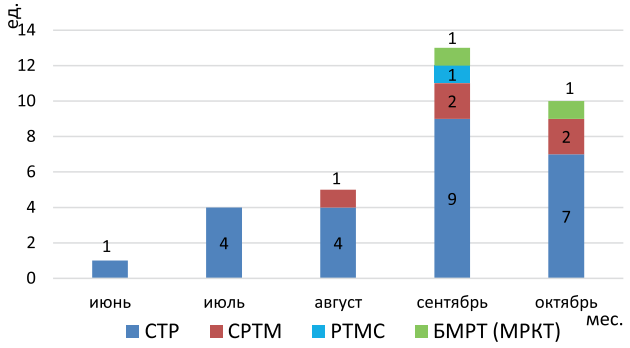


Рисунок 2. Общее количество добывающих судов в 2016 г., по месяцам промыслового периода

Figure 3. The total number of fishing vessels in 2016 by months of the fishing period

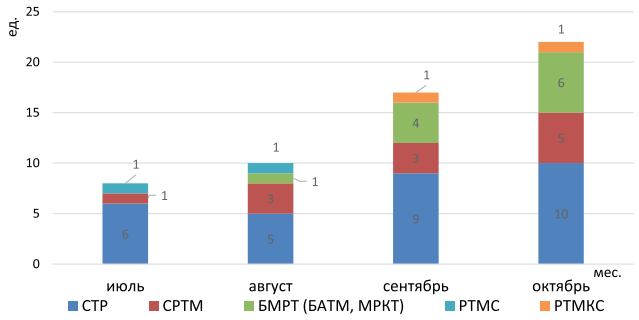


Рисунок 3. Общее количество добывающих судов в 2017 г. по месяцам промыслового периода

Figure 3. The total number of fishing vessels in 2017 by months of the fishing period

- установлена положительная динамика роста объемов добычи дальневосточной сардины (иваси) с 5,577 тыс. т в 2016 г. до 49,264 тыс. т – в 2018 году. Базисный темп роста к 2016 г. составил в 2017 г. – 110% (увеличение в 2,1 раза), в 2018 г. – 783,3% (увеличение в 8,8 раза);

- установлена положительная динамика роста объемов добычи скумбрии с 2,493 тыс. т в 2016 г. до 44,961 тыс. т – в 2018 году. Базисный темп роста к 2016 г. составил в 2017 г. – 477,7% (увеличение в 5,7 раза), в 2018 г. – 1703,5,3% (увеличение в 18,0 раз);

- структурное соотношение дальневосточной сардины (иваси) к скумбрии в выловах составило: в 2016 г. – 69,1%/30,9%; в 2017 г. – 44,9%/55,1%; в 2018 г. – 52,3%/47,7%.

Промысел дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии осуществлялся ежегодно в летне-осенний период 2016-2018 гг. добывающими судами малотоннажного, среднетоннажного и крупнотоннажного флота с использованием технологий кошелькового и тралового промысла (*рис. 2-4*).

Анализ данных (*рис. 5*) по объёмам добычи дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии, в соответствии с использованными на промысле технологиями добычи, позволяет сделать вывод о получении наибольших объемов вылова при использовании технологии тралового лова: в 2016 г. в количестве 6,7 тыс. т, удельный вес которых в общем объеме вылова составил 83%; в 2017 г. – в количестве 21,87 тыс. т, удельный вес которых в общем объеме вылова составил 83%; в 2018 г. наибольшие объемы добычи составили суда типа БМРТ (БАТМ, МРКТ) – 66,1 тыс. тонн. В целом (2018 г.), среднетоннажными судами СТР и СРТМ добыто 2,1 тыс. т, крупнотоннажным флотом – 92,1 тыс. т, что составляет 97,7%.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ:

- в 2016-2018 гг. в промысле дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии принимали участие следующие численные составы промысловых единиц добывающего флота: в 2016 г. – 11 ед., в 2017 г. – 23 ед., в 2018 гг. – 25 ед.;
- в указанный период имелась положительная динамика увеличения промысловых единиц по типам СТР, СРТМ, БМРТ (БАТМ, МРКТ). Так, базисные темпы роста численности добывающих судов в 2017, 2018 гг. по сравнению с 2016 г. составили: СТР – 42,3% и 14,3%; СРТМ – 150% и 200%; БМРТ (БАТМ, МРКТ) – 500% и 800% по соответствующим годам.
- добывающие суда типа СТР, СРТМ, РТМС, БМРТ (БАТМ, МРКТ) принимали участие в промысле дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии ежегодно в течение всего периода 2016-2018 гг. в численном составе: СТР – от 7 до 10 ед., СРТМ – от 2 до 6 ед., РТМС – 1 ед., БМРТ (БАТМ, МРКТ) – от 1 до 8 ед.;

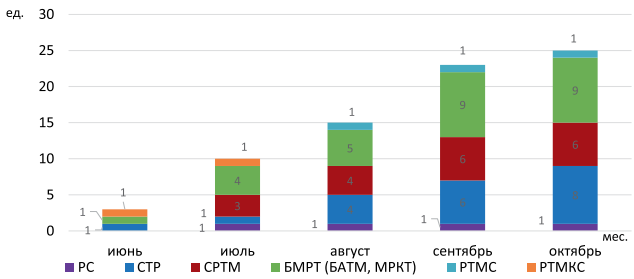


Рисунок 4. Общее количество добывающих судов в 2018 г., по месяцам промыслового периода

Figure 4. The total number of fishing vessels in 2018 by months of the fishing period

- добывающие суда типа РТМКС и РС принимали участие в промысле дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии в 2017-2018 гг.: РТМКС – 1 ед., в 2018 г. – РС – 1 ед.

Необходимо отметить, что в 2017 г., по сравнению с 2016 г., объемы добычи увеличились в 3,3 раза, в 2018 г., по сравнению с 2017 г. – в 3,7 раза, по сравнению с 2016 г. – в 12 раз. Сопоставляя данные о количественном составе добывающих судов по соответствующим годам, установлено, что имеется прямая зависимость между увеличением добычи при использовании траловой технологии лова и увеличением, в первую очередь, численности промысловых мощностей типа БМРТ (БАТМ, МРКТ), являющихся мощными добывающими судами кормового траления.

Таким образом, резкое увеличение вылова в современных условиях может быть достигнуто за счёт вхождения в промысел дополнительных крупнотоннажных траулеров, позволяющих быстро обрабатывать уловы дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии. Наряду с этим, для эффективного возобновления и поступательного развития промысла дальневосточной сардины (иваси) и скумбрии на долгосрочную перспективу необходима системная его организация. Развитие кошелькового лова сдерживается субъективными и объективными факторам, в числе которых – отсутствие целевого флота, отечественных кошельковых неводов, как крупных инженерных сооружений, утрата рыбаками практических навыков и профессионального опыта работы на данной технологии промышленного рыболовства. В этой связи свой вклад могут внести средне- и крупнотоннажные суда наливного типа, способные доставлять на перерабатывающие прибрежные предприятия рыбу-сырец.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Андреев М.Н., Студенецкий С.А. Оптимальное управление на промысле. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 288 с.
1. Andreev M.N., Studeneckij S.A. Optimal'noe upravlenie na promysle. – M.: Pishchevaya promyshlennost', 1975. – 288 s.
2. Лисиенко С. В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства// Рыбное хозяйство, № 3, 2013 г. с. 17-21.
2. Lisienko S. V. Sovershenstvovanie organizacii vedeniya dobychi vodnyh biologicheskih resursov s cel'yu uspeshnoj realizacii strategicheskogo razvitiya otechestvennogo rybolovstva// Rybnoe hozyajstvo, № 3, 2013. pp. 17-21.
3. Лисиенко С. В. Концептуальный подход к совершенствованию организации ведения добычи водных биологических ресурсов в контексте развития общей теории промышленного рыболовства (на примере Дальневосточного региона) //Вестник АГТУ. Сер.: Рыб. хоз-во. 2014. № 1. с.18-28.
3. Lisienko S. V. Konceptual'nyj podhod k sovershenstvovaniyu organizacii vedeniya dobychi vodnyh biologicheskih resursov v kontekste razvitiya obshchej teorii promyshlennogo rybolovstva (na primere Dal'nevostochnogo regiona) //Vestnik AGTU. Ser.: Ryb. hoz-vo. 2014. № 1. pp.18-28.
4. Лисиенко С. В. Системный подход к исследованию индустриальной логистической системы «промысловая зона» - научная основа совершенствования организации ведения добычи водных биологических ресурсов// Рыбное хозяйство, № 5, 2016 г. с. 40-43.
4. Lisienko S. V. Sistemnyj podhod k issledovaniyu industrial'noj logisticheskoj sistemy «promyslovaya zona» - nauchnaya osnova sovershenstvovaniya organizacii vedeniya dobychi vodnyh biologicheskih resursov// Rybnoe hozyajstvo, № 5, 2016. pp. 40-43.
5. Мельников В.Н., Мельников А. В. Совершенствование общей теории промышленного рыболовства //Вестник АГТУ. Сер.: Рыб. хоз-во. 2010. № 1. с.42-53.
5. Mel'nikov V.N., Mel'nikov A. V. Sovershenstvovanie obshchej teorii promyshlennogo rybolovstva //Vestnik AGTU. Ser.: Ryb. hoz-vo. 2010. № 1. pp.42-53.

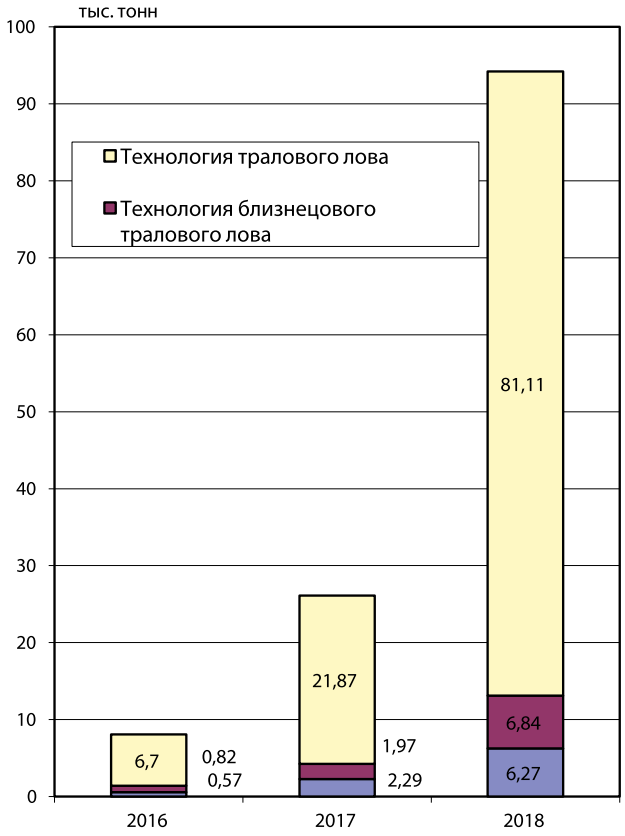


Рисунок 5. Объемы вылова в зависимости от технологий добычи

Figure 5. Catch volumes depending on production technologies

Морская малоротая корюшка (*Hypomesus japonicus*) Тауйской губы Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла

Ракитина М.В. – зав. лабораторией морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла ВБР, Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»)
Д-р биол. наук
Смирнов А.А. – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); Северо-Восточный государственный университет (СВГУ)

Ключевые слова:
морская малоротая корюшка, возраст, масса тела, длина тела

Keywords:
surf smelt, age, body weight, body length

На фото:
Уловы морской малоротой корюшки на Нюклинской косе и в бухте Гертнера

SURF SMELT (*HYPOMESUS JAPONICUS*) OF THE SEA OF OKHOTSK TAUI BAY: ECOLOGY, CURRENT STATE OF THE STOCK AND FISHING PROSPECTS

Rakitina M.V., **Smirnov A.A.**, Doctor of Sciences – Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography, *kirm@magadanniro.ru, andrsmir@mail.ru*

On the basis of data collected in 2013-2019, the ecology, stock state and some features of the surf smelt biology in the Taui Bay (Northern part of the Sea of Okhotsk) are considered. A brief biological description of its age-related and size-weight parameters is given. The prospects of trade development are shown.

Согласно последней ревизии сем. Osmeridae, в дальневосточных морях обитают три вида малоротых корюшек рода *Hypomesus* – обыкновенная малоротая корюшка H. olidus, японская малоротая корюшка H. nipponensis и морская малоротая корюшка H. japonicus. Все эти виды – обычные обитатели прибрежных морских вод, но *H. olidus* и *H. nipponensis* мигрируют в реки и озера на нерест и способны образовывать жилые (озерные) популяции, а *H. japonicus* размножается в прибрежье, хотя легко переносит и пресную воду. Все перечисленные выше корюшки – традиционные и излюбленные объекты местного рыболовного промысла и любительского прибрежного лова [1].

Основной ареал морской малоротой корюшки расположен в бассейне Японского и южной части Охотского морей, она также встречается в Тауйской губе, Ямском и Иретском лиманах северной части Охотского моря, Авачинской губе и Карагинском заливе на Камчатке [2]. Эта корюшка постоянно обитает в морских прибрежьях с нормальной и несколько меньшей соленостью (25-33‰). Нагуливается в море, на нерест подходит в конце мая-начале июня на песчаные мелководья. Созревает на третьем году жизни, при длине 15-17 см, самки крупнее самцов. Ее плодовитость колеблется от 10,8 до 41,2 тыс. икр., средняя – 20,9 тыс. икринок. Икра желтого цвета, диаметром около 1 мм. Нерест ежегодный. Образует крупные преднерестовые и зимовальные (осенью) скопления. В период нагула держится разреженно в толще воды, питается мелкими планктонными организмами, икрой сельди и мойвы. *H. japonicas* достигает самых крупных размеров, по сравнению с другими представителями рода Hypomesus: длина тела в 23 см, масса – 105 г в возрасте 9 лет. Самцов в популяции обычно больше, чем самок [1; 2; 3].

В Тауйской губе Охотского моря (восточная часть Северо-Охотоморской рыбопромысловой подзоны) морская малоротая корюшка – широко распространенный вид, обитает преимущественно в открытых пространствах заливов и лагун, заходит также в распресненные речные лиманы и приустьевые участки рек. Поздней осенью образует зимовальные, а весной – преднерестовые скопления. Наиболее плотные скопления она образует в заливах Мотыклейский и Одян (*рис. 1*).

В Тауйской губе зрелые преднерестовые рыбы встречают-

ся в уловах после распаления льда в мае-начале июня. Производители концентрируются в эстуарно-прибрежных зонах на изобатах до 20 метров.

Размножается морская малоротая корюшка в прибрежной полосе вблизи устьев пресных водотоков с песчано-галечным грунтом, на глубине до полуметра, при солености воды до 25‰ в конце мая-начале июня. Во второй половине июня-начале июля в уловах присутствуют только отнерестовавшие особи [4].

Половое созревание морской малоротой корюшки на акватории прибрежной зоны северной части Охотского моря, прилегающей к территории Магаданской области, по нашим данным, происходит в возрасте 2 полных лет (рассчитанные значения t_n = 1,96; l_n = 15,9; φ_n =0,35). Минимальный размер половозрелых самцов за годы наблюдений был равен 15 см, самок – 14,5 см.

Рисунок 1. Районы основных скоплений морской малоротой корюшки в Тауйской губе Охотского моря (отмечены ромбом)

Figure 1. Areas of surf smelt main concentrations in the Taui Bay (marked with a rhombus)

На основе материалов, собранных в 2013-2019 гг., рассматривается экология, современное состояние запаса и некоторые черты биологии морской малоротой корюшки, обитающей в Тауйской губе (северная часть Охотского моря). Приведена краткая биологическая характеристика ее возрастных и размерно-весовых показателей, а также соотношение полов. Показаны перспективы промышленного освоения.

В питании морской малоротой корюшки в течение всего года встречаются мелкие формы солоноватого и морского зоопланктона (гарпактициды, эвфаузииды, амфиподы). В период нереста корюшка не питается. Особенно интенсивное потребление пищи (собственные наблюдения) происходит летом [5]. Кормовые миграции *Hypomesus japonicus* приходятся на сентябрь-ноябрь. Характерной чертой этого периода является создание морской малоротой корюшкой локальных скоплений высокой плотности в приустьевых акваториях и лиманах рек, сроком на 8-12 дней, далее рыба мигрирует на морские участки шельфа с изобатами до 50 метров. Ближе к весне (февраль-март) морская малоротая корюшка мигрирует в прибрежье на глубины 10-15 м и активно питается в подледном слое воды.

В 2013-2019 гг. длина тела морской малоротой корюшки из уловов в Тауйской губе колебалась от 17,9 до 19,4 см, масса тела – от 49,7 до 59,2 г, доля самок – от 35 до 57,7%, средний возраст – от 3,9 до 4.3 года (*табл. 1, рис. 2*).

В 2019 г., при проведении научно-исследовательских работ МагаданНИРО, в сетных уловах морская

Таблица 1. Биологическая характеристика морской малоротой корюшки из уловов в Тауйской губе за ряд лет/ **Table 1.** Biological characteristics of marine small-smelt smelt from catches in the Tauisk Bay over a number of years

Годы	Доля самок, %	Длина тела по Смитту, см	Масса тела, г	Средний возраст, лет
2013	35,0	19,4	54,9	4,3
2014	57,7	18,7	52,0	4,2
2015	40,0	17,9	49,7	3,9
2016	52,0	18,4	51,1	3,9
2017	57,7	18,7	57,2	4,2
2018	51,4	18,9	59,2	4,3
2019	52,0	18,3	53,6	4,1

Таблица 2. Возрастной состав морской малоротой корюшки из уловов в Тауйской губе в июле-октябре 2019 г., %/ **Table 2.** Age composition of surf smelt from catches in the Tauisk Bay in July-October 2019 in percent

Районы исследований	Возрастной состав, лет				
	2+	3+	4+	5+	6+
Зал. Мотыклейский	5,6	28,1	23,3	30,4	12,6
Янская лагуна	1,7	9,5	54,5	28,9	5,4
Ольская лагуна	2,6	13,2	43,8	32,2	8,2
бух. Нагаева	0,9	2,4	53,9	35,9	6,9
Среднее	2,8	13,3	43,9	31,9	8,3

Таблица 3. Динамика вылова морской малоротой корюшки в Тауйской губе в 2013-2019 годы/
Table 3. Dynamics of surf smelt catches in the Tauisk Bay in 2013-2019

Год	Рекомендованный вылов, т	Вылов, т	Освоение, %
2013	83	9,2	11,1
2014	84	19,2	22,9
2015	60	19,1	31,8
2016	60	18,1	30,2
2017	60	17,8	29,7
2018	60	34,6	57,7
2019	60	2,5	4,2

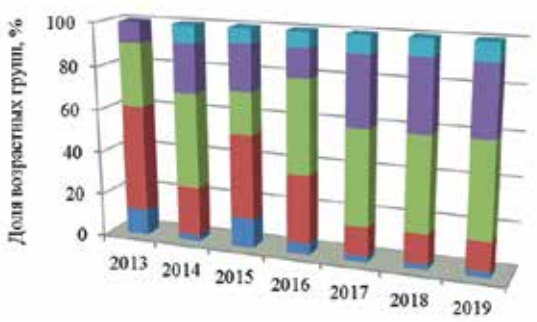


Рисунок 2. Возрастная структура морской малоротой корюшки из уловов в Тауйской губе в 2013-2019 годы

Figure 2. Age structure of surf smelt from catches in the Tauisk Bay in 2013-2019

малоротая корюшка встречалась практически повсеместно в течение всего периода исследований (июль-октябрь).

Средняя длина тела корюшек в уловах составила 18,3 см (при колебаниях от 9,3 до 25,7 см, масса тела – 53,6 г, при минимальном значении 5 г, максимальном – 73 г, возраст – 2-6 полных лет (*табл. 2*). Доля самок в уловах – 52%, все рыбы находились на 2-3 стадиях зрелости половых продуктов.

По сравнению с литературными данными [1; 2; 3], полученные нами в ходе исследований материалы дают основание утверждать, что морская малоротая корюшка в условиях Тауйской губы может достигать длины и более 23 см. Особи длиною тела до 25,7 см в уловах встречаются регулярно.

Анализ биологического состояния морской малоротой корюшки в Тауйской губе в 2019 г. показал, что в возрастной структуре превалируют особи старших групп. Это обстоятельство для рыб со средней продолжительностью жизни, к которым относится морская малоротая корюшка, свидетельствует об отсутствии влияния промысла на запас, величина которого лимитируется, в основном, уровнем естественной смертности.

Численность морской малоротой корюшки Тауйской губы определялась нами на основе данных, полученных в ходе учетных обловов ставными сетями в летний период в акваториях наиболее типичных биотопов, с характерным для морской малоротой корюшки батиметрическим (до 15 м) диапазоном.

В 2000 г., в результате исследований Мо ТИНРО (сейчас – МагаданНИРО), впервые были получены данные по биологии ряда видов, ранее не являвшихся объектами изучения и промышленного освоения. По результатам исследований в первый раз были даны прогнозы допустимого вылова по ряду объектов прибрежной зоны и, в частности, по морской малоротой корюшке [6]. Исходя из собранного материала и принципов целесообразности, на начальном этапе было рекомендовано к вылову 20 т (до 2006 г.).

Исходя из определенной нами площади акватории, на которой обитает морская малоротая корюшка – 12,4 тыс. км^2 и плотности ее распределения – 33,7 кг/км^2, величина промыслового запаса данного объекта в последующие годы была определена в объеме 224 тонн. Исходя из концепции П.В. Тюрина [7], к вылову было рекомендовано 83-84 тонны. В дальнейшем, ввиду снижения объемов научно-исследовательских работ по этому объекту и неполного освоения рекомендованных к вылову объемов, эту цифру снизили до 60 т (*табл. 3*).

Морская малоротая корюшка в Тауйской губе образует доступные для ведения рентабельного лова скопления не более 2-х раз в год, сроком около 10-15 дней (весной перед нерестом и осенью перед ледоставом), причем время и районы образования скоплений могут изменяться в зависимости от гидрометеорологических условий конкретного года. Это обстоятельство является сдерживающим фактором для увеличения освоения этого ценного промыслового объекта. Для того, чтобы заблаговременно спрогнозировать время и место образования промысловых концентраций корюшки, по нашему мнению, необходимо расширить научно-исследовательские работы.

Состояние запасов морской малоротой корюшки в Тауйской губе в ближайшей перспективе позволяет увеличить объемы промышленного лова (в рамках рекомендованного) этой деликатесной и ценной рыбы.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Черешнев И.А., Шестаков А.В., Фролов С.В. 2001. Видовой состав и распространение малоротых корюшек рода Hypomesus (Osmeridae) в дальневосточных морях России // Тез. докл. Междунар. конф. «Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем». Апатиты: КНЦ РАН. С. 258-260.

1. CHereshnev I.A., SHestakov A.V., Frolov S.V. 2001. Vidovoj sostav i rasprostranenie malorotyh koryushek roda Hypomesus (Osmeridae) v dal'nevostochnyh moryah Rossii // Tez. dokl. Mezhdunar. konf. «Biologicheskie osnovy ustojchivogo razvitiya pribrezhnyh morskih ekosistem». Apatity: KNC RAN. pp. 258-260.
2. Черешнев И.А., Волобуев В.В., Хованский И.Е., Шестаков А.В. 2001. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 197 с.
2. CHereshnev I.A., Volobuev V.V., Hovanskij I.E., SHestakov A.V. 2001. Pribrezhnye ryby severnoj chasti Ohotskogo morya. Vladivostok: Dal'nauka. 197 p.
3. Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б. 1999. О распространении малоротых корюшек рода Hypomesus (Osmeridae) в северной части Охотского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 39. № 4. С. 486–491.
3. CHereshnev I.A., SHestakov A.V., Skopec M.B. 1999. O rasprostranenii malorotyh koryushek roda Hypomesus (Osmeridae) v severnoj chasti Ohotskogo morya // Vopr. ihtiologii. T. 39. № 4. pp. 486–491.
4. Черешнев И.А., Шестаков А.В., Ракитина М.В., Санталова М.Ю. 2006. Корюшковые рыбы. В кн. Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток. Дальнаука. С. 376–388.
4. CHereshnev I.A., SHestakov A.V., Rakitina M.V., Santalova M.YU. 2006. Koryushkovye ryby. V kn. Landshafty, klimat i prirodnye resursy Taujskoj guby Ohotskogo morya. Vladivostok. Dal'nauka. pp. 376–388.
5. Василец П.М. 1997. Некоторые аспекты биологии и питания молоди морской малоротой корюшки Hypomesus japonicus в эстуарии р. Авача в августе - сентябре 1995 г. // Тез. докл. конф. молодых ученых по биомониторингу и рациональному использованию гидробионтов. Владивосток. С. 11–12.
5. Vasilec P.M. 1997. Nekotorye aspekty biologii i pitaniya molodi morskoj malorotoj koryushki Hypomesus japonicus v estuarii r. Avacha v avguste - sentyabre 1995 g. // Tez. dokl. konf. molodyh uchenyh po biomonitoringu i racional'nomu ispol'zovaniyu gidrobiontov. Vladivostok. pp. 11–12.
6. Хованский И.Е. 2001. Современное состояние сырьевой базы и перспективы рыбохозяйственного освоения прибрежной зоны севернгой части Охотского моря // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 1. С. 167-184.
6. Hovanskij I.E. 2001. Sovremennoe sostoyanie syr'evoj bazy i perspektivy rybohozyajstvennogo osvoeniya pribrezhnoj zony severngoj chasti Ohotskogo morya // Sb. nauch. trudov Magadanskogo NII ryb. hoz-va i okeanografii. Vyp. 1. S. 167-184.
7. Тюрин П.В. 1972. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как основа регулирования рыболовства // Изв. ГОСНИОРХ. Т. 71. С. 71-127.
7. Tyurin P.V. 1972. «Normal'nye» krivye perezhivaniya i tempov estestvennoj smertnosti ryb kak osnova regulirovaniya rybolovstva // Izv. GOSNIORH. T. 71. pp. 71-127

КНИЖНАЯ ПОЛКА

КИЛАДЗЕ А. Б., ЧЕРНОВА О. Ф. БИОЛОГИЯ И ПРОМЫСЛОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КИТООБРАЗНЫХ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. –
МОСКВА : ПРОСПЕКТ, 2019. – 96 С. ISBN 978-5-392-30552-0.

В учебном пособии приведена морфобиологическая и экологическая характеристика зубатых (белуха, нарвал, косатка и кашалот) и усатых (серый кит, гренландский кит) китов. Показаны ключевые морфофизиологические адаптации этих видов к водным условиям обитания и их происхождение. Собраны сведения, касающиеся истории китобойного промысла, а также использования животного сырья, получаемого от китов. Представлена повидовая сводка, отражающая основные биологические особенности китов. Приведены оригинальные данные о зубной системе нарвала и кашалота. Пособие включает контрольные вопросы и практикум. Оно предназначено для студентов, обучающихся по следующим направлениям: 06.03.01 «Биология»; 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура»; 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»; 38.03.07 «Товароведение». Мы надеемся, что предлагаемая книга заинтересует не только специалистов, но и широкий круг читателей.

KILADZE A. B., CHERNOVA O. F. BIOLOGY AND FISHING POTENTIAL OF CETACEANS: TEXTBOOK. –
MOSCOW : PROSPEKT, 2019. – 96 P. ISBN 978-5-392-30552-0.

The textbook presents the morphobiological and ecological characteristics of toothed (white whale, narwhal, orca and cachalot) and baleen (gray whale, bowhead whale) whales. The key morphophysiological adaptations of these species to aquatic conditions and their origin are shown. Data concerning the history of whaling, as well as the use of animal products obtained from whales are collected. The species-specific summary that reflects the basic biological features of the whales is presented. The original data on the dental system of narwhal and cachalot are presented. The textbook contains test questions and practical work. It is intended for students studying in the following areas: 06.03.01 “Biology”; 35.03.08 “Water bioresources and aquaculture”; 19.03.03 “Food products of animal origin”; 38.03.07 “Commodity science”. We hope that the proposed textbook will be interesting not only for professionals but also for a wide range of readers.

Ретроспективный анализ динамики уловов и промысловых запасов красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

Рисунок 1. Низовья дельты Волги / **Figure 1.** The lower reaches of the Volga delta

Канд. биол. наук
Ветлугина Т.А. – ведущий специалист, Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), Россия, г. Астрахань

@ kaspiy-info@mail.ru

Ключевые слова:
красноперка, Волго-Каспийский и Северо-Каспийский рыбохозяйственные подрайоны, уловы, уровень Каспия, промысловые запасы

Keywords:
rudd, Volga–Caspian and Northern-Caspian fishery subareas, catches, Caspian Sea level, usable stocks

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF CATCHES AND STOCK DYNAMICS OF RUDD IN VOLGA-CASPIAN AND NORTHERN CASPIAN SUBAREAS

Vetlugina T.A., PhD - Volga–Caspian branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, *kaspiy-info@mail.ru*

Rudd is one of the most abundant species in the large group of minnow in the Volga-Caspian and Northern-Caspian fishery subareas of the Volga–Caspian fishery basin south. The article contains the data on its catches and usable stocks during XX – XXI centuries. A long term analysis of the rudd catches and the runoff volume during the spring high water showed no substantial connection between these processes due to the rudd's ecological peculiarities. The dynamics of the rudd catches and the level of the Caspian Sea are connected in inverse ratio. Inverse correlations with high determination coefficients between the rudd catches, the usable stocks, and the sea level were obtained.

ВВЕДЕНИЕ

Красноперка *Scardinius erythrophthalmus (L.)* – традиционный объект промышленного рыболовства в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах Южного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Это один из наиболее многочисленных видов в группе «прочих» пресноводных рыб, доля которого составляет около 40% их общего вылова. Красноперка имеет специфический вкус, высокую жирность тела, в вяленом и копченом виде пользуется спросом на потребительском рынке.

Первые сведения о распределении и отдельных чертах биологии красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах появились в нач. XX в.[1]. Было выяснено, что красноперка – одна из наиболее распространенных рыб западных подстепных ильменей. По данным Киселевича [2], хотя красноперка и предпочитает ильмени со стоячей водой и илистым дном, она в массе держится во всех дельтовых ильменях, в том числе и проточных. Красноперка относится к летним нерестующим видам. Нерест ее

растянут, и начинается в конце апреля-мае, а заканчивается в конце июня–начале июля. Этому виду свойственно порционное икрометание. Температура воды во время ее нереста 19-23°С [3]. Красноперка использует водоемы культучной и нижней зоны для зимовки, а весной мигрирует в авандельту для нагула [4; 5]. Во время нагула красноперка держится небольшими стайками, не образуя больших скоплений. В сентябре, продолжая кормиться, рыбы начинают собираться в косяки. К концу осени–началу зимы ее концентрации увеличиваются, достигая максимума в октябре-ноябре. Данные о сезонном распределении красноперки, полученные Орловой и Ветлугиной [6], подтвердили, отмеченный ранее, характер миграции. В современный период красноперка встречается во всех зонах дельты Волги, причем в наибольшем количестве она концентрируется в авандельте.

Цель данной работы – проведение анализа динамики промысловых уловов и запасов красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах за многолетний период XX-XXI веков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анализа использованы статистические данные об уловах, справочные материалы гидрометслужбы, литературные источники. Биологические материалы были собраны в период мониторинговых исследований, проводившихся Волжско-Каспийским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), в1978-2018 годы.

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах Южного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна красноперка относится к одним из наиболее многочисленных видов из большой группы мелких пресноводных рыб. В статье приведены данные о ее вылове и промысловых запасах в период XX–XXI веков. Анализ многолетней динамики уловов красноперки и объема стока, в период весеннего половодья, выявил отсутствие существенной связи этих двух процессов, что объясняется экологическими особенностями красноперки. Динамики уловов красноперки и уровня Каспия имеют разнонаправленный характер. Получены обратные зависимости уловов красноперки и промысловых запасов от уровня моря, имеющие высокие коэффициенты детерминации.

Промысловые запасы красноперки определены расчетным путем, методом прямого учета [7]. Статистические данные об уловах за многолетний период предоставлены ФГУ «Севкаспрыбвод» и Волго-Каспийским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству. Материалы по гидрологическому режиму весеннего половодья р. Волга и уровню Северного Каспия любезно предоставлены сотрудниками лаборатории «Водные проблемы и токсикология». Математическая обработка проводилась с применением программы Excel.

Рисунок 2. Биологический анализ красноперки
Figure 2. Biological analysis of rudd

Рисунок 3. Красноперка в носилках
Figure 3. Red rudd in a stretcher

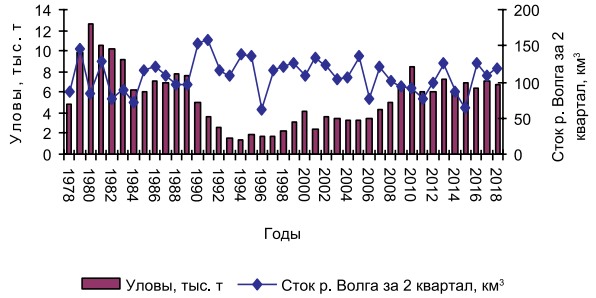


Рисунок 4. Динамика уловов красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах и объема стока в период весеннего половодья
Figure 4. Dynamics of rudd catches and drain volume in Volga-Caspian and Northern-Caspian fisheries subareas during spring flood.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Промысел красноперки в настоящее время в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна осуществляется в р. Волга и ее водотоках и в прибрежной зоне. Она вылавливается в основном пассивными орудиями лова (секретами и сетями), доля активных орудий лова (неводов) в структуре ее промысла невелика. В Волге и ее водотоках красноперку добывают секретами и сетями с 01.03 по 20.04 и с 11.09 по 10.12. В неводах ее уловы невелики, что связано с экологией данного вида, т.к. основными биотопами, где концентрируется красноперка, являются мелководные, заросшие подводной растительностью, участки водоемов и в местах, где обычно дислоцируется неводной лов (относительно глубоководные протоки с быстрым течением) она встречается редко.

В прибрежной зоне рыболовства промысел красноперки секретами весной начинается с 15.02. и заканчивается 20.05. и осенью начинается с 11.09. и заканчивается 10.12. В уловах сетей доля красноперки меньше, чем в секретах из-за селективности сетей, размеры ячеи в которых 55-90 мм. В обкидных неводах, также, как и в речных, красноперка встречается редко.

До середины XX в. красноперка была непромысловой рыбой, вследствие своей малочисленности. Ее уловы были невелики, составляя в первой половине XX в. 70 тыс. пудов или 1,12 тыс. т [2]. В 40-60-е гг. XX в., под воздействием экологических условий, произошли существенные изменения геоморфологического облика водоемов на обширной акватории дельты Волги и Северного Каспия. В результате понижения уровня моря произошло продвижение дельты в сторону моря на 10-15 км и образовалось обширное мелководное пространство, густо заросшее подводной растительностью [8; 9; 10; 11]. На этой акватории сложились благоприятные условия для нагула и размножения пресноводных рыб, в том числе и красноперки. Все это привело к увеличению численности, промысловых запасов и уловов красноперки. Так, в 1955-1960 гг. ежегодно добывали 1,5-2,5 тыс. т красноперки [12]. В 1965-1966 гг. уловы увеличились в 4 раза, составив 7,0-7,7 тыс. т [13]. Вместе с тем, для периода 50-60-х гг. величина уловов красноперки учитывалась в общей группе «мелкий частик» [12]. Только в конце 60-х годов уловы красноперки стали выделяться промысловой статистикой из общего улова «мелкого частика».

В 1970-е годы увеличение уловов продолжилось [6]. Максимальный улов –12,7 тыс. т был зарегистрирован в 1980 году. Далее объемы вылова стали уменьшаться, и самый низкий улов в конце XX в. отмечен в 1994 г. (1,45 тыс. т). С 1995 г. начался период повышения уловов красноперки, продлившийся до 2010 г., когда было выловлено

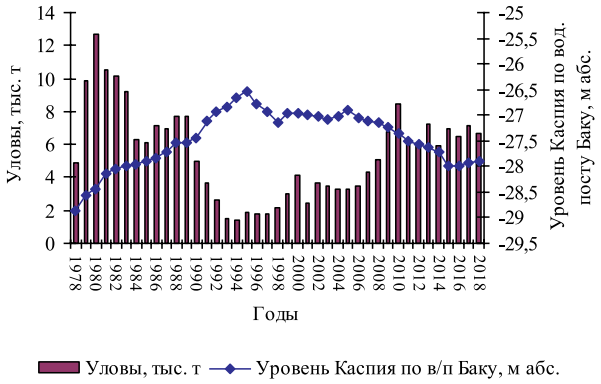


Рисунок 5. Динамика уловов красноперки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах и уровня Каспия
Figure 5. Dynamics of rudd catches and Caspian level in the Volga-Caspian and North-Caspian fisheries subareas

8,45 тыс. тонн. Уловы красноперки в последние годы (2016-2018 гг.) характеризуются относительной устойчивостью и находятся на относительно высоком уровне, составляя в среднем 6,8 тыс. тонн.

Известно, что уловы рыб в стабильных условиях среды и промысла отражают уровень промысловых запасов. Численность пополнения промысловых запасов определяется урожайностью поколений, вступающих в промысел. Для большинства полупроходных и пресноводных рыб Волго-Каспия основными гидрологическими параметрами, под воздействием которых формируются условия воспроизводства, а, в конечном итоге – численность и промысловые запасы, являются характеристики весеннего половодья р. Волга и, в первую очередь, объем стока за 2 квартал.

Анализ многолетней динамики уловов красноперки и объема весеннего половодья выявил высокую вариабельность этих показателей (*рис. 4*).

Существенной связи между этими двумя процессами не обнаружено, что объясняется экологическими особенностями красноперки. Растянутый нерест и порционное икрометание создают условия для стабилизации численности ее пополнения, т.к. в годы с коротким половодьем она мигрирует с акватории полоев и вторую порцию икры выметывает в протоках, заливах и у островов авандельты.

Под воздействием речного стока формируется уровень Каспия. Динамика уловов красноперки и колебания уровня Каспия имеют разнонаправленный характер (*рис. 5*).

В 70-е гг. XX в. уловы красноперки варьировали от 4,3 до 9,9 тыс. тонн. Уровень моря в этот период был на самых низких отметках, по объему весеннего половодья этот период характеризовался как экстремально маловодный. Низкий уровень моря, сопровождавшийся уменьшением глубин и увеличением зарастаемости акватории авандельты, способствовали расширению ареала красноперки, что привело к увеличению ее численности и запасов и, как результат, увеличению ее уловов, которые к началу 80-х годов достигли максимальных значений (10,6-12,7 тыс. т).

Далее уловы постепенно снижались и в 1993-1997 гг. отмечались их самые низкие значения (1,5-1,9 тыс. т). В 90-е годы, под влиянием ряда многоводных лет, изменились условия воспроизводства и нагула красноперки. В авандельте увеличились глубины, усилилась проточность, стала наблюдаться деградация подводной растительности. В результате – уменьшилась площадь нагульной акватории красноперки, что привело к снижению ее промысловых запасов и уловов (*рис. 6*). Повышение уровня моря повлияло не только на ареал нагула, но и на условия промысла и, в конечном итоге, на величину уловов, т.к. при увеличении глубин красноперка распределялась в большем объеме воды и концентрации ее в промысловой зоне снижались.

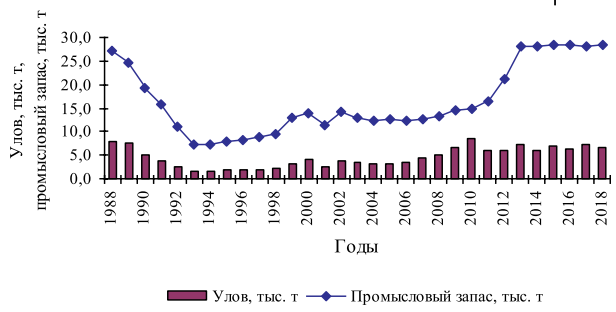


Рисунок 6. Динамика промысловых запасов и уловов красноперки

Figure 6. Dynamics of commercial stocks and catches of rudd

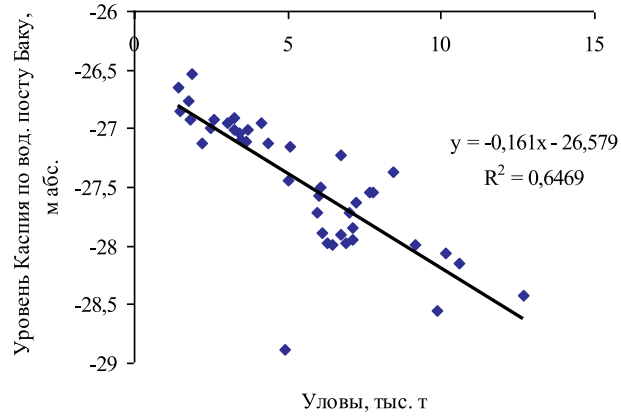


Рисунок 7. Зависимость уловов красноперки от уровня моря

Figure 7. Dependence between rudd catches and sea level

В 2000-2010 гг. промысловые запасы стали постепенно восстанавливаться и уже в 2010 г. отмечен максимальный за последние 25 лет вылов (8,45 тыс. т). Современные промысловые уловы и запасы красноперки находятся на высоком уровне. В 2011-2018 гг. ее уловы варьировали от 6,0 до

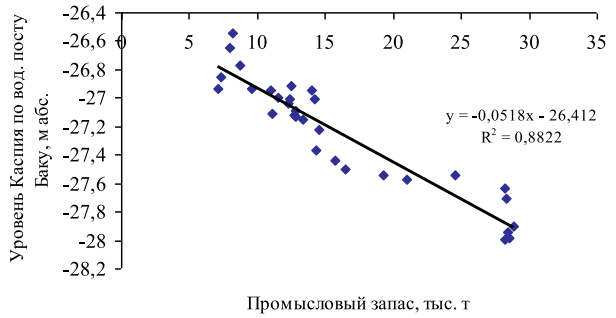


Рисунок 8. Зависимость промысловых запасов красноперки от уровня моря

Figure 8. Dependence between rudd commercial stocks and sea level

7,2 тыс. т, составляя в среднем 6,5 тыс. т, промысловые запасы изменялись от 15,07 тыс. т до 28,50 тыс. т, при среднем 26,0 тыс. тонн.

Для периода 1978-2018 гг. получена обратная зависимость уловов красноперки от уровня моря, имеющая высокий коэффициент детерминации (*рис.7*).

Анализ многолетней динамики уровня моря и промысловых запасов красноперки выявил тесную связь этих показателей (*рис.8*).

Таким образом, анализ многолетней динамики уловов красноперки и объема стока, в период весеннего половодья, выявил отсутствие существенной связи этих двух процессов, что объясняется экологическими особенностями красноперки. Динамики уловов красноперки и уровня Каспия имеют разнонаправленный характер. Для многолетнего периода получены обратные зависимости уловов красноперки и промысловых запасов от уровня моря, имеющие высокие коэффициенты детерминации.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Кайзер Б.Г. Рыбы второстепенного значения // Материалы к познанию русского рыболовства, Петроград. 1915. Том 4. Вып. 10. С. 212-229.

1. Kajzer B.G. Ryby vtorostepennogo znacheniya // Materialy k poznaniyu russkogo rybolovstva, Petrograd. 1915. Tom 4. Vyp. 10. pp. 212-229.

2. Киселевич К.А. Промысловые рыбы Волго-Каспийского района, их привычки и особенности. – Астрахань, 1926. 49 с.

2. Kiselevich K.A. Promyslovye ryby Volgo-Kaspijskogo rajona, ih privychki i osobennosti. – Astrahan', 1926. 49 p.

3. Коблицкая А.Ф. К вопросу о смещении нерестилищ в низовьях дельты Волги / А. Ф. Коблицкая // Проблемы Каспийского моря. Труды Океанографической комиссии. – 1959. – Т. 5. С. 236-242.

3. Koblickaya A.F. K voprosu o smeshchenii nerestilishch v nizov'yah del'ty Volgi / A. F. Koblickaya // Problemy Kaspijskogo morya. Trudy Okeanograficheskoj komissii. – 1959. – T. 5. pp. 236-242.

4. Тряпицина Л.Н. Особенности распределения и биологии рыб в авандельте Волги // Тр. Астраханского заповедника. 1965. Вып 10. С. 315-357.

4. Tryapicina L.N. Osobennosti raspredeleniya i biologii ryb v avandel'te Volgi // Tr. Astrahanskogo zapovednika. 1965. Vyp 10. pp. 315-357.

5. Тряпицина Л.Н. Экология красноперки и густеры дельты Волги в условиях зарегулированного стока. Москва. Наука. 1975. 177 с.

5. Tryapicina L.N. Ekologiya krasnoperki i gustery del'ty Volgi v usloviyah zaregulirovannogo stoka. Moskva. Nauka. 1975. 177 p.

6. Орлова Э.Л., Ветлугина Т.А. Основные факторы, влияющие на численность краснопёрки и линя в предустьевом пространстве Волги // Рыбное хозяйство. – 1981. - № 11. С. 45-46.

6. Orlova E.L., Vetlugina T.A. Osnovnye faktory, vliyayushchie na chislennost' krasnopyorki i linya v predust'evom prostranstve Volgi // Rybnoe hozyajstvo. – 1981. - № 11. pp. 45-46.

7. Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями // Вопросы ихтиологии. - 1983. - Т. 23. Вып. 6. С. 921-926

7. Kushnarenko A.I., Lugarev E.S. Ocenka chislennosti ryb po ulovam passivnymi orudiyami // Voprosy ihtiologii. - 1983. - T. 23. Vyp. 6. pp. 921-926

8. Танасийчук Н.П. Промысловые рыбы Волго-Каспия. – М.: Пищепромиздат, 1951. 88 с.

8. Tanasijchuk N.P. Promyslovye ryby Volgo-Kaspiya. – M.: Pishchepromizdat, 1951. 88 p.

9. Танасийчук Н.П. Изменения в распределении и составе ихтиофауны предустья реки Волги // Рыбное хозяйство. – 1956. - № 10. С. 51-56.

9. Tanasijchuk N.P. Izmeneniya v raspredelenii i sostave ihtiofauny predust'ya reki Volgi // Rybnoe hozyajstvo. – 1956. - № 10. pp. 51-56.

10. Коблицкая А.Ф. Значение низовьев дельты Волги для нереста рыб // Вопросы ихтиологии. - 1957. - Вып. 9. С. 29-54.

10. Koblickaya A.F. Znachenie nizov'ev del'ty Volgi dlya neresta ryb // Voprosy ihtiologii. - 1957. - Vyp. 9. pp. 29-54.

11. Коблицкая А.Ф. Сезонные миграции молоди рыб в низовьях дельты Волги в период, предшествующий зарегулированию стока / А.Ф. Коблицкая // Труды Астраханского государственного заповедника. – 1958. – Вып. 4. С. 209-236.

11. Koblickaya A.F. Sezonnye migracii molodi ryb v nizov'yah del'ty Volgi v period, predshestvuyushchij zaregulirovaniyu stoka / A.F. Koblickaya // Trudy Astrahanskogo gosudarstvennogo zapovednika. – 1958. – Vyp. 4. pp. 209-236.

12. Казанчеев Е.Н. Рыбы Каспийского моря. М. изд. Рыбное хозяйство. 1963. 168 с.

12. Kazancheev E.N. Ryby Kaspijskogo morya. M. izd. Rybnoe hozyajstvo. 1963. 168 p.

13. Рыжкова И.И. О составе и численности красноперки (*Scardinius rytrythrophtalmus, L*) в низовьях дельты Волги //Труды КаспНИРХа. 1971. Т. 26. С. 136-140.

13. Ryzhkova I.I. O sostave i chislennosti krasnoperki (Scardinius rytrythrophtalmus, L) v nizov'yah del'ty Volgi //Trudy KaspNIRHa. 1971. T. 26. pp. 136-140.

Рисунок 9. Одна из проток дельты Волги
Figure 9. One of the channels of the Volga delta

Исследование нерестовых биотопов рыб: методический подход

Рисунок 2. Подъем конусной сетки / **Figure 2.** Raising a cone grid

Д-р биол. наук, профессор **В.И. Козлов**; канд. биол. наук, доцент **А.В. Козлов** – Московский университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (МГУТУ им. К.Г. Разумовского)

@ ribovodstvo@mail.ru

Ключевые слова:
нерестовый биотоп, фитофилы, литофилы, псамофилы, пелагофилы

Keywords:
spawning biotope, phytophilic fishes, litophilic fishes, psamophilic fishes, pelagophilic fishes

A STUDY OF FISHES SPAWNING BIOTOPES: A METHODICAL APPROACH

Kozlov V.I., Doctor of Sciences, Professor, **Kozlov A.V.**, PhD, Associate Professor - Moscow University of Technologies and Management named after K.G. Razumovsky, *ribovodstvo@mail.ru*

The spawning biotopes of fishes inhabiting upper reaches of Volga, Dnepr and Western Dvina rivers are ranged.
Seven ecological groups are identified. Keys for potential spawning biotopes identification are given.

Ранжированы нерестовые биотопы рыб верхних участков бассейнов Волги, Днепра и Западной Двины. Выделено семь экологических групп. Даны ключи определения потенциальных нерестовых биотопов.

В период полевых работ со студентами были изучены нерестовые биотопы рыб в бассейнах рек Верхней Волги, Днепра и Западной Двины.

Цель работы – выявление потенциальных нерестилищ рыб для их охраны.

В работе ставились следующие задачи:

1. Ранжировать рыб региона по экологическим группам, используя методики, предложенные учеными-ихтиологами [5-8] по предпочтению рыб к субстрату, или тем или иным способам откладывания икры;

2. Дать определение нерестовым биотопам водоемов и водотоков по месту откладывания икры рыбами (на субстрат и без него), которые следует охранять;

3. Дать список рыбного населения региона, выделяя экологические группы по предпочтению рыб к субстрату и температуре воды в момент нереста [1-4].

Водная система региона принадлежит в основном верхнему бассейну Волги, на юго-западе – Верхнему Днепру и на северо-западе – частично Западной Двине. Она охватывает несколько ландшафтных районов, различающихся по особенностям рельефа, растительно-

сти и водной сети. На Валдайской возвышенности речки характеризуются быстрым течением, обилием каменистых перекатов, высокими холмистыми берегами. На Верхневолжской низменности реки имеют более спокойное течение, невысокие песчаные берега. Притоки, стекающие со Смоленско-Московской возвышенности, отличаются в своих верховьях бурным течением и глубоко прорезают ее склоны. В многочисленные озера речки вытекают из болот.

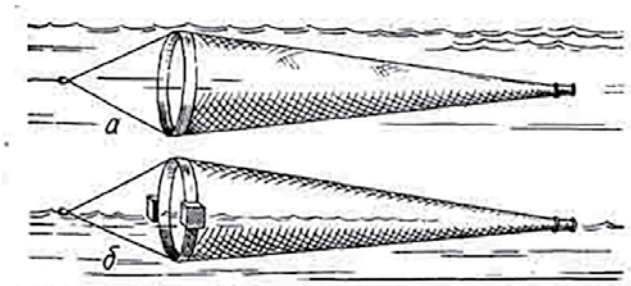


Рисунок 1. Планктонная сетка, номер газа 30-32, входное отверстие диаметром 20 см

Figure 1. Plankton net, gas number 30-32, inlet 20 cm in diameter

Рисунок 3. Студенты отлавливают личинок на оз. Сенеж с помощью сачков и молодь рыб – мальковой волокушей

Figure 3. Students catching larvae on the lake Senezh using nets

МЕТОДИКА СБОРА МАТЕРИАЛА И ПРИНЯТЫЕ ТЕРМИНЫ

Нерестилища обнаруживались путем непосредственного наблюдения за рыбами в процессе самого нереста или по наличию кладок икры и только что вылупившихся личинок данного вида. При их описании указывали характеристики нерестового биотопа: глубину воды, субстрат, наличие или отсутствие течения, его скорость и направление, прозрачность воды, ее температуру, содержание кислорода и pH [7]. Кроме того, обращали внимание на степень загрязнения различными отходами.

Нерестовый биотоп рыб *– конкретный участок в водоеме, где рыбы нашли подходящие ус-*

Рисунок 4. Камера видеонаблюдения за интенсивностью зарослей – потенциального субстрата рыб-фитофилов

Figure 4. Video surveillance camera for the intensity of thickets as a potential substrate of phytophilus fish

Рисунок 5. Определение содержания кислорода и других показателей воды

Figure 5. Determination of oxygen content and other indicators of water

Рисунок 6. Определение температуры воды на точке мониторинга
Figure 6. Water temperature measurement in a pond

ловия для нереста. Как правило, здесь сформировался однородный биоценоз. Для изучения параметров этого биотопа применяются различные приборы.

Сбор икры осуществлялся на субстратах, а пассивных личинок отбирали с помощью планктонных конусных сеток. Икорная конусная сеть представляет собой орудие лова для плавающей в воде икры (зародышей), личинок и молоди:

а) полностью погруженная в воду, б) полупогруженная (*рис.1, 2*)

При работе в полевых условиях, для отлова личинок использовали сачки, а для вылова мальков и молоди рыб – мальковую волокушу – бредень длиной 10 м и высотой 2 м. Размер ячеи в сетке 0,3- 0,5 см (*рис.3*).

Определение и наличие водорослей – субстрата – вдали от берега велось с помощью видеокамеры (*рис. 4*).

Содержание растворенного в воде кислорода, его процентное насыщение, pH и температура воды определялись с помощью портативного универсального термооксиметра (*рис. 5*)

При необходимости измерение температуры воды на мониторинговых точках производилось водным термометром (*рис. 6*).

Определение прозрачности воды производилось диском Секки (*рис. 7*).

РАНЖИРОВАНИЕ РЫБ РЕГИОНА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ГРУППАМ ПО ОТНОШЕНИЮ К НЕРЕСТУ И СУБСТРАТАМ ПРИ ОТЛОЖЕНИИ ИКРЫ В БИОТОПАХ

Рыбы по месту откладывания икры в период нереста условно нами разделены на семь типов. Приведены рисунки редких рыб региона.

1.Фитофильный нерестовый биотоп (фф)

1.1. Рыбы (плотва, караси, красноперка, густера, щиповка), откладывающие икру предпочтительно на водные растения – рдесты, уруть, валлиснерию, кубышку и т.д относятся к фитофилам (*рис. 9, 10*). К этой группе принадлежит редкий вид – овсянка (*рис. 8*).

Рисунок 7. Определение прозрачности воды с помощью диска Секки
Figure 7. Determination of water transparency using the Secchi disk

1.2. Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на наземные растения в период половодья (сазан, лещ и др.).

Рисунок 8. Овсянка *Leucaspius delineatus*
Figure 8. Oatmeal

Рисунок 9. Валлиснерия спиральная *Vallisneria spiralis* (слева) и рдест пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus*
Figure 9. Vallisneria spiral (left) and pierce-leaved leaf

Рисунок 10. Уруть колосистая *Myriophyllum spicatum* (слева) и кубышка карликовая *Nuphar pumila*
Figure 10. Uruta spiky (left) and dwarf nugget

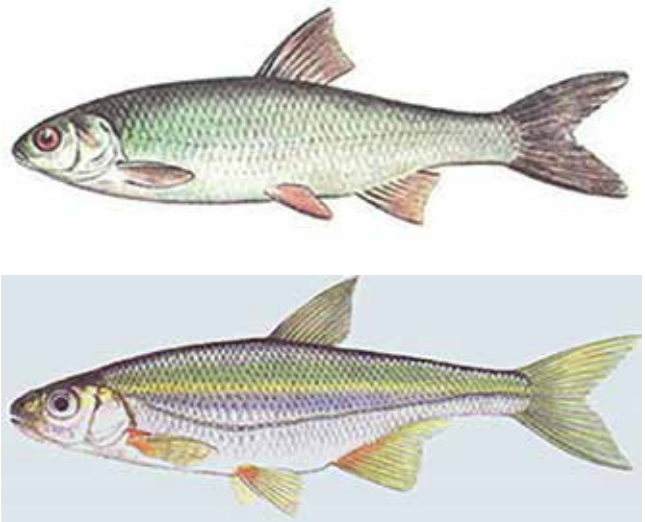


Рисунок 11. Елец *Leuciscus leuciscus* (вверху) и быстрянка *Alburnoides bipunctatus*
Figure 11. Elets (top) and fast

1.3. Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на корневища тростника, кустарников и деревьев (судак, речной сом).

1.4. Рыбы, откладывающие икру в построенные ими гнезда из стеблей растений (колюшки).

2. Литофильный нерестовый биотоп (лф)

2.1. Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на каменистых перекатах или изгибах речных потоков на глубине (стерлядь, елец (*рис. 11*),

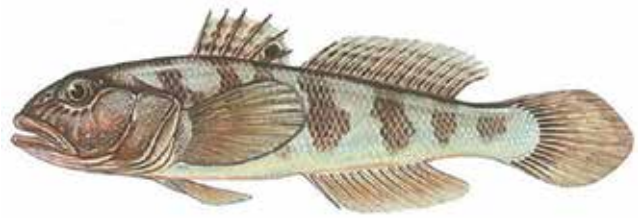


Рисунок 12. Бычок-кругляк *Neogobius melanostomus*
Figure 12. Round goby

язь, голавль, бычки, ручьевая форель, налим. гольян, быстрянка, жерех)

2.2. Рыбы, откладывающие икру предпочтительно в норках и под камнями (бычок-кругляк (рис.12), подкаменщики (*рис.13*).

3. Псамофильный нерестовый биотоп (псф)

3.1. Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на песчаный субстрат (пескари, голец усатый) (*рис.14*).

4. Лито-псамофильный нерестовый биотоп (лпф)

4.1. Рыбы, откладывающие икру на уплотненные песчано-каменистые грунты (ряпушка, пелядь и минога).

5. Остракофильный нерестовый биотоп (оф)

5.1. Рыбы, откладывающие икру в мантийную полость моллюсков (горчаки).

6. Пелагофильный нерестовый биотоп (плф)

6.1. Рыбы, откладывающие икру в толщу воды на течении (тюлька, чехонь).

7. Индифферентный нерестовый биотоп (инд)

7.1. Рыбы, откладывающие икру в виде плавающих тяжей среди прошлогодних растений, коряг и веток (щука, речной окунь, снеток).

Рисунок 13. Подкаменщик *Cottus gobio*
Figure 13. Bullhead

7.2. Индифферентные, относительно субстрата – ёрш (водоросли или песчаный грунт), голец (песок или водоросли), белоглазка (на течении в глубоких местах на различный субстрат), ротан (на любой твердый субстрат).

2. Характеристика нерестовых биотопов рыб

Из семи экологических групп рыб наиболее значимыми являются три: фитофилы первого и второго порядков и литофилы первого порядка.

1. Ключ определения нерестового биотопа рыб-фитофилов первого типа

Берега – пологие, увеличение глубин постепенное – на 1 м, всего 5-7 см., прозрачность воды – более 60 см, грунты – илистые, не плотные.

Водная растительность до 10-50 м от берега:

- погруженная – рдесты, уруть, валлиснерия, элодея, хара и т.д.;
- прибрежная – тростник, камыш, рогоз и др. (*рис.15*).

При температурном диапазоне от 12-14 до 18-22°С здесь находятся:

Таблица 1. Основной список рыб региона, их отношение к субстрату и нерестовым температурам [1; 2] / **Table.** The list of main fish in the region, their relationship to the substrate and spawning temperatures [1; 2]

Русское название	Латинское название	Отношение к субстрату	Нерестовые температуры
Ручьевая минога	*Lampetra planeri*	лф	12-16
Стерлядь	*Acipenser ruthenus*	лф	12-14
Ручьевая форель	*Salmo trutta*	лф	4-3 до 8-12
Рипус	*Coregonus albula ladogensis*	псф	4-3 до 8-12
Пелядь	*C. peled*	лпф	4-3 до 8-12
Европейский хариус	*Thymallus thymallus*	лф	4-3 до 8-12
Снеток	*Osmerus eperlanus*	фф	4-3 до 8-12
Щука	*Esox lucius*	фф	От 4 до 10
Елец	*Leuciscus leuciscus*	лф	8-14
Голавль	*L. cephalus*	лф	8-18
Язь	*L. idus*	лф	8-14
Гольян	*Phoxinus phoxinus*	лф	7-10
Плотва	*Rutilus rutilus*	фф	12-18
Красноперка	*Scardinius erythrophthalmus*	фф	12-20
Жерех	*Aspius aspius*	лф	8-12
Обыкновенная верховка	*Leucaspius delineatus*	лф	12-18
Обыкновенная уклея	*Alburnus alburnus*	фф	14-20
Обыкновенная быстрянка	*Alburnoides bipunctatus*	лф	8-14
Лещ	*Abramis brama*	фф	14-18
Белоглазка	*A. sapa*		14-18
Синец	*A. ballerus*		14-18
Густера	*Blicca bjoerkna*	фф	14-18
Чехонь	*Pelecus cultratus*	плф	12-18
Линь	*Tinca tinca*	фф	
Обыкновенный подуст	*Chondrostoma nasus*	лф	6-8
Обыкновенный пескарь	*Gobio gobio*	псф	16-20
Белоперый пескарь	*G.albipinnatus*	псф	16-20
Обыкновенный горчак	*Rhodeus sericeus*	оф	16-20
Обыкновенный карась	*Carassius carassius*	фф	16-20
Серебряный карась	*C. auratus*	фф	16-20
Сазан, карп	*Cyprinus carpio*	фф	16-20
Щиповка	*Cobitis taenia*	фф	14-20
Голец	*Noemachilus barbatulus*	лф, инд	8-16
Налим	*Lota lota*	лпф,лф	От 4-0,6 до 6-8
Окунь	*Perca fluviatilis*	фф	8-10
Судак	*Stizostedion lucioperca*	фф	8-20
Берш	*Lucioperca volgensis*		8-14
Ерш	*Gymnocephalus cernua*	лф. инд	8-16
Ротан	*Percottus glehni*	инд	8-22
Бычок-кругляк	*Neogobius melanostomus*	лф	10-12
Бычок-цуцик	*Proterorhinus marmoratus*	лф	10-12
Обыкновенный подкаменщик	*Cottus gobio*	лф	10-12
Девятииглая колюшка	*Pungitius pungitius*	фф	16-18
Вьюн	*Misgurnus fossilis*	фф	16-18

Условные обозначения: см.п.1

- постоянные рыбы этого биотопа: плотва, мелкая красноперка, уклея, окунь, щука, ротан, горчак и др.;

- временные обитатели биотопа: густера, верховка, крупная красноперка, жерех (в период кормежки).

Другой животный мир: ужи, лягушки, речные раки, личинки насекомых, жуки-плавунцы, ранатры, водомерки, гладыши, улитки-прудовики и т.д.

Содержание растворенного в воде кислорода должно быть более 5-6 мг/л.

2. Ключ определения нерестового биотопа рыб-фитофилов второго типа

Берег пологий, весной, в период паводка заполняется водой.

Температурный диапазон 6-22 °С.

Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на наземные растения в период половодья – сазан, лещ; заходят – плотва, щука и др. (*рис.16*).

Другой животный мир: ужи, лягушки, личинки насекомых, жуки-плавунцы, ранатры, водомерки, гладыши.

Рисунок 14. Голец усатый *Noemachilus barbatulus*
Figure 14. Mustached loach

Рисунок 15. Типичный биотоп для рыб-фитофилов
Figure 15. Typical biotope for phytophilus fish

Рисунок 16. Осмотр субстрата, взятого из водоема, на наличие отложенной рыбой икры
Figure 16. Inspection of the substrate taken from the reservoir for the presence of deferred caviar

3. Ключ определения нерестового биотопа рыб-литофилов первого типа

Берег крутой, весной в период паводка скорость течения увеличивается от 0,2 до 10 м/с, возрастание глубин резкое – на 1 м до 30-70 см, прозрачность воды –не более 20 см, грунты плотные, каменистые (*рис. 17*).

Рисунок 17. Каменистый перекат – типичный нерестовый биотоп рыб-литофилов
Figure 17. Rocky reel as a typical spawning biotope of lithophilus fish

Водная растительность, как правило, отсутствует. Температурный диапазон – 0,6-18°С.

Рыбы, откладывающие икру предпочтительно на каменистых перекатах или изгибах речных потоков на различной глубине (стерлядь, елец, язь, голавль, бычки, ручьевая форель, налим, гольян, быстрянка, жерех). Видовой список рыб представлен в таблице.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изученный регион охватывает верховья рек Волга, Днепр, Западная Двина, расположен в зоне ответственности Центрального филиала ФГБУ «Главрыбвод». Материалы статьи будут необходимым методологическим документом для ихтиологов при составлении обоснований строительства гидросооружений (водозаборов, мостов), прокладки трубопроводов и т.п. в бассейнах указанных рек.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Козлов В.И. Экологическое прогнозирование ихтиофауны пресных вод. М.: ВНИРО, 1993. 251 с.
1. Kozlov V.I. Ekologicheskoe prognozirovanie ihtiofauny presnyh vod. M.: VNIRO, 1993. 251 p.
2. Козлов В.И. Современное состояние ихтиофауны водоемов системы каналов им. Москвы // «Рыбное хозяйство», №2. 2016. С.62-68.
2. Kozlov V.I. Sovremennoe sostoyanie ihtiofauny vodoemov sistemy kanalov im. Moskvy // «Rybnoe hozyajstvo», №2. 2016. S.62-68.
3. Козлов В.И., Иванова Ю.С. Эколого-продукционная оценка озера Сенеж// «Рыбное хозяйство», №1. 2013. С.18-25
3. Kozlov V.I., Ivanova YU.S. Ekologo-produkcionnaya ocenka ozera Senezh// «Rybnoe hozyajstvo», №1. 2013. p.18-25
4. Козлов А.В. Биология ручьевой форели из верховьев Западной Двины// Стратегия развития аквакультуры в условиях 21 века. - Матер. междун. научно-практич. конференции. 23-27 августа 2004. Минск. - 2004. С.202-203
4. Kozlov A.V. Biologiya ruch'evoj foreli iz verhov'ev Zapadnoj Dviny// Strategiya razvitiya akvakul'tury v usloviyah 21 veka. - Mater. mezhdun. nauchno-praktich. konferencii. 23-27 avgusta 2004. Minsk. - 2004. pp. 202-203
5.Козлов В.И., Козлов А.В. Современная классификация поведения рыб в период размножения //Матер. докл. 4-й Всероссийской конф. с междун. участием 19-21 окт. 2010 г. РАН РФ, Борок.М. АКВАРОС, 2010. С.124-127.
5.Kozlov V.I., Kozlov A.V. Sovremennaya klassifikaciya povedeniya ryb v period razmnozheniya //Mater. dokl. 4-j Vserossijskoj konf. s mezhdun. uchastiem 19-21 okt. 2010 g. RAN RF, Borok.M. AKVAROS, 2010. pp.124-127.
6. Крыжановский С.Г. Экологические группы рыб и закономерности их развития//Изд. ТИНРО, 1948. Т.27.
6. Kryzhanovskij S.G. Ekologicheskie gruppy ryb i zakonomernosti ih razvitiya//Izd. TINRO, 1948. T.27.
7. Ланге Н.О., Дмитриева Е.Н. Методика эколого-морфологических исследований развития молоди рыб //Иссл. размн.и развития рыб. Меиодическое пособие АН СССР, ИЭМЭ /Наука, 1981. С.67-88.
7. Lange N.O., Dmitrieva E.N. Metodika ekologo-morfologicheskih issledovanij razvitiya molodi ryb //Issl. razmn.i razvitiya ryb. Meiodicheskoe posobie AN SSSR, IEME /Nauka, 1981. pp.67-88.
8. Яржомбек А.А., Козлов А.В. Экология рыб// МГУ ТУ. Изд. Эйдос, Калуга. – 2011. С. 146.
8. YArzhombek A.A., Kozlov A.V. Ekologiya ryb// MGU TU. Izd. Ejdos, Kaluga. – 2011. p. 146.

Проблемы регулирования в области аквакультуры в государствах Европы

Итоги Международных Семинаров по программе TAPAS «Лицензирование деятельности, связанной с проектированием, строительством и эксплуатацией хозяйств аквакультуры в соответствии с национальным законодательством государств Северной и Восточной Европы: проблемы и решения»

Канд. техн. наук
С.В. Королькова – заведующая кафедрой водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии, Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия;
П. Лендел – генеральный секретарь NACEE, начальник отдела развития аквакультуры Министерства сельского хозяйства Венгрии, Будапешт, Венгрия

@ svkr1@mail.ru

Ключевые слова:
лицезирование, аквакультура, TAPAS, NACEE, бюрократические «узкие места», многоуровневое управление, E-Licensing, One-stop-shop, пересмотр и гармонизация законодательства в ЕС

Keywords:
licensing, aquaculture, TAPAS, NACEE, bureaucratic bottlenecks, multi-level management, E-Licensing, One-stop-shop, revision and harmonization of legislation in the EU

ISSUES OF AQUACULTURE MANAGEMENT IN EUROPEAN COUNTRIES. RESULTS OF THE INTERNATIONAL TAPAS WORKSHOPS ON IDENTIFIED BOTTLENECKS IN AQUACULTURE GOVERNANCE AND LICENSING

Korol`kova S.V., Head of the Department of Aquatic Bioresources, Aquaculture and Hydrochemistry, Russian State Hydrometeorological University; **Lengyel Péter**, General Secretary of NACEE, Head of the Aquaculture Development Department of the Ministry of Agriculture of Hungary

Obtaining permits (licenses) for activities in aquaculture in Europe is a complex and multi–level process due to the presence of a large number of different agencies responsible for licensing - water resources, veterinary, construction, environmental protection, etc. The following measures and new approaches are proposed to optimize the licensing process at the TAPAS Workshops: E-Licensing, One-stop-shop, Aquaculture license, Guidance, revision and harmonization of legislation in the EU.

Получение разрешений (лицензий) на деятельность в аквакультуре стран Европы –процесс сложный и многоуровневый из-за наличия большого количества различных ведомств, ответственных за лицензирование: по водопользованию, ветеринарное, строительное, по охране окружающей среды и т.п. На Семинарах TAPAS предложены новые подходы по оптимизации процесса лицензирования – E-Licensing, One-stop-shop, лицензия на аквакультуру, Guidance, пересмотр и гармонизация законодательства в ЕС.

По мнению лидеров Евросоюза, несмотря на то, что аквакультура является одним из самых быстроразвивающихся сегментов мирового производства продовольствия [1], обеспеченность ЕС за счет собственных ресурсов невелика, например, почти 70% потребляемых морепродуктов импортируется. Страны-члены ЕС подготовили национальные стратегии роста продукции на 25% к 2020 году. Для поддержки этой стратегии был принят проект TAPAS – Tools for Assessment and Planning of Aquaculture Sustainability, представляющий собой 4-летний совместный исследовательский проект ЕС Horizon-2020, старт которому был дан в марте 2016 г. [1]. Це-

лью его является разработка инструментов и методов, направленных на укрепление экологической устойчивости европейской аквакультуры и рост ее продукции, создание «экономически выгодных средств управления аквакультурой по всей Европе, путём поддержки прозрачного и эффективного лицензирования, повышения пищевой и экологической безопасности аквакультуры, определения и преодоления препятствий, которые могут повлиять на прогресс и расширение отрасли в Европе в целом и в отдельных странах» [1].

Исполнителями проекта (партнерами) являются 15 организаций из 10 стран ЕС – университеты, научно-исследовательские институты, фонды и организации, занимающиеся развитием и продвижением продукции аквакультуры [1].

Одним из партнеров программы TAPAS является NACEE – Network of Aquaculture Centers in Central-Eastern Europe (в русском произношении – НАСИ) – сеть центров по аквакультуре Центральной и Восточной Европы; это неправительственная организация, созданная в 2004 г. в сотрудничестве с ФАО ООН, объединяющая до 40 членов из 15 стран Центральной и Восточной Европы и имеющая своей целью установление рабочих контактов и взаимодействия в решении научных и практических задач рыбоводных хозяйств, научно-исследовательских институтов и образовательных учреждений, работающих в сфере рыбного хозяйства [2; 3; 4]. Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ) является членом НАСИ с 2009 г. и через членство в НАСИ также принял участие в работе и мероприятиях по программе TAPAS.

Одним из «узких мест» (bottle-necks [1]) является чрезмерная бюрократическая нагрузка на предприятия аквакультуры. Выявлению этих «узких мест» в управлении ими, преодолению бюрократического давления на них и на отрасль в целом, и облегчению лицензирования в аквакультуре, т.е. получения разрешения на использование водных объектов под аквакультуру, разрешения использования определенных видов гидробионтов и т.д. посвящена отдельная часть выполнения программы TAPAS, по итогам которой проведены два Международных Семинара TAPAS (1st and 2nd TAPAS Workshops) – в марте 2019 г. в г.Ольштын, Польша, и в декабре 2019 г. в Санкт-Петербурге, в РГГМУ.

Участники Семинаров из 12 стран Европы: 7, входящих в ЕС – Великобритании, Ирландии, Польши, Венгрии, Швеции, Хорватии, Латвии, 5, не входящих в ЕС – России, Сербии, Белоруссии, Молдовы и Украины – представили анализ ситуации в своих странах с управлением аквакультурой, как отраслью национального хозяйства и в случае с отдельным предприятием. Анализировались законодательные акты в области аквакультуры, структура государственного управления отраслью и наличие необходимости получать разрешение на деятельность (лицензирование). Выявлено, что в некоторых странах есть специфический закон об аквакультуре – Россия, Молдова, Хорватия [5; 6; 7], в ряде других стран такой специфический закон отсутствует – Белоруссия, Венгрия, Латвия, Сербия [8; 9]. Основной государственный орган для управления аквакультурой во всех странах – Министерство сельского хозяйства (в разных странах есть вариации в его названии – например, сельского хозяйства и лесоводства и т.п.), в котором создан департамент для управления аквакультурой и его региональные отделы на местах.

Общим является то, что во всех странах требуется не одна, а ряд лицензий или разрешений, прежде чем в определенном месте хозяйство аквакультуры вступит в работу. Количество и тип лицензий варьируются в зависимости от страны, вида объекта аквакультуры, системы и т.п. Самая сложная система отмечена в Хорватии, поскольку там требуются лицензии различных типов для пресноводной аквакультуры и для марикультуры.

На примере Венгрии [8] можно показать состояние с лицензированием деятельности в аквакультуре в ЕС. В Венгрии отсутствует конкретное правовое положение о лицензировании аквакультуры и нет лицензии, специфичной для аквакультуры – применяются общие правила водопользования, строительства, ОВОС и т.д., то есть несколько лицензий и разрешений, каждое из которых должно быть получено отдельно. В этот список входят лицензии на право водопользования (Water rights licences), которые выдаются Водным управлением и требуются для всех видов водопользования и эксплуатации гидротехнических сооружений. Многоуровневая система лицензирования включает в себя: предварительное разрешение на получение лицензии на право водопользования, основная лицензия на право пользования водными ресурсами, лицензия на право пользования водными ресурсами для строительства. К заявлению на получение лицензии на право пользования водными ресурсами должны прилагаться документы, выданные другими организациями: лицензия-разрешение на строительство (Департамент по строительству), оценка воздействия на окружающую среду (Природоохранный орган), лицензия на инкубацию и выращивание рыбопосадочного материала (Управление по племенной работе), ветеринарная лицензия (Управление по ветеринарии), разрешение на использование чужеродных видов (Управление по рыболовству) плюс разрешения от коммунальных служб, полиции, пожарной охраны, охраны растений и почв, археологической службы и т.д. Время выдачи составляет минимум 2 месяца, суммарная стоимость всех лицензий превышает 10000 Евро, а срок действия лицензий – максимум 2 года [8].

По результатам докладов представителей стран Европы на 2-м Семинаре TAPAS были идентифицированы общие для всех стран бюрократические «узкие места», препятствующие эффективной практике лицензирования и регулирования [10]:

1. Время, необходимое для принятия решения о выдаче лицензии, слишком велико;
2. Плохая коммуникация с лицами из разных агентств, принимающих решения;
3. Общественное восприятие – негативное восприятие отрасли;
4. Отсутствие политической воли для поддержки и/или расширения отрасли аквакультуры;
5. Затраты, связанные с подачей заявки на получение лицензии, существенно различающиеся в разных юрисдикциях, достаточно велики;
6. Законодательство и нормативная база являются сложными, как на уровне ЕС, так и на национальном уровне;

7. Количество лицензий, разрешений, регистраций и др., которых в сумме очень много, варьируется в разных юрисдикциях; это количество, требуемое для работы, считается чрезмерным. Необходимо упрощение административного процесса;

8. Принятие решений – процесс сложный, поскольку разрешения дают несколько разных агентств, т.н. многоуровневое управление;

9. Срок действия и владения лицензией слишком короткий (1-2 года), что затрудняет планирование, инвестирование и ведение бизнеса;

10. Изменение или продление лицензии во многих юрисдикциях эквивалентно новому заявлению;

11. Неполные заявки и запросы на дополнительную информацию и опросы в ходе оформления приводят к временным задержкам и увеличивают продолжительность процесса.

В результате выявления основных «узких мест» были предложены, кроме общих пожеланий по снижению бюрократической нагрузки, следующие инновационные рекомендации [10]:

1. Электронная система подачи заявок на лицензирование (E-Licensing);

2. Централизация всех элементов заявок на лицензирование и координация процесса принятия решений «в одно окно» (One-stop-shop);

3. Получение лицензии собственно на деятельность в аквакультуре;

4. Издание пошагового руководства (Guidance) для подателя заявки на лицензирование;

5. Пересмотр и гармонизация законодательства в ЕС для облегчения процесса получения лицензии;

6. Широкий доступ общественности к информации по лицензированию и обсуждению ее результатов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. http://tapas-h2020.eu/ – Website of the TAPAS project. – Электронный ресурс, 22.01.2020

1. http://tapas-h2020.eu/ – Website of the TAPAS project. – Web resource, 22.01.2020

2. http://www.agrowebcee.net/nacee/about-nacee/ - Website of the Network of Aquaculture Centers in Central-Eastern Europe. - Электронный ресурс, 22.01.2020.

2. http://www.agrowebcee.net/nacee/about-nacee/ - Website of the Network of Aquaculture Centers in Central-Eastern Europe. – Web resource, 22.01.2020.

3. Королькова С.В. РГГМУ и НАСИ – сотрудничество для обмена опытом в профессиональной деятельности по вопросам воспроизводства водных биоресурсов и аквакультуры. 5-я Международная конференция молодых ученых НАСИ//Ученые записки РГГМУ.- 2017. № 46. С.151-155.

3. Korol'kova S.V. RGGMU i NASI – sotrudnichestvo dlya obmena opytom v professional'noj deyatel'nosti po voprosam vosproizvodstva vodnyh bioresursov i akvakul'tury. 5-ya Mezhdunarodnaya konferenciya molodyh uchenyh NASI//Uchenye zapiski RGGMU.- 2017. № 46. pp. 151-155.

4. Педченко А.П., Королькова С.В. Формирование навыков прикладных научных исследований – приоритетная задача высшего рыбохозяйственного образования//Рыбное хозяйство. – 2017. - № 2. С.19-22.

4. Pedchenko A.P., Korol'kova S.V. Formirovanie navykov prikladnyh nauchnyh issledovanij – prioritetnaya zadacha vysshego rybohozyajstvennogo obrazovaniya//Rybnoe hozyajstvo. – 2017. - № 2. pp.19-22.

5. Студенов И.И., Торцев А.М. Рыболовные участки как инструмент управления водными ресурсами региона// Рыбное хозяйство. – 2019. - № 2. С.30-35.

5. Studenov I.I., Torcev A.M. Rybolovnye uchastki kak instrument upravleniya vodnymi resursami regiona// Rybnoe hozyajstvo. – 2019. - № 2. pp. 30-35.

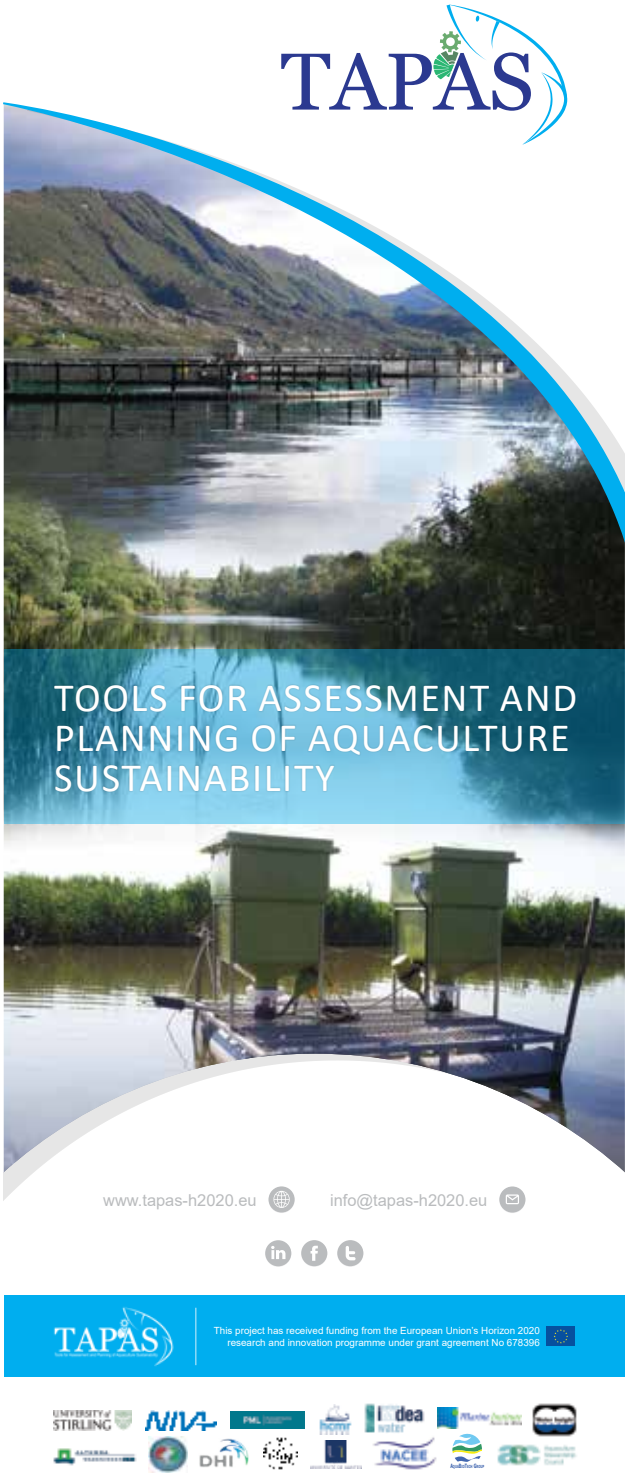
6. Sergeev V. State regulation and support of aquaculture development in Leningrad region/2nd TAPAS Workshops on identified bottlenecks in aquaculture governance and licensing: Collected articles//Under the editorship of S.V.Korolkova. – SPb: Asterion, 2019. 70 p.

7. Curcubet G. Aquaculture governance and licensing procedure in Republic of Moldova/2nd TAPAS Workshops on identified bottlenecks in aquaculture governance and licensing: Collected articles//Under the editorship of S.V.Korolkova. – SPb: Asterion, 2019. 70 p.

8. Lengyel P. Aquaculture governance and licensing of aquaculture farms in Hungary/ 2nd TAPAS Workshops on identified bottlenecks in aquaculture governance and licensing: Collected articles//Under the editorship of S.V.Korolkova. – SPb: Asterion, 2019. 70 p.

9. Kostousov V.G. Management and licensing in aquaculture of the republic of Belarus/ 2nd TAPAS Workshops on identified bottlenecks in aquaculture governance and licensing: Collected articles//Under the editorship of S.V.Korolkova. – SPb: Asterion, 2019.- 70 p.

10. O'Donohoe P. New and Flexible Approaches to Aquaculture Licencing / 2nd TAPAS Workshops on identified bottlenecks in aquaculture governance and licensing: Collected articles//Under the editorship of S.V.Korolkova. – SPb: Asterion, 2019. 70 p.



Оценка токсичности водных растворов нитроглицерина по гистологическим и цитологическим показателям на рыбах *Danio rerio*

Д-р биол. наук, профессор **Ю.Г. Симаков** – канд. биол. наук, доцент **А.Л. Никифоров-Никишин** канд. биол. наук, доцент **Л.И. Бычкова** аспирант **Н.М. Любовская** – Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

@ usimakov@yandex.ru; niknikdl@rambler.ru; larabychkova@mail.ru; lyubovskayanm@gmail.com

Ключевые слова:
данио (*Danio rerio*), нитроглицерин, генотоксичность, гистологические и гематологические показатели у рыб, максимально допустимые концентрации МДК

Keywords:
Danio rerio, nitroglycerine, gene toxicity, fish histological and hematological indices, maximal permitted concentrations

ESTIMATION OF NITROGLYCERINE WATER SOLUTION TOXICITY BY HISTOLOGICAL AND CYTOLOGICAL INDICES USING *DANIO RERIO* AS A CASE STUDY

Simakov Yu.G., Doctor of Sciences, Professor, **Nikiforov-Nikishin D.L.**, PhD, Associate Professor, **Bychkova L.I.**, PhD, Associate Professor, **Lyubovskaya N.M.**, postgraduate – Moscow State University of Technologies and Management, *usimakov@yandex.ru; niknikdl@rambler.ru; larabychkova@mail.ru; lyubovskayanm@gmail.com*

The results of laboratory experiments on nitroglycerine toxicity detected by histological and cytological indices are presented, using Danio rerio as a case study. For the first time, there are shown the changes in liver and kidneys, both at tissular and cellular levels, induced by administered concentrations of nitroglycerine. The results obtained appear to be important for water bodies' preservation and elaboration of MPC standards. The intake of nitroglycerine into water bodies is due, mainly, to discharge from pharmaceutical enterprises, demolition works, and outflow from explosives storehouses. Fish turned out to be sensitive to nitroglycerine as indicated by histological and hematological indices. Maximum permissible concentration, MPC, for *Danio rerio* is determined to be equal to 0.5 mg/l.

ВВЕДЕНИЕ

Нитроглицерин – высокотоксичное вещество, которое может попадать в водоемы и нарушать у рыб структуру органов и тканей. Это вещество используется при производстве взрывчатых веществ, в фармацевтической промышленности при изготовлении лекарственных препаратов, а также при проведении взрывных работ. Попадая в водоемы со сточными водами, нитроглицерин может оказать токсическое воздействие на рыб и других гидробионтов, входящих в биоценоз водоема. В природной среде он слабо подвержен разрушению, устойчив к биодеградации, но под воздействием солнечных лучей скорость его распада увеличивается в несколько раз. [2]. Ранее токсикологическими исследованиями установлено, что это соединение отличается более высокой токсичностью для позвоночных жи-

вотных и человека, чем для беспозвоночных животных [3; 4].

Цель работы – выявить наиболее чувствительные органы у рыб *Danio rerio* при хроническом воздействии водных растворов нитроглицерина по гистологическим и гематологическим показателям и найти максимально допустимую концентрацию, которую можно использовать при установлении рыбохозяйственного норматива ПДКрх.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе для исследований низких концентраций в хронических опытах (длительностью 30 дней) мы использовали стандартный водный раствор нитроглицерина (медицинский препарат для инфузий). Содержание нитроглицерина в одной ампуле объемом 10 мл с концентрацией 1,0 мг/мл. Рыбы (молодь до 2 см) по 5 особей были помещены в 2-х литровые аквариумы на 30 дней. Опыт поставлен в трехкратной повторности при исследовании 4-х концентраций нитроглицерина и контроль. В общей сложности исследование проведено в 15 аквариумах с рыбами без аэрации.

Кормление рыб осуществляли французским кормом «Esturgeon» (размер 300 мкм).

В нашем исследовании действие концентраций нитроглицерина определяли по степени воздействия на гистологическое строение некоторых органов: кишечник, гонады, жабры, почки рыб *Danio rerio*. Для этих целей, взятые от рыб, ткани фиксировались, заливались в парафин и резались на микротоме (толщина срезов 4 мкм). Затем они проводились через гистологическую проводку, окрашивались гематоксилин-эозином и заключались в канадский бальзам [6]. Изменение гематологических показателей под влиянием нитроглицерина исследовали на препаратах крови рыб «давленая капля», окрашенных акридиновым оранжевым с последующей люминесцентной микроскопией [5]. Численность клеточных элементов в крови данио в контроле и опыте изучали на препаратах, окрашенных по Романовскому [6].

В предварительном остром опыте, при концентрациях нитроглицерина 5,0; 1,0 и 0,5 мг/л, было показано. что рыбы при концентрации 5,0 мг/л через 4 суток погибли. Исходя из этого, для проведения хронического эксперимента в течение 30 суток был взят спектр концентраций со следующими градациями: 1,0; 0,5; 0,2; 0,1 мг/л.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гистологический анализ микропрепаратов, полученных из печени, кишечника, гонад, почек и жабр данио, показал следующие результаты:

Печень. В контрольных срезах печени данио отмечаются клеточные балки и просматривается сетчатое строение, характерное для нормального строения печени рыб. Срезы печени контрольных рыб представлены на *рисунке 1*.

При концентрации нитроглицерина 1,0 мг/л отмечается гиперплазия печеночных клеток (*рис. 2*). При более низких концентрациях изменений в гистологическом строении печени не отмечено. Следовательно, максимально допустимая

Экспериментальным путем получены результаты исследований по определению токсических свойств нитроглицерина на рыбах данио (Danio rerio), в лабораторных условиях по гистологическим и цитологическим показателям. Впервые показаны изменения на тканевом и клеточном уровне в печени и в почках при исследованных концентрациях нитроглицерина. Представленная работа актуальна для охраны водоемов и разработки рыбохозяйственных нормативов ПДКрх [1]. Нитроглицерин попадает в водоемы со стоками от фармацевтических предприятий, при проведении взрывных работ и со складов, где хранятся взрывчатые вещества. Рыбы оказались чувствительными к нитроглицерину по гистологическим и гематологическим показателям. Максимально допустимая концентрация (МДК) по этим показателям для данио равна 0,5 мг/л.

концентрация (МДК) для рыб по состоянию печени может быть принята равной 0,5 мг/л.

Кишечник. У молоди рыб *Danio rerio* исследовались поперечные срезы кишечника (*рис. 3*). Слизистая оболочка кишечника содержит складки и крипты, а в мышечном слое хорошо различимы циркулярные и продольные слои.

Строение кишечника рыб, которые содержались в указанных ранее концентрациях нитроглицерина, практически не отличаются от контроля. Поэтому за допустимую концентрацию можно принять наибольшую из исследованных, а именно 1,0 мг/л.

Почки. Строение мезонефрических почек исследовали в контроле и после воздействия нитроглицерина с концентрациями 1,0; 0,5; 0,2 и 0,1мг/л. На срезах почек, полученных от рыб, содержащихся в растворах 1,0 мг/л, отмечается изменение размеров пространства вокруг мальпигиевого клубочка до капсулы Боумена (на препарате в опыте это пространство в два-три раза

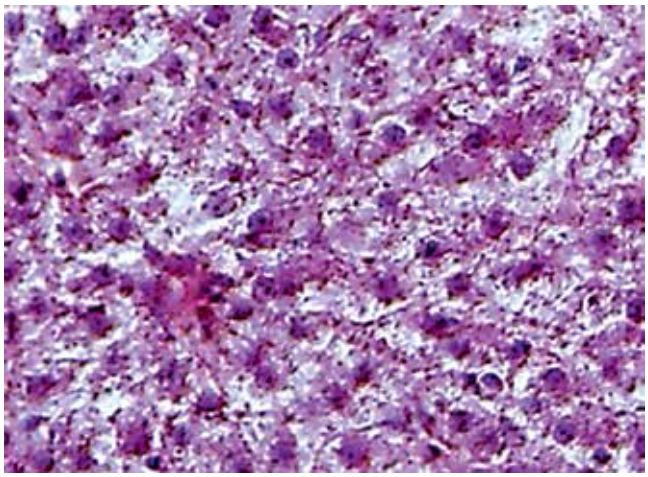


Рисунок 1. Гистологическое строение печени рыб *Danio rerio* (контроль) (гематоксилин эозин)

Figure 4. Histological structure of *Danio rerio* liver (control) (hematoxylin eosin)

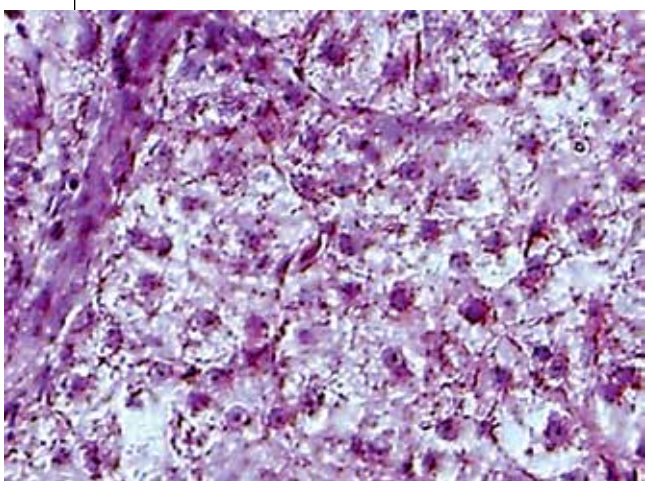


Рисунок 2. Гистологическое строение печени рыб *Danio rerio* после нахождения в растворах нитроглицерина с концентрацией 1,0 мг/л. (гематоксилин-эозин, ув. 40 х 15)

Figure 2. Histological structure of *Danio rerio* liver after exposition in nitroglycerine solution at 1.0 mg/l concentration (hematoxylin eosin, 40 x 15 magnification)

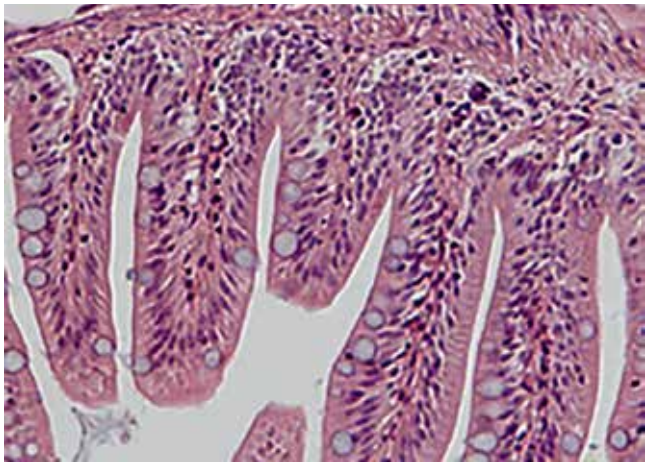


Рисунок 3. Гистологическое строение кишечника *Danio rerio* в контроле и опыте не отличается по строению при действии исследованных концентраций нитроглицерина (гематоксилин эозин, ув. 15 Х 20).

Figure 3. Histological structure of *Danio rerio* intestine in experiment and control does not differ under exposition to studied nitroglycerine concentrations (hematoxylin eosin, 15 x 20 magnification)

больше, чем в контроле), что указывает на токсическое воздействие указанной концентрации на почки. Концентрацию нитроглицерина 1,0 мг/л в этом случае следует считать действующей. Гистологическое строение почки рыб Danio rerio в контроле представлено на *рисунке 4*, а после воздействия нитроглицерина при концентрации 1,0 мг/л на *рисунке 5*.

Хронический опыт в течение 30 дней при применении концентрации нитроглицерина 0,5 мг/л показал, что в почках рыб не происходят изменения по сравнению с контролем. Не отмечено изменений в гистологических препаратах почки и при более низких концентрациях.

За максимально допустимую концентрацию нитроглицерина, при которой отсутствуют гистологические изменения в почке рыб *Danio rerio*, следует принять величину равную 0,5 мг/л.

Половые железы. В семеннике рыб *Danio rerio* не отмечено отклонений от контроля при воздействии концентраций нитроглицерина 0,1; 0,2; 0,5 и 1,0 мг/л. В яичнике рыб, находящихся в тех же концентрациях нитроглицерина, также не отмечено отклонений по сравнению с контролем.

За допустимую концентрацию в этом случае предлагается принять 1,0 мг/л.

Жабры. Не отмечено гистологических изменений в жабрах рыб под влиянием того же спектра концентраций. Жаберный эпителий лепесточков не изменен. Растворы нитроглицерина в исследованных концентрациях не влияют на жаберный эпителий и хлоридные клетки. За допустимую концентрацию по гистологическим показателям состояния жабр следует принять 1,0 мг/л.

Гематологический анализ крови рыб проводили при тех же концентрациях нитроглицерина, так как кровь бралась у тех же рыб, которые использовались при гистологических исследованиях в хроническом опыте.

В более ранних работах показано, что нитроглицерин может влиять на клеточные элементы крови [9], однако сравнительного анализа по действию концентраций этого соединения на клеточные элементы красной и белой крови рыб *Danio rerio* проведено не было. Данные о количестве эритроцитов в опыте и контроле представлены *таблице 1*

Анализ полученных результатов показывает, что при концентрации нитроглицерина 1,0 мг/л досто-

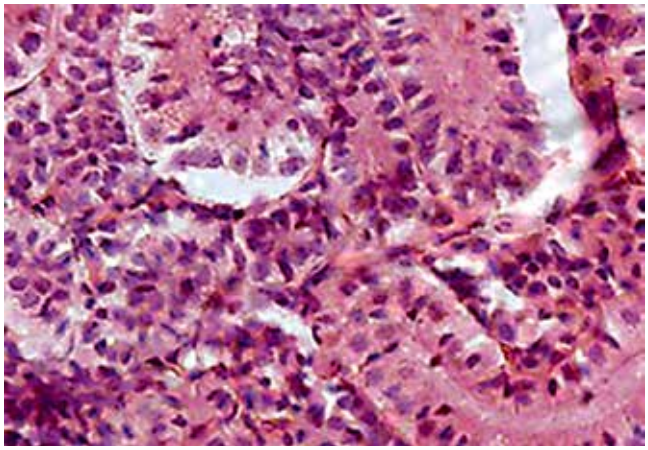


Рисунок 4. Гистологическое строение почки рыб *Danio rerio* (контроль) видны почечные канальцы и нормальные капсулы Шумлянского (гематоксилин-эозин, ув. 15 х 40)

Figure 4. Histological structure of *Danio rerio* kidney (control). Kidney tubules and normal Shumlyansky capsules are visible (hematoxylin eosin, 15 x 40 magnification)

Таблица 1. Эритроциты периферической крови взрослых рыб *Danio rerio* при действии различных растворов нитроглицерина за 30 дней опыта / **Table 1.** Erythrocytes of peripheral blood of adult *Danio rerio* under exposure to different nitroglycerine solutions during 30 days of the experiment

Концентрации, мг/л	Количество эритроцитов, млн/мм³		Незрелые эритроциты в %			
			незрелые эритроциты		зрелые эритроциты	
	M±m	t_d	M±m	t_d		t_d
Контроль	1,25+0,22		5,2+0,7		94,8	
0,05	1,20+0,20	1,37	5,5+0,15	1,83	94,5	0,97
0,1	1,11+0,17	1,45	5,1+0,32	2.02	93,3	1,65
0,2	1,25+0,25	1,10	5,3+0,22	1,24	95,2	1,23
0,5	1,22+0,16	2,12	5,5+0,27	1,87	94,5	1,14
1,0	0,43*+0,25	2,93	1,3*+0,36	3,46	57,7*	4,20

Примечание: * – достоверная разница между контролем и опытом при (P≤0,05)
Для зрелых эритроцитов – t_{st}= 2,57; t_d= 2,93;- в % для зрелых эритроцитов – t_d= 3,4; для незрелых эритроцитов – t_d= 4,20

Таблица 2. Лейкоцитарная формула крови рыб *Danio rerio* после воздействия различных концентраций нитроглицерина (продолжительность опыта 30 дней) / **Table 2.** Leukogram of *Danio rerio* blood under exposure to different nitroglycerine solutions (30 days of the experiment)

Концентрации, мг/л	Лейкоцитарная формула					
	лимфоциты, %	t_d	моноциты,%	t_d	нейтрофилы, %	t_d
Контроль	96,2		2,0		1,8	
0,05	95,7	1,80	2,1	1,63	2,2	1,03
0,1	96,8	2,06	2,0	0,87	2,2	0,75
0,2	96,7	1,44	1,7	2,23	1,6	1,57
0,5	95,1	1,25	2,4	1,78	2,5	2,16
1,0	83*,6	3,46	2,3	1,12	14,5*	4,70

Примечание: * – достоверная разница между контролем и опытом при (P≤;0,05; t_{st}=2,57)

Таблица 3. МЯТ в эритроцитах *Danio rerio* и состояние структуры ДНК в ядрах эритроцитов после хронического опыта (средняя в 2000 клеток, %) / **Table 3.** Micronucleus formation rate in *Danio rerio* erythrocytes, and DNA structure in erythrocyte nuclei after chronic exposure (mean for 2000 cells, %)

Концентрация, мг/л	Контроль	0,1	0,5	1,0
Частота встречаемости микроядер на 100 эритроцитов	0,45	0,50	0,48	0,43
Флуоресценция ДНК в ядрах эритроцитов	Зеленая	Зеленая	Зеленая	Зеленая

верно падает количество эритроцитов в периферической крови и число незрелых эритроцитов. При более низких концентрациях нарушений не отмечено. За допустимую концентрацию следует принять 0,5 мг/л.

Для выявления воздействия растворов нитроглицерина на белую кровь данио, был проведен подсчет лейкоцитов на окрашенных препаратах и показано процентное соотношение различных форменных элементов при действии различных концентраций в хроническом опыте (*табл. 2*).

Таким образом, под влиянием нитроглицерина в концентрации 1,0 мг/л, число лимфоцитов падает, а количество нейтрофилов возрастает в периферической крови молоди рыб *Danio rerio*. За максимально допустимую концентрацию по численности лейкоцитов в периферической крови следует принять 0,5 мг/л. Этот показатель близок по своему значению к оценке токсичности нитроглицерина, установленной по изменению клеточных элементов крови на других видах рыб [7; 8].

ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ РАСТВОРОВ НИТРОГЛИЦЕРИНА

Исследования *in vivo* и *in vitro* с использованием систем млекопитающих и бактериальных клеток показали, что нитроглицерин не является генотоксикантом. При проведении теста Эймса нитроглицерин даже может давать ложно-положительные результаты [12], поэтому мы этого теста не проводили.

Однако для уточнения отсутствия генотоксичности нитроглицерина на хромосомном уровне для *Danio rerio* мы провели микроядерный тест (МЯТ) на эритроцитах при окрашивании клеток крови акридиновым оранжевым.

Для выявления возможной генотоксичности на эритроцитах рыб был взят спектр концентраций 0,1; 0,5 и 1,0 мг/л (от допустимой концентрации (МДК) для рыб в сторону завышения и занижения). Результаты подсчета микроядер в эритроцитах крови рыб и данные о состоянии структуры ДНК в ядрах эритроцитов даны в *таблице 3*.

Ни одна из исследованных концентраций не вызывает увеличения частоты встречаемости микроядер эритроцитов и изменение флуоресценции ядер в контроле и опыте, что указывает на отсутствие мутагенности и сохранение в них структуры ДНК [11; 12].

Таким образом, за МДК, *не вызывающую мутагенность на хромосомном и генном уровне*, следует принять концентрацию> 1,0 мг/л.

Ниже приводится сводная *таблица 4*, где указаны данные установленных МДК в органах и крови рыб *Danio rerio* по гистологическим и гематологическим показателям.

Таблица 4. Максимально допустимые концентрации растворов нитроглицерина в различных органах рыб при гистологических и гематологических исследованиях / **Table 4.** Maximum permissible concentration of nitroglycerine solutions in different fish organs determined by histological and hematological studies

Гистологические исследования после 30 суток:		Гематологические исследования после 30 суток:	
для печени	0,5 мг/л	Эритроциты периферической крови	0,5 мг/л
кишечника	1,0 мг/л	Лейкоцитарная формула (нейтрофилы)	0,5 мг/л
для почек	0,5 мг/л		
для жабр	1,0 мг/л		

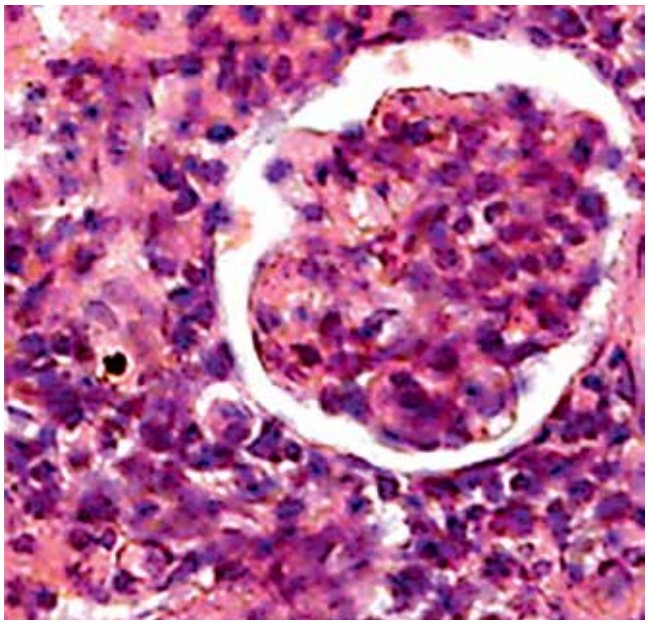


Рисунок 5. Почечный клубочек у *Danio rerio* после воздействия в хроническом опыте нитроглицерина в концентрации в 1,0 мг/л (гематоксилин-эозин, ув. 15х 40)

Figure 5. Malpighian glomerulus of *Danio rerio* after chronic exposition to nitroglycerine at 1.0 mg/l concentration (hematoxylin eosin, 15 x 40 magnification)

ВЫВОДЫ

1. Попадание нитроглицерина в естественные рыбохозяйственные водоемы может приводить к негативным последствиям для рыб, вызывая изменения органов и тканей, а также влиять на численность клеточных элементов в периферической крови рыб.

2. Наиболее чувствительными к действию нитроглицерина у данио являются печень и почки, в печени отмечаются гиперплазии печеночных клеток, а в почках – появление жидкости между почечным сосудистым клубочком и капсулой Боумена.

3. Показано, что водные растворы нитроглицерина не обладают генотоксичностью в исследуемых концентрациях на хромосомном уровне, и не вызывают увеличения количества микроядер и изменения структуры ДНК в ядрах эритроцитов.

4. Определенная в данной работе максимально допустимая концентрация (МДК) для нитроглицерина, равная 0,5 мг/л, одинаково может применяться для оценки токсичности, установленной как по гистологическим, так и по гематологическим показателям, и использованная при разработке ПДКрх нитроглицерина в воде рыбохозяйственных водоемов.

5. Необходимо разработать четкие методы контроля над поступлением нитроглицерина в водную среду, так как вероятность загрязнения водоемов нитроглицерином высока из-за его широкого применения в промышленности, фармакологии и обороной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Методические указаниям по установлению эколого- рыбохозяйственных нормативов ПДК и ОБУВ, (Приказ Росрыболовства от 04.08.2009 N 695 "Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения»), ВНИРО, 2009.

1. Metodicheskie ukazaniyam po ustanovleniyu ekologo-rybohozyajstvennyh normativov PDK i OBUV, (Prikaz Rosrybolovstva ot 04.08.2009 N 695 "Ob utverzhdenii Metodicheskih ukazanij po razrabotke normativov kachestva vody vodnyh ob"ektov rybohozyajstvennogo znacheniya»), VNIRO, 2009.

2. Husserl J - Biodegradation of nitroglycerin as a growth substrate: a basis for natural attenuation and bioremediation. Ph.D. Dissertation, Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA. 2011.

3. Oketani, Y., Mitsuzono T, Ichikawa K., Itono Y, Gojo T, Gofuku M, Nagayoshi S., and. Konoha N. - Toxicological studies on nitroglycerin //in book: Wildlife Toxicity Assessments for Chemicals of Military Concern, 1982. pp. 239-255.

4. Burton, D. T., Turley, S. D., and Peters, G. T.: Toxicity of Nitroguanidine, Nitroglycerin, Hexahydro-1,3,5-Trinitro-1,3,5-Triazine (RDX), and 2,4,6-Trinitrotoluene (TNT) to Selected Freshwater Aquatic Organisms.// University of Maryland, , Volume 76, pp 449-457, 1994.

5. Пирс Э. Гистохимия. М.: И.Л. 1962. 962 с.

5. Pirs E. Gistohimiya. M.: I.L. 1962. 962 p.

6. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: И.Л. 1954. 718 с.

6. Romejs B. Mikroskopicheskaya tekhnika. M.: I.L. 1954. 718 p.

7. Bardai C.K. Developmental toxicity of glyceryl trinitrate in quail embryos //Clin. Mol. Teratol. № 4: 2011.-p. 230-240.

8. Nipper M., Carr R.S, and Lotufo G.R. The release of explosives into the environment can occur during several stages of. // Aquatic Toxicology of Explosives. CRC Press. 2014, pp. 77-115.

9. Lotufo G. R - Ecotoxicity of Explosives// The available literature on the effects of explosive compounds to soil organisms. is scarce and has focused on the toxicity of TNT and its transformation.. U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS, USA. Article Outline. 2015.-109 c.

10. Kaplan, JH. Cornell, AM. Kaplan, Biodegradation of glycidol and glycidol nitrate// Appl. Environ. Microbiol. 44, 1982, pp. 144-150.

11. Симаков Ю.Г. Методические рекомендации по определению мутагенности веществ при разработке ПДК в рыбохозяйственных водоемах. – М.: ВНИРО, 1997. 115 с.

11. Simakov YU.G. Metodicheskie rekomendacii po opredeleniyu mutagennosti veshchestv pri razrabotke PDK v rybohozyajstvennyh vodoemah. – M.: VNIRO, 1997. 115 p.

12. Симаков Ю.Г. Омельчук Н.Н. Воздействие бихромата калия на эритроциты Brachydanio rerio. Инновации и инвестиции. № 3, 2014. С. 239-241.

12. Simakov YU.G. Omel'chuk N.N. Vozdejstvie bihromata kaliya na eritrocity Brachydanio rerio. Innovacii i investicii. № 3, 2014. pp. 239-241.

Гистологические исследования воздействия системы электронной программируемой комплексного рыбозащитного устройства электрического воздействия (СЭПРО КРУЭВ) на гонады рыб

Канд. биол. наук **И.А. Столбунов*** – ведущий научный сотрудник лаборатории экологии рыб;
Канд. биол. наук **Е.А. Заботкина** – ведущий научный сотрудник
Канд. биол. наук **Е.И. Извеков** – ведущий научный сотрудник лаборатории экологии рыб;
Канд. биол. наук **А.К. Смирнов** – старший научный сотрудник лаборатории экологии рыб;
Канд. биол. наук **Д.П. Карабанов** – ведущий научный сотрудник лаборатории экологии рыб – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина (ИБВВ РАН)
Канд. техн. наук **С.Н. Салиенко** – Генеральный директор;
А.В. Фролов – Зам. Генерального директора; – ООО «ОСАННА»
Канд. техн. наук **Г.М. Мишелович** – зав. лабораторией техники для рыболовства и рыбоводства, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства им. Л.С. Берга» (ФГБНУ «ГосНИОРХ»)
канд. техн. наук **А.Л. Эрслер** – главный специалист, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральное Управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации» (ФГБУ «ЦУРЭН»)

@ sia@ibiw.yaroslavl.ru

HISTOLOGICAL TESTS OF ELECTRONIC PROGRAMMABLE COMPLEX FISH-PROTECTING FACILITY OF ELECTRIC PRINCIPLE (EP EPRCFF) IMPACT

Stolbunov I.A., PhD, **Zabotkina E.A.**, PhD, **Izvekov E.I.**, PhD, **Smirnov A.K.**, PhD, **Karabanov D.P.**, PhD – Institute of Inner Water Bodies, *sia@ibiw.yaroslavl.ru*
Salienko S.N., PhD, **Frolov A.V.** – LLC "OSANNA"
Michelovich G.M., PhD – State Research Institute of Lake and River Fisheries
Ersler A.L., PhD – Central Department for Fisheries Regulation and Norms

The data on Electronic Programmable Complex Fish-protecting facility of electric principle (EP EPRCFF) impact on gonads and gametogenesis of four abundant carp species (Cyprinidae) is given. Based on cytological and histological analysis of gonads from electro-treated fishes, an estimate of fishes' fertility is made.

Приведены данные экспериментальных исследований влияния электрического поля системы электронной программируемой комплексного рыбозащитного устройства электрического воздействия (СЭПРО КРУЭВ) на состояние гонад и гаметогенез 4-х массовых видов карповых рыб (*Cyprinidae*). На основании результатов цитологического и гистологического анализа гонад рыб, подвергнутых воздействию электрического поля СЭПРО КРУЭВ, дана оценка состояния воспроизводительной системы рыб.

Ключевые слова:
электрическое поле, рыбозащитное устройство, гонады рыб, гаметогенез рыб

Keywords:
electric field, fish-protecting facility, fish gonads, fish gametogenesis

ВВЕДЕНИЕ

Большое значение для установления степени экологической безопасности систем рыбозащиты имеет анализ возможных последствий, связанных с нарушениями воспроизводительной системы рыб и последующего эмбрионального и постэмбрионального развития потомства. Имеются лишь единичные работы в этом направлении. Поскольку воздействие электрических полей может оказаться вредным для рыб, экспериментаторы стремились оценить разнообразие потенциальных эффектов при наихудших возможных условиях. Так, Хилгерт [10] подвергал взрослого кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) 10-секундному воздействию электрического поля напряженностью от 0,2 до 0,9 В/см и не обнаружил признаков повреждения. По мнению автора, воздействия такой продолжительности и амплитуды будут крайне редки, поскольку отпугивающий эффект заградителя наблюдается при значительно меньшем напряжении. Кроме того, Хилгерт [10] исследовал последствия аналогичного электрического воздействия (до 0,9 В/см) на процессы гаметогенеза (т.е. воздействуя электрическим током на производителей) и не обнаружил уменьшения жиз-

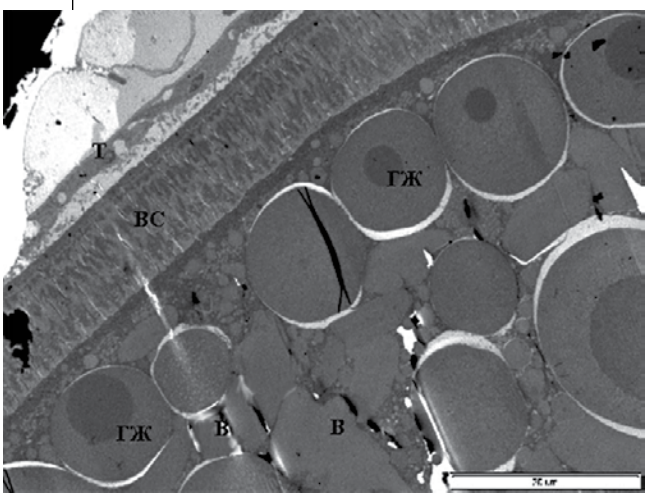


Рисунок 1. Структура оболочек ооцита на стадии трофоплазматического роста у густеры (контрольная группа рыб): В – вакуоли, ГЖ – гранулы желтка, ВС – ворсинчатый слой, Т – фолликулярные клетки

Figure 1. The structure of the oocyte shells at hustler's trophoplasmic growth stage (control group): B - vacuoles, GF - yolk granules, BC - villous layer, T - follicular cells

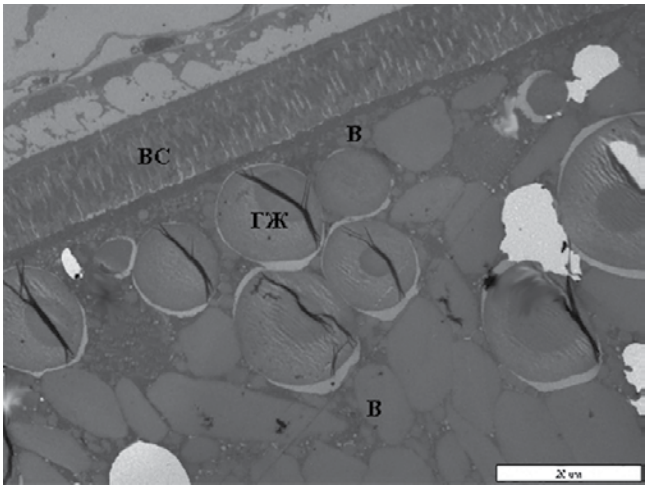


Рисунок 2. Структура оболочек ооцита на стадии трофоплазматического роста у густеры (опытная группа рыб): В – вакуоли, ГЖ – гранулы желтка, ВС – ворсинчатый слой

Figure 2. The structure of the oocyte shells at hustler's trophoplasmic growth stage (experimental group): B - vacuoles, GF - yolk granules, BC - villous layer

неспособности икры или нарушения процессов раннего развития.

В связи с недостатком информации по воздействию электрорыбозаградителей на репродуктивные процессы рыб, значительную ценность представляют многочисленные исследования, проведенные для оценки экологических последствий электролова [3; 1; 6]. По мнению большинства авторов, действие электрического тока на производителей и половые продукты рыб (при тех параметрах, которые используются в практике электролова) не сказывается отрицательно на эмбриональном или постэмбриональном развитии потомства [15]. Наиболее подробно влияние электрического тока на процессы развития рыб было рассмотрено в работах Д. Ридля [14], а также в широкомасштабных совместных исследованиях сотрудников Института зоологии и паразитологии АН Литовской ССР и Клайпедского филиала специального экспериментально-конструкторского бюро промышленного рыболовства [8].

Ридль [14] исследовал влияние постоянного, переменного и импульсного электрического тока на производителей, икру и молоки щуки, плотвы, уклейки и красноперки. Продолжительность электрического воздействия составляла 20-30 с, т.е. соответствовала типичным значениям экспозиции рыб к воздействию тока, встречающимся в практике электролова. Напряженность поля соответствовала тем значениям, которые создаются в процессе электролова при использовании напряжения 300 В. Исследования показали, что от производителей, которые перед нерестом подверглись воздействию электрического тока, было получено нормальное в количественном и качественном отношении потомство.

Специалистами из Литвы [8] были изучены последствия регулярного многократного раздражения производителей рыб электрическим током. Опыты проводились на радужной форели *Salmo irideus*, американской палии *Salvelinus fontinalis* и серебряном карасе *Carassius auratus gibelio*, которых периодически подвергали электрическому воздействию с параметрами, вызывающими электронаркоз: частота импульсов 25 Гц, длительность импульса 1,8 с, напряженность поля 0,50-0,53 В/см, продолжительность воз-

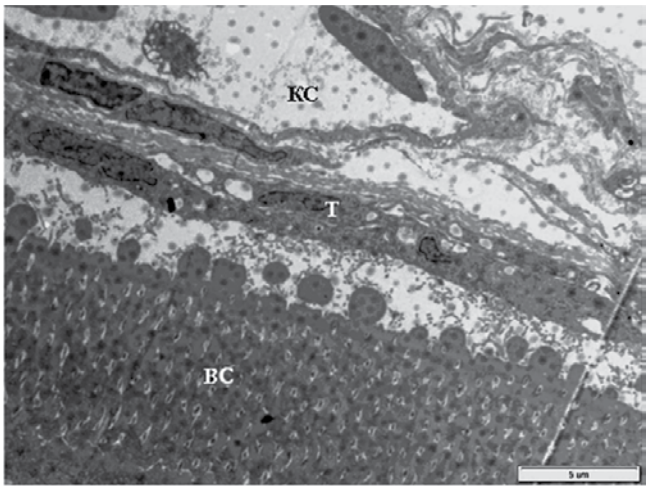


Рисунок 3. Ооцит плотвы (контрольная группа рыб): КС – кровеносный синус, ВС – ворсинчатый слой, Т – фолликулярные клетки

Figure 3. Roach oocyte (control group): CS - blood sinus, BC - villous layer, T - follicular cells

действия 30 секунд. Проведенные эксперименты позволили сделать вывод о том, что регулярная (1-2 раза в месяц) иммобилизация производителей рыб импульсным электрическим током не оказы вает негативного влияния на развитие гонад. В результате многократного раздражения электрическим током наблюдался лишь небольшой сдвиг в развитии ооцитов: у радужной форели процесс вителлогенеза начинался раньше, а у серебряного карася формировалась более многочисленная первая генерация, что, по мнению авторов, может являться следствием стрессорной реакции организма [8].

В нашей стране был также накоплен большой опыт применения электрических заградителей для рыбоводных целей, в частности для задержания в реках производителей семги, кеты, байкальского омуля. Специальные исследования, проведенные в связи с этой проблемой сотрудниками ГосНИОРХ, в условиях рыбоводных заводов, продемонстрировали, что действие переменного тока частотой 50 Гц на производителей кеты при напряженности 0,2-1,0 В/см (от порога иммобилизации до значений, пятикратно превышающих этот порог) не вызывало изменений в проценте отхода полученной от них икры. Дальнейшее развитие личинок также не отличалось от нормы [4]. Аналогичные результаты получены на производителях омуля, а также на чире и муксуне [4; 7]. В то же время необходимо отметить, что в отдельных работах было показано, что электрошок может вызывать серьезные повреждения гамет или их преждевременный выброс, а иногда снижает жизнеспособность оплодотворенной впоследствии икры после того, как производители подвергались электрическому воздействию [16; 17].

Поэтому целью и задачей настоящей работы являлась оценка воздействия системы электронной программируемой комплексного рыбозащитного устройства электрического воздействия (СЭПРО КРУЭВ) на гонады и гаметогенез рыб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводили на 4-х видах карповых рыб: леще *Abramis brama* (L.), синце *Abramis ballerus* (L.), плотве *Rutilus rutilus* (L.) и густере *Blicca bjoerkna* (L.), отловленных в Волжском плесе Рыбинского водохранилища. В посленерестовый период (на II стадии зрелости гонад) подопытных особей рыб в сетчатом садке принудительно помещали в электрическое поле в непосредственной близости от системы электродов СЭПРО КРУЭВ (на расстоянии ~ 5 см). Время экспозиции каждого экземпляра рыб экспериментальной группы в поле составляло 2 минуты. Контрольные особи рыб не подвергались электрическому воздействию (их метили подрезанием кончиков спинных и анальных плавников).

Затем рыбу из экспериментальной и контрольной групп выпускали в нагульный пруд экспериментально-прудовой базы «Сунога»

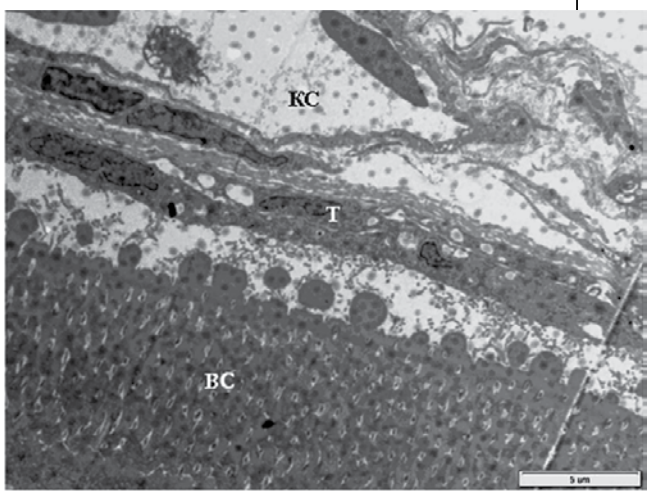


Рисунок 4. Ооцит плотвы (экспериментальная группа): В – вакуоли, ВС – ворсинчатый слой, ГЖ – гранулы желтка, Т – фолликулярные клетки

Figure 4. Roach oocyte (experimental group): B - vacuoles, BC - villous layer, GF - yolk granules, T - follicular cells

(ИБВВ РАН). В течение периода с мая по сентябрь 2018 г. рыб контрольной и экспериментальной групп содержали в пруду (где происходил нагул рыб и созревание их гонад). В конце сентября пруд спускали, рыбу отлавливали и отбирали пробы для гистологического анализа.

Всего для гистологического анализа были отобраны образцы гонад от 22 экземпляров рыб обоего пола 4-х видов рыб (лещ, синец, плотва и густера) из контрольной и экспериментальной групп.

Выловленные для анализа рыбы имели гонады следующих стадий зрелости: лещ (♀ III, ♂ II); синец (♀ III, ♂ III), плотва (♀ III, ♂ III), густера (♀ III, ♂ III). У исследованных рыб, интактных и подвергнутых действию СЭПРО КРУЭВ, изы-

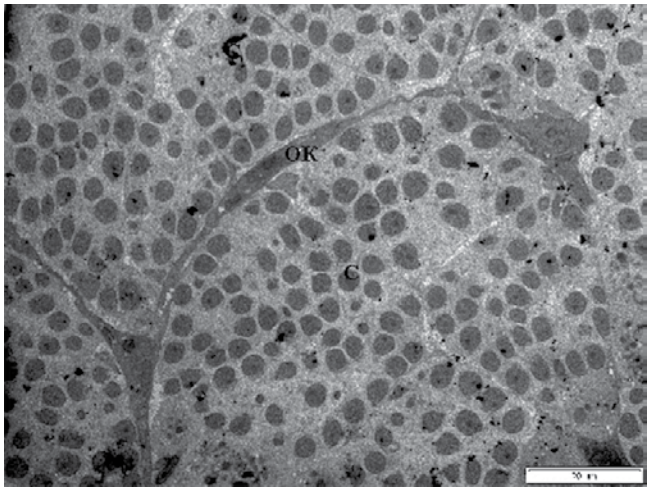


Рисунок 5. Семенники плотвы (контрольная группа рыб): ОК – оболочка капсулы, С – сперматоциты

Figure 5. Roach seeds (control group): OK - capsule shell, C - spermatocytes

мали не менее 4-х кусочков от каждой гонады. Образцы фиксировали в 2,5% глутаровом альдегиде на 0,1 М фосфатном буфере (pH 7,2), постфиксировали в 1% четырёхокиси осмия на том же буфере. Затем проводили обезвоживание в батарее спиртов возрастающей концентрации и ацетона, высушивали для сканирующей электронной микроскопии и заливали в смесь эпоксидных смол (аралдита и эпона) для световой и просвечивающей электронной микроскопии. Из заливок приготавливали полутонкие и ультратонкие срезы.

От каждого образца изготавливали не менее 8 серий срезов – по 5 срезов в каждой (всего 3520 срезов). Полутонкие срезы окрашивали 1% водным раствором метиленового синего. Ультратонкие срезы окрашивали 1% водными растворами уранил ацетата и цитрата свинца. Образцы для сканирующего микроскопа напыляли золотом.

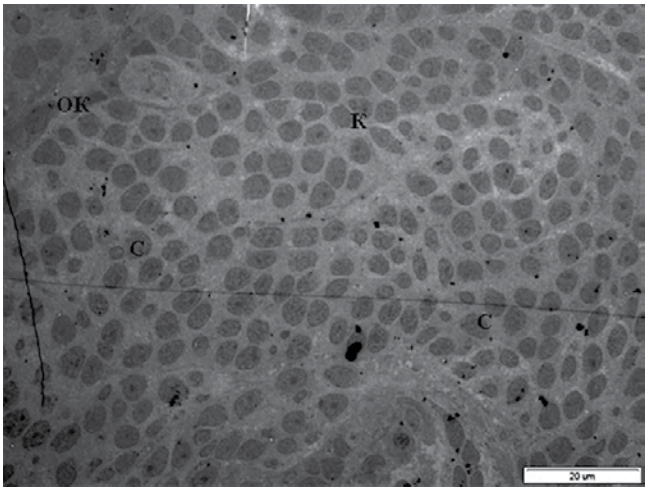


Рисунок 6. Семенники плотвы (экспериментальная группа рыб): К – капсула, ОК – оболочка капсулы, С – сперматоциты

Figure 6. Roach seed (experimental group): K - capsule, OK - capsule shell, C - spermatocytes

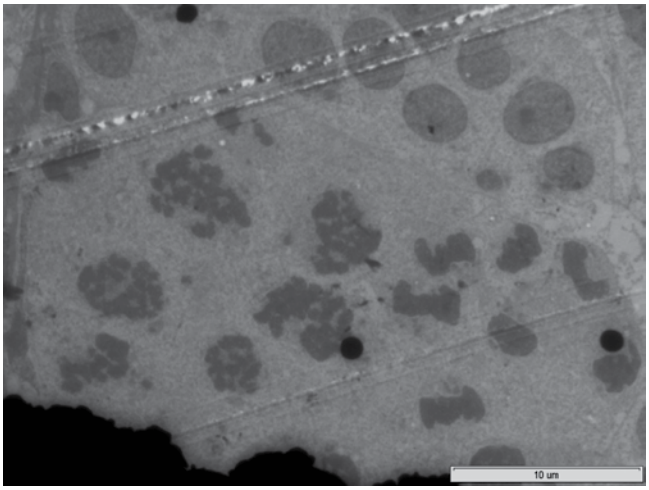


Рисунок 7. Зоны деления сперматоцитов плотвы (контрольная группа рыб)

Figure 7. Dividing zones of roach spermatocytes (control group)

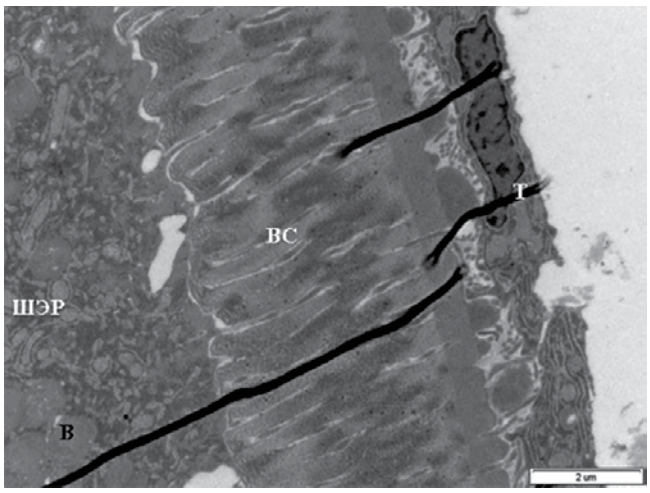


Рисунок 8. Структура оболочек ооцита синца (контрольная группа): ШЭР – шероховатый эндоплазматический ретикулум, ВС – ворсинчатый слой, Т – фолликулярные клетки

Figure 8. The structure of the shells of the synocyte oocyte (control group): SER - rough endoplasmic reticulum, BC - villous layer, T - follicular cells

Полутонкие срезы просматривали под микроскопом Keyence 1000 VHX, ультратонкие – JEM-1011. При анализе полученных данных использовали классификацию клеток, приведенную в руководстве А.П. Макеевой [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Густера. В контрольной и экспериментальной группах рыб в яичниках рыб значительная часть ооцитов находится на стадии трофоплазматического роста, и в цитоплазме клеток, наряду с везикулами в краевой зоне клеток, присутствуют желточные гранулы (*рис. 1, 2*). Ворсинчатый слой и фолликулярная оболочка хорошо выражены. В семенниках основную массу клеток составляли сперматоциты I и II порядков, сперматогонии располагались пристеночно.

Плотва. В контрольной и экспериментальной группах рыб в яичниках рыб значительная часть ооцитов находится на стадии конца протоплазматического, начала трофоплазматического роста. В цитоплазме клеток в краевой зоне в основном содержатся везикулы и появляются редкие желточные гранулы (*рис. 4*). Ворсинчатый слой и фолликулярная оболочка хорошо развиты и имеют большую толщину по сравнению с густерой (*рис. 3, 4*).

В семенниках обеих групп рыб основную массу клеток составляли сперматоциты I и II порядков, сперматогонии располагались пристеночно (*рис. 5, 6*). Отмечены участки делящихся клеток размером около 10 мкм (*рис. 7*).

Синец. У синца большая часть ооцитов находилась на стадии протоплазматического роста,

и цитоплазма клеток была заполнена вакуолями (*рис. 8, 9*). Ворсинчатый слой и фолликулярная оболочка хорошо выражены. Фолликулярная оболочка плотно прилегает к ворсинчатому слою. Он значительно уже, чем у плотвы и густеры (порядка 6 мкм, по сравнению с 9-10 мкм у плотвы и густеры). В цитоплазме клеток хорошо визуализируются каналы шероховатого эндоплазматического ретикулума (*рис. 9*).

В семенниках основную массу клеток составляли сперматоциты I и II порядков, сперматогонии располагались пристеночно. Структура их была подобной таковой плотвы.

Лещ. У леща, как и у плотвы, большая часть ооцитов находилась в начале трофоплазматического роста и содержала желточные гранулы.

В семенниках в основном присутствовали сперматоциты I и II порядков. У рыб, как в контрольной, так и экспериментальной группах,

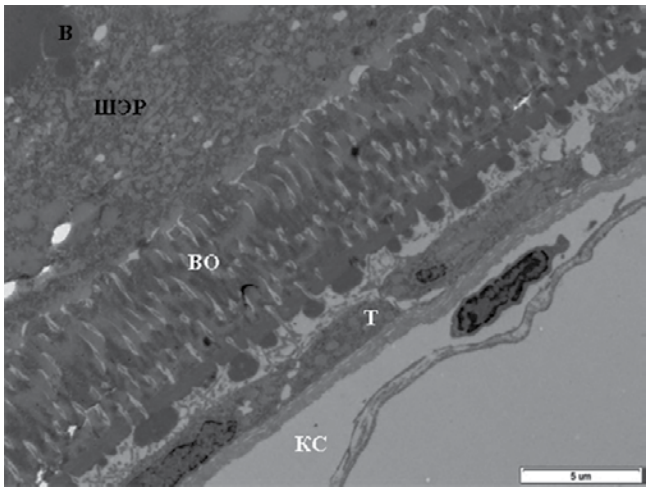


Рисунок 9. Структура оболочек ооцита синца (экспериментальная группа): КС – кровеносный синус, ШЭР – шероховатый эндоплазматический ретикулум, ВО – ворсинчатая оболочка, Т – фолликулярные клетки

Figure 9. The structure of the shells of the syncyte oocyte (experimental group): CS - blood sinus, SER - rough endoplasmic reticulum, VO - villous membrane, T - follicular cells

отмечены участки делящихся сперматоцитов (*рис. 10-13*).

Таким образом, проведенные исследования показали, что кратковременное пребывание производителей рыб в непосредственной близости от системы электродов работающей СЭПРО КРУЭВ не вызывает заметных цитогистологических отклонений в развитии гонад исследованных видов рыб. В то же время, в ряде работ по оценке безопасности электрических полей, параметры которых отличались от исследуемых параметров СЭПРО КРУЭВ, были получены иные результаты. Так, Р. Марриотт обнаружил, что воздействие переменного тока с частотой 60 Гц, при силе тока 5 А и напряжении 110 В, на

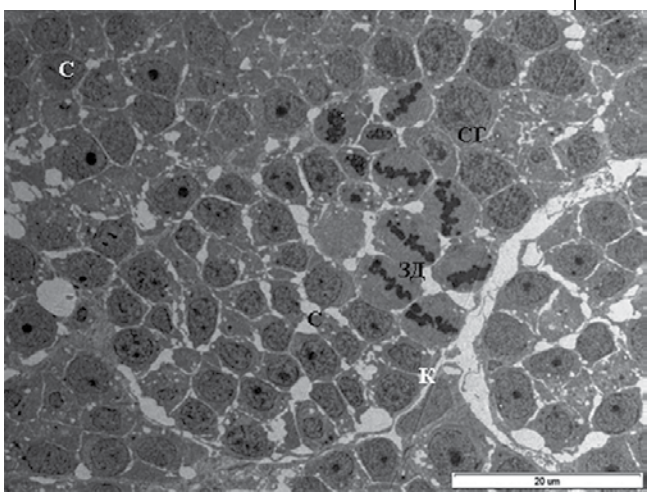


Рисунок 10. Семенники леща (контрольная группа): ЗД – зона деления клеток, С – сперматоциты, СГ – сперматогонии

Figure 10. Bream testes (control group): ZD - cell division zone, C - spermatocytes, SG - spermatogonia

половозрелых самок горбуши снижает выживаемость икринок на 11,8% [11].

В опытах Г. Максфилда с соавторами [12] сеголетки и годовики радужной форели подвергались 30-секундному воздействию униполярного импульсного тока (с частотой 8 и 5 Гц и напряженностью 1,0 и 0,75 В/см, соответственно). Было показано, что впоследствии плодовитость подопытных особей, а также смертность их потомства не отличались от показателей рыб, не испытавших электрического воздействия. Однако следует учитывать, что в этих опытах промежуток между шоком и нерестом был достаточно велик (не менее 7 месяцев). Поэтому остается неясным: либо репродуктивная система форели вообще не получила сколько-нибудь серьезных повреждений, либо они имели место, но рыбы

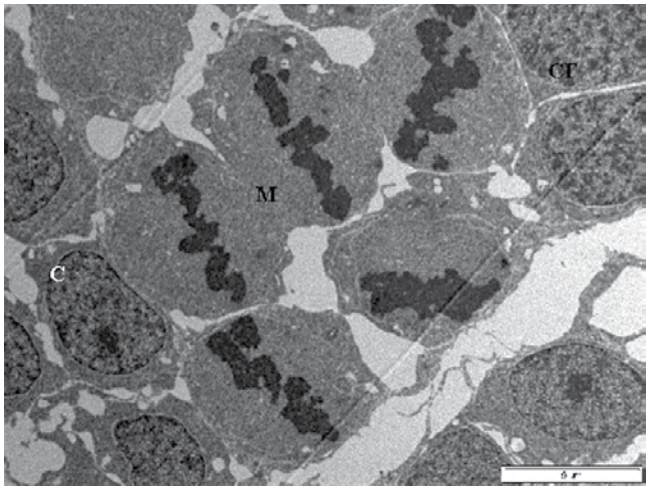


Рисунок 11. Деление сперматоцитов леща (контрольная группа рыб): М – мейотически делящиеся клетки

Figure 11. Division of bream spermatocytes (control group): M - meiotically dividing cells

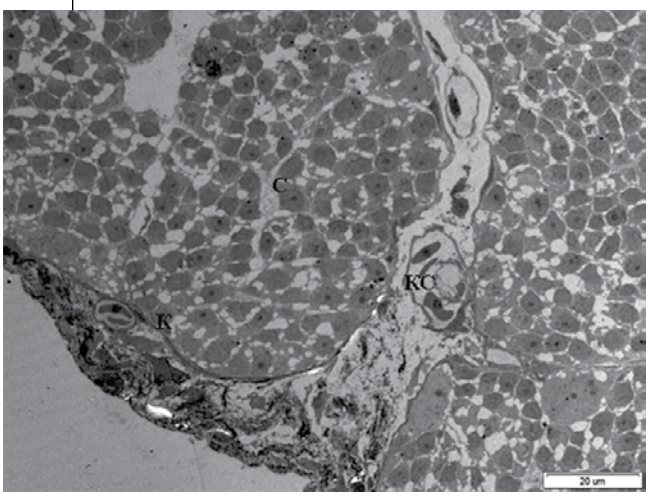


Рисунок 12. Семенники леща (экспериментальная группа): С – сперматоциты, КС – кровеносный синус. К – капсула

Figure 12. Testes of bream (experimental group): C - spermatocytes, KS - blood sinus. K - capsule

за это время успели полностью восстановиться после шока.

При сравнении самок чавычи *Oncorhynchus tshawytscha*, пойманных с применением электролова и взятых из рыбоподъемника, было обнаружено, что выживаемость личинок на стадии пигментации глаз и после начала активного плавания личинок была недостоверно, но устойчиво выше у самок из рыбоподъемника. Достоверно пониженные данные выживаемости показали только икринки от рыб, погибших после электрошока [9]. Более однозначные результаты были получены в опытах на горбатом чукучане *Xyrauchen texanus*. В лабораторных условиях исследовали влияние электрошока на

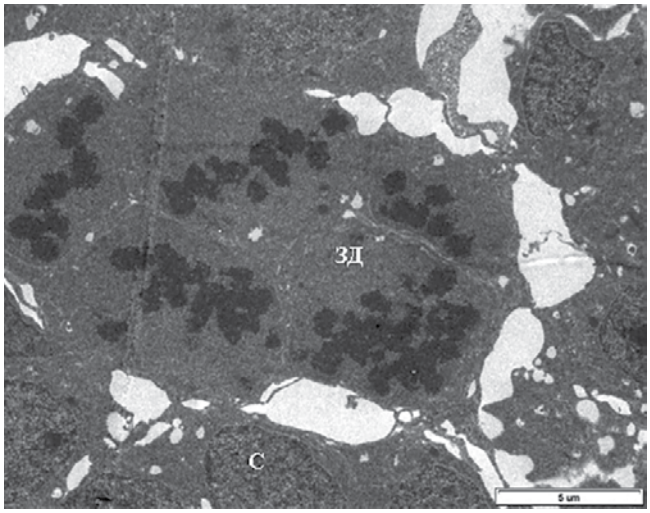


Рисунок 13. Деление сперматоцитов леща (экспериментальная группа рыб): ЗД – зона деления клеток, С – сперматоциты

Figure 13. Division of bream spermatocytes (experimental group): ZD - cell division zone, C - spermatocytes

зрелых особей этого вида рыб с использованием двух разных режимов импульсного тока при напряженности 1,0 В/см и оценивали успешность последующего выклева личинок. У всех исследованных особей наблюдался частичный выброс половых продуктов во время электрического воздействия. Средний процент вылупления личинок из икры, после воздействия обоих импульсных режимов, был достоверно ниже, чем в контроле [13].

В одной из работ было также показано отрицательное влияние электрического тока на размножение рыб с порционным икрометанием. Исследование проведено на американском представителе карповых – красной ципринелле *Cyprinella lutrensis* [18]. На рыб воздействовали импульсным электрическим полем ранцевого электроловильного агрегата и оценивали влияние двух разных уровней напряжения (100 и 400 В), а также двух режимов частоты следования импульсов (60 и 120 Гц). Было установлено, что при воздействии высокого напряжения (400 В) доля жизнеспособных икринок сокращалась, а интервалы между икрометаниями увеличивались, по сравнению с контрольной группой и особями, подвергавшимися воздействию пониженного напряжения (100 В). При этом общее число отложенных самками икринок в исследованных группах не различалось.

Однако необходимо подчеркнуть, что вышеупомянутые исследования [12; 11; 13; 9] проводились в связи с оценкой потенциальных негативных эффектов электролова, и поэтому, используемые в опытах, значения напряженности, как правило, были существенно выше, чем значения, характерные для электрорыбозаградителей. Кроме того, большинство таких исследований было проведено на лососевых рыбах. Известно, что среди видов рыб, не имеющих специализированных электрорецепторов, именно лососевые являются одними из самых чувствительных к воздействию электрического поля [15; 16; 17]. Тем не менее, зафиксированные случаи негативного влияния электрических полей на репродуктивные процессы свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения влияния на производителей рыб электрорыбозаградителей, с оценкой качества получаемого от них потомства.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Извеков Е.И. Влияние электромагнитных полей // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2001. С. 308-323.

1. Izvekov E.I. Vliyanie elektromagnitnyh polej // Ekologicheskie problemy Verhnej Volgi. YAroslavl': Izd-vo YAGTU, 2001. pp. 308-323.

2. Извеков Е.И. Воздействие антропогенных электрических полей на биоресурсы водоемов: итоги и перспективы исследований // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докладов I Всероссийской конференции с международным участием. 12–16 сентября 2011 г., Борок, Россия. В двух томах. – М.: АКВАРОС, 2011. Т. 1. С. 267-276.

2. Izvekov E.I. Vozdejstvie antropogennyh elektricheskih polej na bioresursy vodoemov: itogi i perspektivy issledovanij //

Sovremennoe sostoyanie bioresursov vnutrennih vodoemov. Materialy dokladov I Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. 12–16 sentyabrya 2011 g., Borok, Rossiya. V dvuh tomah. – M.: AKVAROS, 2011. T. 1. pp. 267-276.
3. Извеков Е.И., Асланов Г.А. Экологическая безопасность электролова и эффективность промысла во внутренних водоемах // ВНИЭРХ. Сер. Актуальные научно-технические проблемы отрасли. М., 2000. Вып. 2. С. 1-68.
3. Izvekov E.I., Aslanov G.A. Ekologicheskaya bezopasnost' elektrolova i effektivnost' promysla vo vnutrennih vodoemah // VNIERH. Ser. Aktual'nye nauchno-tekhnicheskie problemy otrasli. M., 2000. Vyp. 2. pp. 1-68.
4. Майзелис М.Р., Мишелович Г.М. Перспективы промышленного электролова // Рыбн. х-во. 1989. № 8. С. 77-80.
4. Majzelis M.R., Mishelovich G.M. Perspektivy promyshlennogo elektrolova // Rybn. h-vo. 1989. № 8. pp. 77-80.
4. Майзелис М.Р., Шабанов В.Н. Исследование реакций производителей кеты на действие переменного тока в связи с применением электрических полей при рыбоводных работах // Изв. ГосНИОРХ 1975. Т. 96. С. 86-924.
4. Majzelis M.R., SHabanov V.N. Issledovanie reakcij proizvoditelej kety na dejstvie peremennogo toka v svyazi s primeneniem elektricheskih polej pri rybovodnyh rabotah // Izv. GosNIORH 1975. T. 96. pp. 86-92.
5. Макеева А.П. Эмбриология рыб. М.: Изд-во МГУ, 1992. 216 с.
5. Makeeva A.P. Embriologiya ryb. M.: Izd-vo MGU, 1992. 216 p.
6. Мишелович Г.М. Технико-биологическое обоснование экологически безопасных параметров электромагнитного поля для промысла и защиты рыб // Проблемы экологической безопасности промысла рыб на внутренних водоемах. Сб. науч. трудов ФГНУ ГосНИОРХ. Спб, 2004. Вып. 330. С. 43-60.
6. Mishelovich G.M. Tekhniko-biologicheskoe obosnovanie ekologicheski bezopasnyh parametrov elektromagnitnogo polya dlya promysla i zashchity ryb // Problemy ekologicheskoj bezopasnosti promysla ryb na vnutrennih vodoemah. Sb. nauch. trudov FGNU GosNIORH. Spb, 2004. Vyp. 330. pp. 43-60.
7. Петров В.Н., Ващинников А.Е. Влияние электрического поля на выживаемость ранней молоди рыб // Тр. комплекс. экспедиции Саратов. ун-та по изуч. Волгогр. и Саратов. водохранилищ. Полевые и лаб. исслед. беспозвоноч. и рыб. Саратов, 1982. С. 131-137.
7. Petrov V.N., Vashchinnikov A.E. Vliyanie elektricheskogo polya na vyzhivaemost' rannej molodi ryb // Tr. kompleks. ekspedicii Saratov. un-ta po izuch. Volgogr. i Saratov. vodohranilishch. Polevye i lab. issled. bespozvonoch. i ryb. Saratov, 1982. pp. 131-137.
8. Синявичене Д., Вирбицкас Ю. Развитие половых желез рыб // Последействие электрических полей на водных животных. Вильнюс, Мокслас, 1977. С. 43-49.
8. Sinyavichene D., Virbickas YU. Razvitie polovyh zhelez ryb // Posledejstvie elektricheskih polej na vodnyh zhivotnyh. Vil'nyus, Mokslas, 1977. pp. 43-49.
9. Barnes M.E., Lott J.P., Sayler W.A., Cordes R.J. Practical observations on the use of eggs from electroshocked females during spawning of inland fall chinook salmon // North American Journal of Aquaculture. 1999. V. 61. № 2. pp. 162-166.
10. Hilgert P.J. Evaluation of a graduated electric field as a fish exclusion device. Final report to Puget Sound Power and Light Co. Environmental Sciences. PO Box 97034. Bellevue, Washington 98009-9734. USA. 1992. 29 p.
11. Marriott R.A. Effects of electric shocking on fertility of mature pink salmon // Progressive Fish-Culturist. 1973. V. 35. P. 191-194.
12. Maxfield G.H., Lander R.L., Liscom K.L. Survival, growth, and fecundity of hatchery-reared rainbow trout after exposure to pulsating direct current // Trans. Amer. Fish. Soc. 1971. V. 100. P. 546-552.
13. Muth R.T., Ruppert J.B. Effects of two electrofishing currents on captive ripe razorback suckers and subsequent egg-hatching success // North American Journal of Fisheries Management. 1996. V. 16. № 2. P. 473-476.
14. Riedel D. Über eine Beeinflussung der Fischgeschlechtsproducte durch den elektrischen Strom unter besonderer Berucksichtigung der Elektrofischerei // Zeitschr. f. Fischer. 1954. Bd. 3. H. 1–3. S. 183-234.
15. Rümmler F., Schreckenbach K., Pfeifer M. Auswirkungen der Elektrofischerei auf fische // Fischer und Teichwirt. 1998. 49. № 3. S. 88-92.
16. Snyder D.E. Electrofishing and its harmful effects on fish. Information and Technology Report USGS/BRD/ITR–2003-0002, U.S. Geological Survey Biological Resources Division. U.S. Government Printing Office, Denver, CO. 2003a. 149 pp.
17. Snyder D.E. Invited overview: conclusions from a review of electrofishing and its harmful effects on fish // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2003b. V. 13. P. 445-453.
18. Stewart C.T., Lutnesky M. Retardation of reproduction in the red shiner due to electroshock // North American Journal of Fisheries Management. 2014. V. 34. № 3. P. 463-470.

Рост и развитие белоногой креветки *Penaeus vannamei* при питании разными типами комбикормов в искусственных условиях

Рисунок 1. Взрослые особи белоногой креветки, *Penaeus vannamei*, выращенные в аквариальной отдела аквакультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО»/ **Figure 1.** Adults of white leg shrimp *Penaeus vannamei* being bred in aquaculture department of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

Д-р. биол. наук **Н.П. Ковачева**; канд. биол. наук **Р.Р. Борисов**; **И.Н. Никонова** – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); канд. биол. наук **Е.С. Чертопруд** – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); биологический факультет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ им. М.В. Ломоносова)

@ kovatcheva@vniro.ru; borisovrr@mail.ru; ranico@yandex.ru; horsax@yandex.ru

Ключевые слова:
белоногая креветка, *Penaeus vannamei*, комбикорма, аквакультура, УЗВ
Keywords:
white leg shrimp, *Penaeus vannamei*, mixed fodder, aquaculture, recirculating water system

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF WHITE LEG SHRIMP *PENAEUS VANNAMEI* WHEN FEEDING WITH DIFFERENT TYPES OF MIXED FODDERS UNDER ARTIFICIAL CONDITIONS

Kovatcheva N.P., Doctor of Science, **Borisov R.R.**, PhD, **Nikonova I.N.** - Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, *kovatcheva@vniro.ru; borisovrr@mail.ru; ranico@yandex.ru*, **Chertoprud E.S.**, PhD - Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow State University, *horsax@yandex.ru*

The work evaluated the survival and growth of white leg shrimp *Penaeus vannamei* juveniles in recirculating water systems when feeding with different types of mixed fodders. It is shown that in the early stages of development from 25 to 150 days a fodder with negative buoyancy should be used. A protein content in a fodder between 45 to 57 %% does not affect the growth of the white leg shrimp aged from 85 to 150 days. The study found that in order to enhance the color intensity of commercial products, it is necessary to use fodders with high astaxanthin content. When using high-grade fodder for over the 150 days of cultivation, it is possible to obtain individuals with an average weight of 25 g.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших аспектов в технологическом цикле выращивания любых гидробионтов является правильно подобранный состав комбикормов. Тихоокеанская белоногая креветка, *Penaeus vannamei* Boone, 1931 (*рис. 1*), – наиболее популярный в аквакультуре вид креветок семейства Penaeidae, выращиваемый по всему миру. По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), производство белоногой креветки методами аквакультуры превышает 4,15 млн т [1], что составляет более половины всех, выращенных в искусственных условиях, десятиногих ракообразных. Одной из причин такого успеха является низкая потребность в белке (20-35%) взрослых особей белоногой креветки, по сравнению с другими видами креветок [2]. Вместе с тем, для молоди вида, имеющей массу до 1,2 г, потребности в белке значительно выше и могут достигать 50% [3; 11]. Ключевыми характеристиками в рецептуре

В работе оценены выживаемость и рост молоди белоногой креветки *Penaeus vannamei* в установках замкнутого цикла водоиспользования, при питании различными типами комбикормов. При выращивании молоди белоногой креветки в возрасте от 25 до 150 суток необходимо использовать корма с отрицательной плавучестью. Содержание белка в корме в пределах от 45 до 57% не влияет на рост белоногой креветки в возрасте от 85 до 150 суток.
В ходе исследования установлено, что для усиления интенсивности окраски товарной продукции необходимо использовать корма с высоким содержанием астаксантина. За 150 суток выращивания, при использовании полноценных кормов, возможно получение особей со средней массой 25 граммов.

комбикормов являются: доля белка, необходимого для роста, и жиров, компенсирующих энергетические затраты [4; 5].

В установках замкнутого цикла водоиспользования (УЗВ) важно максимально точно определить необходимое количество вносимого комбикорма, в отличие от прудов и систем, использующих технологию биофлока, где избыток корма поглощается, а недостаток компенсируется развивающимися сообществами бактерий и простейших. Неполноценное питание в УЗВ может отрицательно сказаться на скорости роста, стрессоустойчивости культивируемых особей, увеличении сроков культивирования и качестве товарной продукции [6; 7], а избыточное внесение корма может привести к быстрому накоплению в воде азотосодержащих метаболитов и органических загрязнений [8]. В настоящей работе оценены рост и развитие молоди белоногой креветки в УЗВ при питании различными типами комбикормов. Предпринята попытка выявить оптимальные характеристики кормов для товарного выращивания вида в условиях замкнутого цикла водоиспользования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследований протестированы три комбикорма (*рис. 2*) с высоким содержанием белка: Gemma Diamond фракции 1,8 производства компании Skretting, Франция; TetraMin Granules и TetraWafer Mix производства компании Tetra, Германия. Комбикорма отличались размером, плавучестью гранул, содержанием белка и липидов (*табл. 1*). Комбикорма TetraMin Granules и TetraWafer Mix разработаны для аквариумистики и содержат каротиноид астаксантин для увеличения яркости и насыщенности окраски декоративных видов гидробионтов.

В ходе работ выполнено два эксперимента. В первом эксперименте (I) проводилось сравнение кормов Gemma Diamond и TetraMin Granules. Для этого в две ёмкости, объёмом 500 л и площадью дна 1 м^2, было посажено по 66 особей молоди белоногой креветки в возрасте около 25 сут. с момента перехода на стадию молоди. Комбикорм вносили 7-8 раз в сутки через равные промежутки времени, с ростом молоди число кормлений постепенно сократили – до 2-3 в сутки. В начале эксперимента корм вносили из расчёта 15% от массы особей, в дальнейшем количество вносимого корма корректировали, в соответствии с его потреблением. Количество вносимого корма для обоих вариантов, на протяжении эксперимента, было одинаковым. Продолжительность эксперимента составила 60 суток.

Во втором эксперименте (II) проводилось сравнение кормов Gemma Diamond и TetraWafer Mix. В ёмкости объёмом 200 л и площадью дна 0,45 м^2, было посажено по 12 особей молоди белоногой креветки возраста около 85 сут. с момента перехода на стадию молоди. Комбикорм вносили 2-3 раза в сутки. В начале эксперимента корм вносили из расчёта 6% от массы особей, в дальнейшем количество вносимого корма корректировали, в соответствии с его потреблением. Количество вносимого корма для обоих вариантов на протяжении эксперимента было одинаковым. Эксперимент выполнен в двух повторностях для каждого варианта, его продолжительность составила 65 суток.

В начале и в конце экспериментов у всех особей измерены масса (с точностью до 0,01 г) и длина тела (от концов скафоцеритов до конца тельсона) (*табл. 2, 3*).

Эксперименты проводили при температуре воды 27,0-30,0°С, pH 7,5-8,0, солености 12-14‰. Для очистки воды от продуктов азотистого обмена применяли внешние фильтры Eheim 2260. Гидрохимические показатели (NH_4^+, NO_2^- и NO_3^-) в период проведения экспериментов соответствовали нормативам [9].

Таблица 1. Характеристика комбикормов, использованных в экспериментах /
Table 1. Characteristics of the fodders used in experiments

Комбикорм	Gemma Diamond	TetraMin Granules	TetraWafer Mix
Производитель	Skretting, Франция	Tetra, Германия	Tetra, Германия
Физические свойства гранул			
Диаметр гранулы, мм	1,8	1,0	6,0-7,0
Масса гранулы, г	0,04	≤0,01	0,06
Плавучесть гранулы	Быстро тонущая	Медленно тонущая	Быстро тонущая
Компоненты, %			
Сырой белок	57	46	45
Сырой жир	15	7	6
Сырая зола	10,5	10	11
Сырая клетчатка	0,2	2	2

Таблица 2. Рост и выживаемость молоди белоногой креветки при использовании комбикормов Gemma Diamond и TetraMin Granules (I) / **Table 2.** Growth dynamics and survivance of shrimp juveniles when using Gemma Diamond и TetraMin Granules (I) mixed fodders

Комбикорм	Gemma Diamond	TetraMin Granules
Выживаемость, %	89	91
Длина начальная, мм	25,0±4,0	23,9±3,6
Длина конечная, мм	97,7±14,6	74,9±17,2
Масса начальная, г	0,16±0,09	0,13±0,07
Масса конечная	7,78±2,69	3,73±1,83
Биомасса начальная, г	10,5	8,9
Биомасса конечная, г	451,0	224,0
Градусо-дни	1619	1619
Затраты корма, г	328	327
Прирост, %	291	213
Привес, %	4763	2769
Прирост биомассы, %	4195	2417
Кормовой коэффициент	0,74	1,52

Рисунок 2. Использованные в экспериментах с белоногой креветкой комбикорма: А – Gemma Diamond; Б – TetraMin Granules; В – TetraWafer Mix

Figure 2. Different fodders used in experiments: A – Gemma Diamond; Б – TetraMin Granules; B – TetraWafer Mix

Рисунок 3. Поведение молоди белоногой креветки *Penaeus vannamei* в экспериментальной емкости во время кормления (возраст 30 суток с момента перехода на стадию молоди)

Figure 3. Behavior of white leg shrimp *Penaeus vannamei* in experimental aquarium during feeding (aged 30 days since juvenile)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении большей части экспериментов молодь креветки (особенно старшего возраста) основную часть времени находилась на дне емкостей и активнее собирала гранулы комбикормов со дна, чем из толщи воды (*рис. 3*). Захватив комбикорм, креветки могли подниматься в толщу воды (*рис. 3, 4*).

В обоих вариантах первого эксперимента выживаемость была высокой и составила около 90% (*табл. 2*). К концу эксперимента, в возрасте молоди 85 сут., при кормлении комбикормом Gemma Diamond, масса составила 7,78±2,69 г, что почти в два раза больше, чем в варианте с комбикормом TetraMin Granules – 3,73±1,83 грамма. Соответственно кормовой коэффициент для комбикорма Gemma Diamond оказался в два раза ниже и составил 0,74.

Причиной замедленного роста креветок, при использовании комбикорма TetraMin Granules, может быть, как его положительная плавучесть, так и сравнительно низкое содержание белка.

При проведении промеров у некоторых особей отмечалась иммобилизация мышц абдомена, которая приводила к их гибели или побелению части мышечных волокон. Согласно имеющимся литературным данным [6; 7], это явление называется синдром мышечных спазмов, а его возникновение связывают с низкой устойчивостью особей к стрессу, вызванной дефицитом минералов, неполноценным питанием, снижением уровня кислорода.

Для ответа на вопрос о том, что замедляет рост молоди – пониженное содержание белка в корме или положительная плавучесть, во втором эксперименте был использован корм TetraWafer Mix, имеющий такое же содержание белка как TetraMin Granules, но при этом – отрицательную плавучесть.

Во втором эксперименте статистически значимых отличий в размерно-весовых характеристиках особей, выращенных на комбикормах Gemma Diamond и TetraWafer Mix выявлено не было (*табл. 3*). Полученные результаты свидетельствуют

Рисунок 4. Поведение молоди белоногой креветки *Penaeus vannamei* в экспериментальной емкости во время кормления (возраст 60 суток с момента перехода на стадию молоди)
Figure 4. Behavior of white leg shrimp *Penaeus vannamei* in experimental aquarium during feeding (aged 60 days since juvenile)

об отсутствии влияния содержания белка в корме в пределах от 45 до 57% и определяющей роли плавучести для потребления кормов и роста белоногой креветки в возрасте от 85 до 150 суток.

Во втором эксперименте особей содержали в черных емкостях при ярком освещении. При содержании в таких условиях окраска особей становится максимально выраженной [10], что позволило выявить влияние кормов на окраску креветок. Особи, потреблявшие комбикорм Gemma Diamond, не содержащий астаксантина, имели более бледную (голубовато-зеленоватую) окраску (*рис. 5Б*). Тогда как особи, которых кормили кормом TetraWafer Mix, содержащим астаксантин, имели более тёмную

Таблица 3. Рост и выживаемость молоди белоногой креветки при использовании комбикормов Gemma Diamond и TetraWafer Mix (II) / **Table 3.** Growth dynamics and survivance of shrimp juveniles when using Gemma Diamond и TetraWafer Mix (II) mixed fodders

Комбикорм	Gemma Diamond	TetraMin Granules
Выживаемость, %	75±12	83±12
Длина начальная, мм	85,2±11,4	85,5±11,7
Длина конечная, мм	147,4±7,5	148,0±5,9
Масса начальная, г	5,28±2,15	5,24±2,07
Масса конечная	25,35±3,53	24,99±3,14
Биомасса начальная, г	125,7	126,6
Биомасса конечная, г	456,3	499,8
Градусо-дни	1847±1	1827±1
Затраты корма, г	637	644
Прирост, %	73	73
Привес, %	384	373
Прирост биомассы, %	263	295
Кормовой коэффициент	1,4	1,3

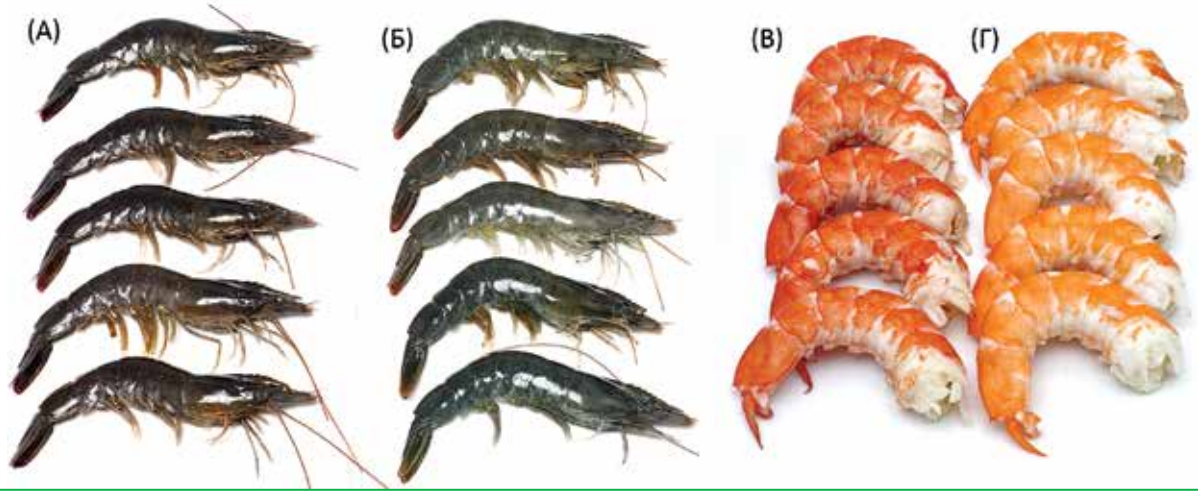


Рисунок 5. Различия в окраске особей и мяса после термической обработки белоногой креветки *Penaeus vannamei* в зависимости от типа использованных кормов: А, В – комбикорм TetraWafer Mix; Б, Г – комбикорм Gemma Diamond

Figure 5. Difference in color and meat appearance after temperature treatment leg shrimp *Penaeus vannamei* in dependence with fodder type: A, B –TetraWafer Mix mixed fodder; Б, Г – Gemma Diamond mixed fodder

буроватую окраску (*рис. 5А*). В окраске мяса креветок после термической обработки также наблюдались существенные различия (*рис. 5В, Г*). Мясо креветок, выращенных на комбикорме TetraWafer Mix (*рис. 5В*), после термической обработки имело более привлекательные цветовые характеристики.

Окраска ракообразных в основном зависит от наличия пигментов каротиноидов – преимущественно астаксантина, однако они не способны сами вырабатывать этот элемент и получают его с кормом [12; 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выращивании молоди белоногой креветки можно рекомендовать использовать корма с отрицательной плавучестью.

Применение высокоэнергетических кормов с содержанием белка 57% положительно влияет на рост молоди белоногой креветки на ранних стадиях культивирования.

Для увеличения насыщенности цвета товарной продукции при культивировании белоногой креветки необходимо использовать корма с высоким содержанием астаксантина.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2016 (FishstatJ). In: FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome. Updated 2019. www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en

2. FAO (Food and Agriculture Organization). Introductions and movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and the Pacific 2004. Briggs M., Funge-Smith S., Subasinghe R., Phillips M. (Eds.). Bangkok: FAO, 2004. 32 p.

3. Van Wyk P. Nutrition and feeding of *Litopenaeus vannamei* in intensive culture systems. In: Van Wyk P, Davis-Hodgkins M, Laramore R, Main KL, Mountain J, Scarpa J (Eds.) Farming marine shrimp in recirculating freshwater systems. Chap. 7. Florida: Florida Department of Agriculture and Consumer Services - Harbor Branch Oceanic Institute, 1999. P. 125-140.

4. Kuresh N., Davis D.A. Metabolic requirement for protein by pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Avances en Nutrición Acuícola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 2000. Cruz -Suárez L.E., Ricque-Marie D., Tapia-Salazar M., Olvera-Novoa M.A., Civera-Cerecedo R. (Eds.). Mérida, 2000. P. 161-180.

5. Lee C., Lee K-J. Dietary protein requirement of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* in three different growth stages // Fisheries and Aquatic Sciences. 2018. V.21. P.1-6.

6. George E.G.J., Jeyaraj G.P., Arumugham V.R. Effect of Extramin on growth enhancement of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in low saline semi-intensive pond culture system // International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 2017. V. 5. № 2. P. 479-486.

7. Gunalan B., Soundarapandian P., Anand T., Kotiya Anil S., Simon N.T. Disease occurrence in *Litopenaeus vannamei* shrimp culture systems in different geographical regions of India // International Journal of Aquacultur. 2014. V. 4. № 4. P. 24-28.

8. Hargreaves J.A. Biofloc production systems for aquaculture. SRAC. 2013. № 4503. 12 p.

9. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рабохозяйственное значение. М: ВНИРО. 1999. 304 с.

9. Perechen' rybohozyajstvennyh normativov: predel'no dopustimyh koncentracij (PDK) i orientirovochno bezopasnyh urovnej vozdejstviya (OBUV) vrednyh veshchestv dlya vody vodnyh ob"ektov, imeyushchih rabohozyajstvennoe znachenie. M: VNIRO. 1999. 304 p.

10. Борисов Р.Р., Печёнкин Д.С., Ковачева Н.П. Формирование окраски и товарный вид гигантской пресноводной креветки Macrobrachium rosenbergii // Рыбное хозяйство. 2016. №3. С. 60-66.

10. Borisov R.R., Pechyonkin D.S., Kovacheva N.P. Formirovanie okraski i tovarnyj vid gigantskoj presnovodnoj krevetki *Macrobrachium rosenbergii* // Rybnoe hozyajstvo. 2016. №3. S. 60-66.

11. Hung L.T., Quy O.M. On farm feeding and feed management in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) farming in Viet Nam // FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. Ser. On-farm feeding and feed management in aquaculture. 2013. № 583. P. 337-357.

12. Latscha T. The role of astaxanthin in shrimp pigmentation // Advances in Tropical Aquaculture. 1989. V. 9. P. 319-325.

13. Tlusty M.F., Metzler A., Huckabone S., Suanda S., Guerrier S. Morphological colour change in the american lobster (*Homarus americanus*) in response to background colour and UV light // New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 2009. V. 43. P. 247-255.

О некоторых количественных закономерностях формирования урожая мидий (*Mytilus galloprovincialis Lam.*) на различных типах искусственных субстратов

Д-р биол. наук, профессор **А.П. Золотницкий** – главный научный сотрудник лаборатории марикультуры Керченского отделения Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»);
Е.А. Кожурин – руководитель Керченского отделения Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»);
канд. биол. наук, доцент **Н.А. Сытник** – ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

@ zap6@mail.ru;
ekozh@mail.ru;
amtek-kerch@mail ru

Ключевые слова:
мидия, коллекторы, субстрат, динамика, численность, биомасса, рост, элиминация

Keywords:
mussel, collectors, substrate, dynamics, abundance, biomass, growth, elimination

ON SOME QUANTITATIVE REGULARITIES IN THE FORMATION OF MUSSEL (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS, LAM.*) HARVEST ON VARIOUS TYPES OF ARTIFICIAL SUBSTRATES

Zolotnitskiy A.P., Doctor of Sciences, Professor – Kerch Department of the Azov-Black Sea Branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Kozhurin E.A., Head in Charge of Kerch Department of the Azov-Black Sea Branch of the the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Sytnik N.A., PhD, Associate Professor – Kerch State Maritime Technological University,
zap6@mail.ru; ekozh@mail.ru; amtek-kerch@mail ru

Quantitative regularities in the formation of mussel harvest (B) on various types of artificial substrates are investigated for four substrates, varying by the collector area (S) per 1 linear meter: 0,09, 0,21, 0,34 and 0,55 sq. m. The results of mollusk cultivation on the collectors with various artificial substrate areas have shown that the dynamics of biomass (B) depends on the time of cultivation (t) and can be described by a logistic equation: $B_t = B_{st}/(1 - e^{b-kt})$. A relation between a harvest and a collector area has been identified, and this relation is approximated by a power function: B = 2,62 S1,25. It is shown that the harvest formation is mediated through the intraspecific competition for artificial substrate (life space), which is fulfilled through self-thinning; as a result, the population ends up in the state of dynamic equilibrium that corresponds to “ecological capacity” of a collector.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из важнейших задач общей гидробиологии и водной экологии является выяснение закономерностей динамики численности и биомассы различных водных организмов в естественных условиях или при выращивании в искусственно созданных водоёмах [1; 5; 8; 13]. Одним из направлений этих исследований, тесно связанное с марикультурой, является разведение и выращивание раковинных (брюхоногих и двустворчатых) моллюсков (конхиокультура) [2; 5; 9; 12].

Исследованы количественные закономерности формирования урожая мидий (B) на различных типах искусственных субстратов, отличающихся между собой площадью коллектора (S) на 1 погоном метре: 0,09, 0,21, 0,34 и 0,55 м². Результаты выращивания моллюсков на коллекторах, с разной площадью искусственного субстрата показали, что динамика биомассы (B) зависит от времени выращивания (t), и её можно описать логистическим уравнением: $B_t = B_{st}/(1 - e^{b-kt})$. Выявлена связь между урожаем моллюсков и площадью коллектора, которая аппроксимируется степенной функцией: $B = 2,62\ S^{1,25}$. Показано, что формирование урожая обусловлено внутривидовой конкуренцией за искусственный субстрат (жизненное пространство), которое осуществляется путём самоизреживания. в результате чего популяция приходит в состояние динамического равновесия, соответствующее «экологической емкости» коллектора.

Черное море, в силу своего физико-географического положения и климатических условий, является одним из перспективных морских бассейнов для промышленного культивирования различных видов мидий и устриц. Однако, несмотря на определенные успехи, достигнутые черноморской конхиокультурой [2; 5; 13], это направление до сих пор основывается на сравнительно небольшом эмпирическом опыте, а не на теоретической базе. В значительной степени сдерживает, как оптимизацию ранее разработанных биотехнологий моллюсков, так и создание новых методов культивирования, то, что это отражается на экономической эффективности их выращивания.

Основной целевой функцией (параметром оптимизации) в марикультуре является получение максимальной численности и/или биомассы культивируемого вида с единицы площади водного зеркала за единицу времени [9]. Но, в отличие от интенсивных процессов культивирования, где происходит управление потоками вещества и энергии, в условиях экстенсивной марикультуры это возможно лишь путем изменений размера, формы и положения искусственного субстрата во времени и пространстве [10]. В свою очередь, это обуславливает необходимость изучения взаимосвязи биологических показателей популяций моллюсков и физическими характеристиками коллекторов, на которых происходит их выращивание. Работы такого плана в Чёрном море проведены на фитообрастаниях [9; 10] и практически отсутствуют на беспозвоночных животных.

В задачу настоящей работы входило исследование влияния площади искусственных субстратов (S, м²) на биомассу моллюсков (B, кг/м), выращиваемых на коллекторах в Керченском проливе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал для выращивания собирали в 1980-х - начале 2000-х гг. на опытных или опытно-промышленных мидийных плантациях, установленных ЮгНИРО, совместно с производственным научно-технологическим центром (ПНТЦ) «Керчьмоллюск», Очаковским опытным мидийно-устричным рыбоконсервным комбинатом (ООМУРК), рыболовецкими колхозами («Жемчужина моря», «Таврида»). Каждая плантация состояла от 10 до 134 единиц гидробиотехнических сооружений (ГБТС) в Керченском проливе, у побережья западного побережья Крыма (лиман Донузлав) западной части Чёрного моря.

Установка гидробиотехнических сооружений проводилась в марте-апреле каждого года. Сбор спата и измерения биомассы проводили с интервалом 1,0-1,5 месяца для каждого типа коллектора на 3-х участках мидийной плантации (по 3 пробы с каждого участка) для получения средних данных для всей плантации. Каждый цикл выращивания моллюсков проходил примерно в течение 16-17 месяцев.

Методический подход, используемый нами при изучении динамики численности и биомассы мидий на коллекторах, был частично основан на принципе полного внутрипопуляционного агрегирования [8]. В этом случае, при анализе функционирования популяций, их внутренний состав и структура детально не рассматривилась; а принималось, что все особи имеют некую одинаковую среднюю длину и массу. Этот метод при популяционном анализе лучше всего передаёт относительные изменения биомассы моллюсков и соответствует классической теории динамики численности и биомассы популяций [6; 7]. При культивировании использовали 4 типа искусственных субстратов, отличающихся между собой площадью поверхности и объёмом. Они представляли собой структурные единицы (модули), в качестве которых служили пенопластовые пластины разных размеров и форм. На 1-м типе, в качестве структурных единиц, служили пенопластовые пластины (8 х 3 х 0,8 см), на 2-м типе субстратом являлись округлые пенопластовые шашки (D = 7, h = 2 см), на 3-м типе – элементы кубической формы (7 х 7 х 4 см), на 4-м типе – модулем служили наплава бочковидной формы (d=17, h=19,5 см). Соответственно, на указанных типах субстратов средняя площадь составляла 0,09, 0,21, 0,34 и 0,55 м². Всего проведено по 15 циклов выращивания на 1-3 типах коллекторов и один цикл на 4-м типе коллектора.

Статистическую обработку полевых и экспериментальных данных осуществляли по общепринятым методам, изложенным в руководстве Г.Ф. Лакина [4]. Для аппроксимации связи между различными переменными

использовали статистические компьютерные пакеты – «Microcal Origin-8.5» и электронные таблицы «Excel-2010».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

После установки ГБТС начинается массовое оседание личинок моллюсков на коллекторы. Оно зависит от океанографических особенностей водоема, степенью его открытости (или закрытости), рельефом берега и дна, преобладающими ветрами, системой постоянных и неустойчивых течений, приводящих к мелкомасштабным неоднородностям, возникающим вследствие турбулентности, градиентов температуры, солености, освещения, т.е. физико-химическими граничными условиями. В то же время оно может быть также следствием воздействия ряда биотических факторов – интенсивности размножения маточных стад, выживаемостью личинок на ранних фазах онтогенеза, поведенческими реакциями и др. В качестве исходных данных для сравнительного анализа рассмотрим динамику биомассы моллюсков на 1-м типе коллектора (*рис. 1*).

После оседания спата мидии на коллекторы происходило 2 взаимосвязанных и противоположно направленных процесса: снижение численности моллюсков и возрастание биомассы популяции, обусловленное индивидуальным линейным и весовым ростом мидии. В качестве исходной точки биологического анализа на *рисунке 1* приведены данные по динамике биомассы моллюсков на 1-м типе (0,09 м^2) коллектора в течение одного цикла выращивания. На нем видно, что в процессе культивирования на нём происходят довольно значительные флуктуации биомассы моллюсков в процессе выращивания.

Вместе с тем, на представленном рисунке видно, что эти изменения биомассы можно с достаточной точностью описать логистическим уравнением Ферхюльста [4; 7; 8]:

$$B_t = B_{st}/[1+e^{a-b\cdot t}] \qquad (1)$$

где B_t и B_{st} – соответственно, биомасса за время t (мес.) и равновесная (асимптотическая) биомасса (кг/м); b – удельная скорость роста популяции; a – константа интегрирования, определяемая начальным значением биомассы моллюсков; e – экспонента (2,718). На приведённом выше графике константы B_{st}, a и b были, соответственно, равны 2,4; 4,7 и 0,90.

В течение выращивания весьма часто наблюдается значительное повышение и снижение от величины средней асимптотической биомассы моллюсков. Превышение среднего уровня биомассы обусловлено, сложившимися в это время, благоприятными для популяции экологическими условиями – абиотическими (температура, соленость и др.) и биотическими (кормовая база, отсутствие врагов и т.д.) факторами среды. Однако, при наступлении неблагоприятных условий, происходит элиминация моллюсков и биомасса становится ниже средней равновесной биомассы. Таким образом, хотя живая масса популяции мидий в процессе выращивания существенно варьирует, тем не менее она колеблется возле некоего стационарного уровня, т.е. состояния динамического равновесия. (*рис. 2*).

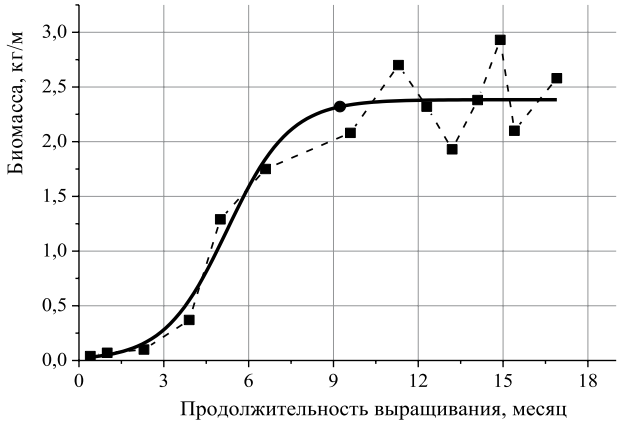


Рисунок 1. Динамика биомассы мидий (B, кг/м) при выращивании на 1-м типе (0,09 м^2) коллектора: штриховая линия – полевые данные; гладкая линия – теоретическая кривая

Figure 1. Dynamics of mussel biomass (B, kg/m) during mussel cultivation on the collector of the 1st type (0,09 m^2): dashed line – field data; full line – theoretical curve

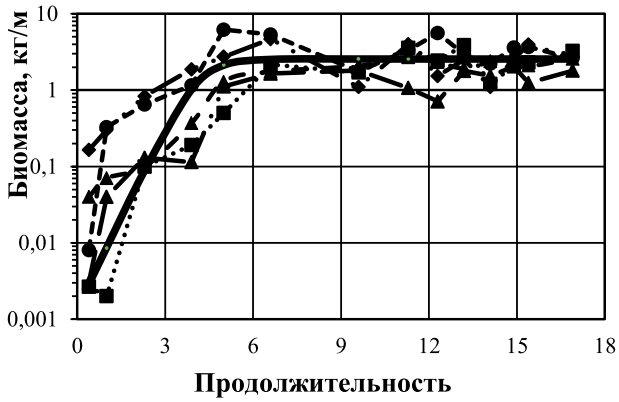


Рисунок 2. Динамика биомассы мидий (B, кг/м) при выращивании на 1-ом типе коллектора (0,09 м^2) в течение 5 циклов: штриховая линия – полевые данные, утолщённая линия – теоретическая асимптотическая кривая биомассы (полулогарифмическая система координат)

Figure 2. Dynamics of mussel biomass (B, kg/m) during cultivation on the collector of the 1st type (0.09 m^2) in the course of 5 cycles: dashed line – field data, heavy line – theoretical asymptotic curve of biomass (semilogarithmic coordinate system)

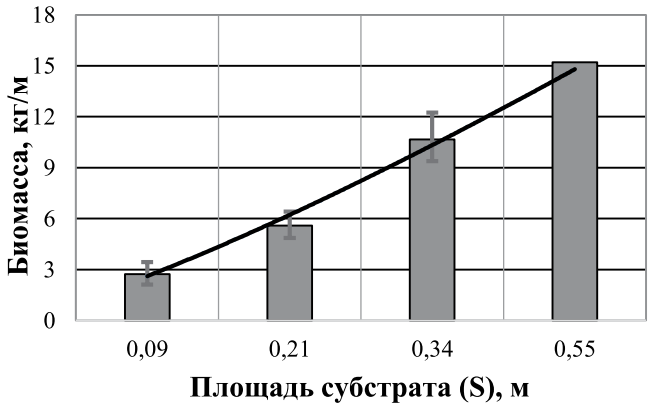


Рисунок 3. Динамика урожая мидий при культивировании на 4-х типах коллекторов: столбики с вертикальными линиями (95% – доверительный интервал) – полевые данные, утолщённая гладкая линия – теоретическая кривая

Figure 3. Dynamics of mussel harvest during cultivation on the collectors of 4 types: bars with vertical lines (95 % confidence interval) – field data, heavy full line – theoretical curve

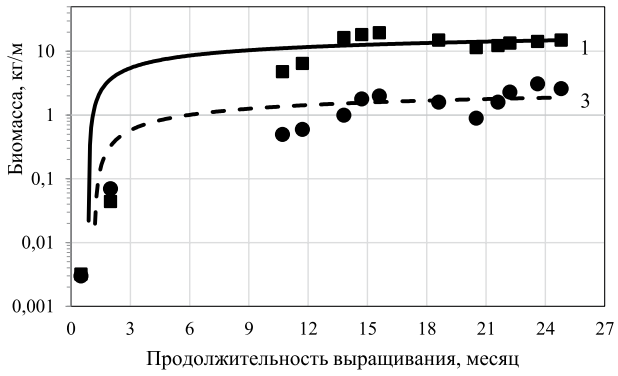


Рисунок 4. Изменение биомассы мидий при выращивании в лимане Донузлав на 1-м и 3-м типах искусственных субстратов; полулогарифмическая система координат

Figure 4. Changes in mussel biomass during cultivation on the artificial substrates of the 1st and the 3rd types in Donuzlav Liman; semilogarithmic coordinate system

В целом динамика биомассы, в зависимости от продолжительности выращивания на коллекторах 1-го типа, в течение 5 циклов выращивания в численной форме описывается:

$$B_t = 2{,}74 \bullet [1 - e^{(7.52 - 1.82 \bullet t)}],\ n = 70,\ R^2 = 0{,}43 \qquad (2)$$

где R^2 = коэффициент детерминации. В то же время, средняя биомасса в конце цикла культивирования мидий («урожай на корню») составила 2,88 ± 0,64 кг/м. Уравнением (1) можно описать изменение биомассы и других типов коллекторов, которые заметно различались лишь численными значениями средней асимптотической биомассы. Для коллектора 2-го и 3-го типов коллекторов численные значения коэффициентов (B_{st}, b и a), соответственно, были равны: 5,66, 2,37 и 0,63 (R^2 = 0,52) и 10,8, 4,40 и 1,08 (R^2 = 0,50).

На 4-м типе, где проведён лишь один цикл выращивания и, указанные выше, параметры составляли, соответственно: 15,1, 8,22 и 2,18. В то же время прямые расчёты биомассы мидий в конце цикла выращивания показали, что урожай на 2-м, 3-м и 4-м типах коллекторов составлял, соответственно: 6,14, 9,96 и 16,3 кг/м. Таким образом данные, полученные двумя методами расчёта, достаточно близки между собой. Указанные отклонения, по-видимому, обусловлены тем, что уравнения в первом случае отражают всю динамику роста биомассы, в том числе и её начальные значения, тогда как во втором – регистрируются лишь конечные значения массы животных на коллекторах. На *рисунке 3* приведены средние асимптотические значения биомассы, в зависимости от площади коллектора.

Зависимость между биомассой и площадью субстрата хорошо аппроксимируется степенной функцией (уравнение 3):

$$B_t = 2{,}62 \bullet S^{1.25},\ R^2 = 0{,}99 \qquad (3)$$

Для выяснения вопроса о том, насколько общий характер имеют выявленные закономерности динамики биомассы в Керченском проливе, мы обратились к имеющимся к материалам по культивированию мидий в лимане Донузлав (западное побережье Крыма) Чёрного моря [2].

В этом районе были получены материалы по одному циклу выращивания на двух типах коллекторов (1-го – 0,09 и 3-го – 0,34). Установка искусственных субстратов в лимане Донузлав была проведена не весной, а осенью, поскольку, по данным В.И. Вижевского [2], в это время наблюдается наибольшая численность личинок в планктоне. Соответственно, цикл выращивания мидий растягивался до 24-25 месяцев.

Полученные в указанном районе данные довольно хорошо соответствуют материалам, полученным в Керченском проливе: на 1-м типе средняя биомасса составляла 3,1 кг/м, а на 3-м типе – 13,1 кг/м. Вероятно, более высокая стационарная биомасса обусловлена лучшими трофическими условиями лимана Донузлав [2]. Следовательно, несмотря на различия в географическом положении и океанографических параметрах этих акваторий, были получены довольно близкие значения средней асимптотической биомассы при культивировании мидий в этих районах. Это позволяет сделать вывод об определяющей роли площади коллекторов при формировании урожая моллюсков.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что в ходе культивирования мидии на искусственных субстратах происходит авторегуляция биомассы моллюсков, обусловленная внутривидовой конкуренцией. Этот процесс реализуется с помощью механизма самоизреживания,

Рисунок. Популяция мидий на искусственном субстрате (коллекторе)
Figure. Mussel population on an artificial substrate (a collector)

который приводит популяцию в состояние динамического равновесия (стационарное состояние), соответствующее «экологической емкости» (жизненному пространству) субстрата [1; 7; 8; 12; 13]. Следовательно, изменяя площадь искусственного субстрата, можно управлять урожаем мидий.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы количественные закономерности формирования урожая мидий на различных типах коллекторов; показано, что мидийный коллектор представляет собой биокосную систему, структура и функции которой в значительной степени определяются площадью искусственных субстратов.
2. Результаты выращивания мидий на коллекторах с разной площадью искусственного субстрата (0,09, 0,21, 0,34 и 0,55 м^2) показали, что динамику биомассы на каждом типе коллектора можно описать логистическим уравнением: $B_t=B_{st}/[1+e^{(a-b\cdot t)}]$.
3. Показано, что урожай (B_t) моллюсков в процессе 1,5-годичного цикла выращивания в значительной степени определяется площадью поверхности (S) коллектора, связь между ними передается уравнением: $B_t = 2{,}62\cdot S^{1.25}$.
4. Авторегуляция биомассы и формирование урожая мидий обусловлена внутривидовой конкуренцией за искусственный субстрат (жизненное пространство), которое осуществляется путём самоизреживания, приводящего численность и биомассу популяции моллюсков в состояние динамического равновесия, соответствующее «экологической емкости» субстрата.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бигон М., Харпер Дж, Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества. Т. 1. - М.: Мир, 1989. 667 с.
1. Bigon M., Harper Dzh, Taunsend K. Ekologiya: osobi, populyacii i soobshchestva. T. 1. - M.: Mir, 1989. 667 p.
2. Вижевский В.И. Биологические основы промышленного культивирования мидии (Mytilus galloprovincialis Lam.) в различных районах Черного моря: дисс. ...канд. биол. наук: спец. 03.00.17 - Гидробиология. Керчь, 1990. 174 с.
2. Vizhevskij V.I. Biologicheskie osnovy promyshlennogo kul'tivirovaniya midii (Mytilus galloprovincialis Lam.) v razlichnyh rajonah CHernogo morya: diss. ...kand. biol. nauk: spec. 03.00.17 - Gidrobiologiya. Kerch', 1990. 174 p.
3. Золотницкий А.П. Зависимость продукционных показателей культивируемых мидий от типа субстрата// Рыбное хозяйство, 1990, № 10. С. 25-27.
3. Zolotnickij A.P. Zavisimost' produkcionnyh pokazatelej kul'tiviruemyh midij ot tipa substrata// Rybnoe hozyajstvo, 1990, № 10. pp. 25-27.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1986. 343 с.
4. Lakin G.F. Biometriya. M.: Vysshaya shkola, 1986. 343 p.
5. Марикультура мидий на Чёрном море [Ред. В.Н. Иванов]. Севастополь: «НПЦ ЭКОСИ-Гидрофизика», 2007. 312 с.
5. Marikul'tura midij na CHyornom more [Red. V.N. Ivanov]. Sevastopol': «NPC EKOSI-Gidrofizika», 2007. 312 p.
6. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1975. 704 с.
6. Odum YU. Ekologiya. M.: Mir, 1975. 704 p.
7. Уильямсон М. Анализ биологических популяций. М.: Мир, 1975. 272 с.
7. Uil'yamson M. Analiz biologicheskih populyacij. M.: Mir, 1975. 272 p.
8. Федоров, В.Д., Гильманов, Т.Г. Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980. 464 с.
8. Fedorov, V.D., Gil'manov, T.G. Ekologiya. M.: Izd-vo MGU, 1980. 464 p.
9. Хайлов К.М., Празукин А.В., Ковардаков С.А., Рыгалов В.Е. Функциональная экология морских многоклеточных водорослей. К.: Наукова думка, 1992. 280 с.
9. Hajlov K.M., Prazukin A.V., Kovardakov S.A., Rygalov V.E. Funkcional'naya ekologiya morskih mnogokletochnyh vodoroslej. K.: Naukova dumka, 1992. 280 p.
10. Хайлов К.М., Юрченко Ю.Ю., Шошина Е.Е. О связи геометрических, биологических и трофодинамических характеристик водных биокосных фитосистем. Океанология. 2001. Т.41, №3. С.1-8.
10. Hajlov K.M., YUrchenko YU.YU., SHoshina E.E. O svyazi geometricheskih, biologicheskih i trofodinamicheskih harakteristik vodnyh biokosnyh fitosistem. Okeanologiya. 2001. T.41, №3. pp. 1-8.
11. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Чёрном море. Севастополь: Изд-во ИНБЮМ НАНУ, 2010. 422 с.
11. Holodov V.I., Pirkova A.V., Ladygina L.V. Vyrashchivanie midij i ustric v CHyornom more. Sevastopol': Izd-vo INBYUM NANU, 2010. 422 p.
12. Filgueira R., Peteiro L.G., Labarta U. and Fernar'ndez-Reiriz M. J. The self-thinning rule applied to cultured populations in aggregate growth matrices. J. Mol. Stud. 2008. Vol. 74. P. 415-418.
13. Smith J.A., Baumgartner L. J., Suthers I. M., Fielder D.S. and M. D. Taylor. Density-Dependent Energy Use Contributes to the Self-Thinning Relationship of Cohorts. 2013. Vol. 181. №3. P. 112-126.

К вопросу определения массы крабов, транспортируемых в живом виде на судах Дальневосточного бассейна

Рисунок 1. Чан для транспортирования живых крабов / **Figure 1.** Tank for live crabs transportation

д-р техн. наук **Харенко Е.Н.** – ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва; канд. хим. наук **Якуш Е.В.**, канд. техн. наук **Чупикова Е.С.**, **Антосюк А.Ю.** – Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») г. Владивосток; канд. биол. наук **Гриценко А.В.**, канд. биол. наук **Сопина А.В.**, канд. техн. наук **Яричевская Н.Н.** – ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва.

@ harenko@vniro.ru; norma@vniro.ru; elena.chupikova@tinro-center.ru; anna.antosyuk@tinro-center.ru

Ключевые слова:
живой краб, транспортирование, определение массы, плотность краба, остаточная вода, поправочный коэффициент

Keywords:
live crab, transportation, mass determination, weighted average crab density, residual water

ON THE ISSUE OF CRABS' MASS DETERMINATION WHEN TRANSPORTING ALIVE ON FAR EASTERN FISHERIES BASIN VESSELS

Kharenko E.N., Doctor of Sciences – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; **Yakush E.V.**, PhD, **Chupikova E.S.**, PhD, **Antosyuk A.Yu.**, **Gritsenko A.V.**, PhD, **Sopina A.V.**, PhD, **Yarichevskaya N.N.**, PhD – Pacific Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, *harenko@vniro.ru; elena.chupikova@tinro-center.ru; anna.antosyuk@tinro-center.ru; norma@vniro.ru*

It is pointed out, that a demand for living crabs is growing last years in Far Eastern basin. Issues of living crabs' transportation while preserving its viability are solved mainly, but a technology of catches' weight determination and corresponding methodic development remains actual.
A characteristic of technical equipment and tanks peculiarities for crabs' transportation are given. The proposed algorithms of crabs' mass determination as well as results of its approbation is given.

В ассортиментном ряду российской продукции из крабов, реализуемой на экспорт, в последние годы значительно возросла доля живых крабов. В 2015 г. их экспорт, скачкообразно увеличившись на 87,0%, практически достиг величины 13,5 тыс. тонн. Спрос на них продолжает демонстрировать активный рост на рынках Азиатско-Тихоокеанского региона – Южной Кореи, Японии и, в первую очередь, Китая. Согласно статистике Федеральной таможенной службы России, в 2016-2018 гг. экспорт живых крабов составил 14,4; 21,7 и 26,6 тыс. т соответственно. В живом виде реализуют краба-стригуна опилио, камчатского и равношипого крабов. Районы их добычи обширны: для краба-стригуна опилио это, в основном, Северо-Охотоморская подзона и подзона Приморье; для камчатского краба – это подзоны Западно-Камчатская, Камчатско-Курильская и подзона Приморье, для равношипого краба – Северо-Охотоморская подзона, Северо-Курильская и Южно-Курильская зоны. Промысел

Отмечено, что на Дальневосточном бассейне в последние годы растет спрос на продукцию из живых крабов. Проблемы, связанные с технологией транспортирования живого краба и сохранением его жизнеспособности, в основном решены, но остаётся актуальным вопрос определения массы улова живого краба и разработки соответствующей методики.
Дана характеристика технического оснащения и конструктивных особенностей ёмкостей, в которых транспортируется живой краб на судах дальневосточного бассейна, описаны предложенные алгоритмы определения массы транспортируемого краба и показан результат их апробации.

осуществляется круглогодично в разрешённые Правилами рыболовства сроки [1]. Продолжительность одного рейса – от начала добычи краба до полной загрузки судна и транспортирования его до мест выгрузки различна и составляет, как правило, 10-20 дней. Перевозка живого краба осуществляется в морской воде при температурах близких к 0°С, чаще всего температура выдерживается в пределах 0,5-1,5°С, так как в этом температурном интервале замедляется метаболизм краба и ему требуется минимальное количество кислорода и питания для выживания. Суда, перевозящие живых крабов, оборудованы компрессорами, обеспечивающими проточность морской воды в ёмкостях, в которых перевозятся крабы, её охлаждение и насыщение кислородом воздуха. Проблемы, связанные с транспортированием живого краба и сохранением его жизнеспособности, были в основном решены ранее [2; 3; 4]. Вопрос определения массы живого краба при его транспортировании, выгрузке в порту, или учёте, в случае совершения таможенных операций в отношении декларируемой продукции, перемещаемой через таможенную границу Российской Федерации рыбопромысловыми судами, а также разработки соответствующей Методики, многократно поднимался на совещаниях различного уровня, в том числе – на заседаниях межведомственной рабочей группы по подготовке предложений, направленных на решение проблемных вопросов, относящихся к компетенции Пограничной службы ФСБ России и Росрыболовства, заседаниях научно-консультативного совета по крабам и крабоидам при Совете директоров рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов при заместителе Министра сельского хозяйства Российской Федерации – руководителе Федерального агентства по рыболовству. Актуален он и на сегодняшний день, что обусловлено проведением контрольно-проверочных мероприятий по оперативной верификации массы, находящейся на борту судна продукции. Для решения этой проблемы были проведены исследования, учитывающие специфику промысла и технологию производства продукции в живом виде, конструктивные и технические возможности судов. Цель работ состояла в определении возможных способов измерения массы живого краба, обеспечивающих сохранность качества продукции, выживаемость крабов и точность измерения.

Требования к качеству живого краба установлены техническим регламентом ТР ЕАЭС 040/2016 и техническими условиями ТУ 9253-112-33620410-09 «Краб дальневосточный живой. Технические условия» [4]. Согласно Техническому регламенту, живой краб, как вид пищевой продукции, должен иметь характерные реакции на механические воздействия, и храниться в условиях, обеспечивающих его жизнедеятельность. Требования технических условий регламентируют общее состояние и внешний вид краба следующим образом: краб живой, активно двигающий конечностями, не линялый; конечности и клешни целые, плотно заполненные мясом; панцирь твёрдый, чистый, не потускневший, естественной, присущей крабу, окраски.

В настоящее время суда, в зависимости от технического оснащения и конструктивных особенностей емкостей, в которых транспортируются живые крабы, можно подразделить следующим образом:

– суда, у которых для перевозки крабов используются чаны, представляющие собой отсеки известного объёма, собранные из разборных деревянных перегородок, в которые вставлен плотный «мешок» с морской водой и живыми крабами. Каждый чан при загрузке в него краба получает индивидуальную бирку, где отражена масса загруженного в чан краба, район и дата его добычи (*рис.1*);

– суда, у которых для перевозки краба используются наливные трюмы (*рис.2*);

– суда, у которых для перевозки краба используются наливные трюмы с клетями, в которые помещают краб сразу после вылова.

Для определения массы краба, находящегося на борту судна, были разработаны и апробированы весовой и объёмно-весовой методы, алгоритмы которых представлены на *рисунках 3 и 4*.

Объемно-весовой метод включает следующие этапы:

Рисунок 2. Наливной трюм для транспортирования живых крабов
Figure 2. A bulk hold for alive crabs transporting

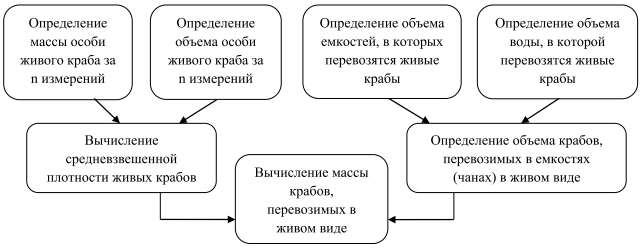


Рисунок 3. Алгоритм определения массы живых крабов объемно – весовым (косвенным) методом

Figure 3. Algorithm for determining the mass of a live crabs by the volume - weight (indirect) method

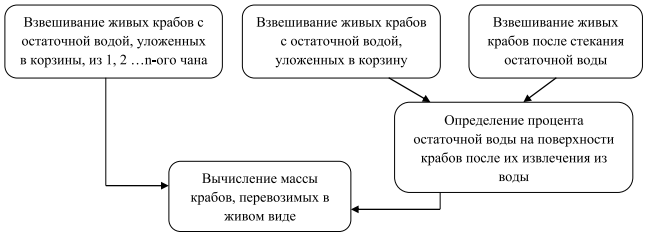


Рисунок 4. Алгоритм определения массы живых крабов весовым методом

Figure 4. Algorithm for determining the mass of live crab by weight method

– определение плотности краба, как соотношение суммарной массы ($\Sigma m_к$) и объема ($\Sigma V_к$) краба по формуле 1:

$$P = \Sigma m_к / \Sigma V_к, \quad (1)$$

где: P – плотность краба, кг/м^3;

$\Sigma_{mк}$ – суммарная масса крабов за n измерений, кг;

$\Sigma V_к$ – суммарный объем крабов за n измерений, м^3.

– определение объёма краба в ёмкостях (чанах). Объём живого краба, находящегося в ёмкостях (чанах) $V_{жк}$ в м^3, рассчитывают по формуле 2:

$$V_{жк} = \Sigma V_ч - \Sigma V_{вч}, \quad (2)$$

где: $\Sigma V_ч$ – суммарный объём морской воды и живого краба в ёмкостях (чанах), равный объему ёмкостей (чанов), согласно техническим характеристикам, м^3;

$\Sigma V_{вч}$ – суммарный объём морской воды в ёмкостях (чанах) с живым крабом, м^3.

Для определения суммарного объёма морской воды, находящейся в ёмкости (чане) с живым крабом, её уровень доводят до метки, определенной технической характеристикой чана. Затем, сливая воду из каждой емкости (чана) с морской водой и загруженным в неё живым крабом, на основании данных счётчика, определяют объем морской воды в каждой емкости (чане), в которой находился краб, и суммируют её.

Массу живого краба, находящегося в ёмкостях (чанах) $M_{жк}$, рассчитывают по формуле 3:

$$M_{жк} = V_{жк} \times P, \quad (3)$$

где: $V_{жк}$ – объём живого краба, находящегося в ёмкостях (чанах), м^3;

P – плотность краба, кг/м^3.

Весовой метод включает следующие этапы:

– взвешивание краба: избегая поломок панциря, крабов извлекают из емкостей (чанов) с морской водой, помещают в перфорированные корзины и взвешивают;

– определение процента остаточной воды на поверхности краба после его извлечения из емкостей (чанов): в емкость с перфорацией, предварительно взвешенную, без задержки отбирают из трюма 4-6 особей живого краба, кладут абдоменом вверх и взвешивают с точностью до 0,01 кг. Затем емкость с крабом выдерживают до полного стекания остаточной воды, не допуская высыхания поверхности краба, после чего взвешивают вновь. Количество остаточной воды на живом крабе (К) в процентах, с точностью до 0,1, определяют по формуле 4:

$$К = 1\,00 \times (A–B)/A, \quad (4)$$

где: A – масса живого краба с остаточной водой до стекания, кг;

B – масса нетто живого краба после стекания остаточной воды, кг.

Таблица 1. Показатели для расчета объема, занимаемого камчатским крабом в чане / **Table 1.** Indicators for calculating the volume occupied by Kamchatka crab in a tank

No п/п	Наименование показателя	Значение
1	Показания счётчика до сливания воды, м^3	118,4463
2	Показания счётчика после сливания воды, м^3	123,5384
3	Объем чана по технической характеристике, м^3	6,3200

Таблица 2. Результаты определения массы камчатского краба, транспортируемого в живом виде / **Table 2.** Results of determining the mass of Kamchatka crab being transported alive

No п/п	Наименование показателя	Значение
1	Масса краба, определённая объемно-весовым методом, кг	1285,12
2	Масса краба, определённая весовым методом, кг	1719,50
3	Заявленная масса краба, кг	1698,00

Фото 1. Выгрузка живого краба из трюма / **Photo 1.** Unloading live crab from the hold

– вычисление массы краба: количество остаточной воды вычитают из массы крабов, определённой сразу после извлечения их из ёмкости (чана).

Апробацию определения массы живого краба объемно-весовым и весовым методами проводили на судах, осуществляющих транспортирование живого камчатского краба при перегрузке в море и выгрузке в порту.

Для расчёта плотности камчатского краба измерение массы особи живого краба (mк) проводили взвешиванием. Особь краба, после стекания в течение 15 мин при температуре 15 С взвешивали, на весах морского исполнения фирмы «Marel», с точностью 0,001 кг. После чего определяли объем этой особи. Измерение объема краба проводили следующим образом: в емкость известного объема помещали предварительно взвешенного живого краба и заливали морской водой до метки. После чего краба извлекали и определяли объем оставшейся воды. На основании проведённых измерений среднее значение плотности краба составила 1046,6 ± 0,17 кг/м^3.

Измерение объема воды проводили с использованием крыльчатого счетчика воды, выпускаемого по ТУ 4213-001-03416942-2016. Для определения объемы воды, прошедшей через счетчик, из текущего показания вычитали предыдущее показание счетчика (*табл. 1*).

По формуле (2) рассчитывали объем живых крабов:

$$V_{жк} = 6{,}3200 – (123{,}5384 – 118{,}4463) = 1{,}2279 м^3,$$

где: 6,3200– объём морской воды и живого краба в чане, согласно технической характеристике чана, м^3;

5,0921 – объём морской воды в чане с живым крабом, м^3.

Массу живого краба, находящегося в чане $M_{жк}$, рассчитывали по формуле (3):

$$M_{жк} = 1{,}2279 \times 1046{,}6 = 1285{,}12 кг,$$

где: 1,2279 – объём живого краба, находящегося в чане, м^3;

1046,6 ± 0,17 – средняя плотность краба, кг/м^3.

Одновременно с объемно-весовым методом определения массы краба проводили измерения массы нетто краба весовым методом. Полученные результаты сравнивали с заявленной массой краба. Заявленная масса краба – это масса, определяемая при выемке краба из ловушек, поднятых на борт судна, путём суммирования массы каждого добытого краба, определяемой перед помещением его в ёмкость (чан) с морской водой.

Сравнительные результаты определения массы камчатского краба объемно-весовым и весовым методами и заявленной массой краба приведены в *таблице 2*.

В результате установлено, что разница в массе живого камчатского краба, определённая весовым методом, и заявленной массой камчатского краба составляет 21,5 кг или 1,3%. Масса живого краба, определённая объемно-весовым

Фото 2. Краб камчатский
Photo 2. Kamchatka crab

методом, значительно отличается от заявленной массы, разница составляет 412,88 кг или 24,3%. Основная причина большого расхождения массы краба, при объёмно-весовом методе от заявленной, связана с технической невозможностью полного слива и фактического учёта всего объёма воды, находящейся в чане. По мере уменьшения объёма воды в ёмкости во время слива, возрастает степень её загрязнения отходами жизнедеятельности краба, а также утраченными в ходе транспортирования конечностями. Это обстоятельство приобретает критический характер для работы насоса на конечном этапе слива морской воды из чана и определения её объёма. Кроме того, пределы допускаемой относительной погрешности счётчиков, используемых в настоящее время в судовых условиях, составляет в среднем ± 5,0%, что при пересчёте на общий погрузочный объём трюмов одного судна (100-200 т) создает значительную погрешность при измерении суммарного объёма воды в трюмах и существенно снижает точность расчёта фактического объёма живых крабов объемно-весовым методом.

Соответственно для компаний, осуществляющих промысел и транспортирование крабов в живом виде практическое применение объёмно-весового метода в судовых условиях требует определённых материальных затрат, связанных с обеспечением наличия счётчиков учёта воды и свободной транспортной ёмкости для временного содержания крабов на период проведения контрольных мероприятий, а также времени, затраченного на их проведение.

Весовой метод также требует временных затрат на определение количества остаточной (капельной) влаги и наличия на судах свободной ёмкости для временного содержания краба на период проведения контрольных мероприятий.

В связи с этим в настоящий момент в рамках корректировки весового метода определения массы живого краба проводятся исследования, направленные на разработку научно-обоснованных поправочных (переводных) коэффициентов, характеризующих процентное отношение массы остаточной (капельной) влаги, находящейся на поверхности к массе нетто живого краба определяемой без стекания.

Применение подобных коэффициентов позволит практически разрешить широкий спектр проблем, связанных с определением массы живых крабов, транспортируемых на судах дальневосточного бассейна при их перегрузке и выполнении контрольно-проверочных мероприятий.

ВЫВОД

На основании вышеизложенного, в качестве способа определения массы крабов, перевозимых в живом виде на судах дальневосточного бассейна, целесообразно применять весовой метод. При взвешивании крабов, выгружаемых непосредственно из транспортировочной ёмкости, следует использовать поправочный коэффициент, определяющий массу остаточной (капельной) воды, находящейся на поверхности живого краба.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1.Приказ Минсельхоза России от 23.05.2019 N 267 "Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна" (Зарегистрировано в Минюсте России 05.06.2019 N 54842).

1.Prikaz Minsel'hoza Rossii ot 23.05.2019 N 267 "Ob utverzhdenii pravil rybolovstva dlya Dal'nevostochnogo rybohozyajstvennogo bassejna" (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 05.06.2019 N 54842).

2. Загорский И.А., Ковачева Н.П., Васильев Р.М., Хауган Е., Руд С. Транспортировка живого камчатского краба (Paralithodescamtschaticus) на дальние расстояния // Сборник тезисов 14-го российско-норвежского симпозиума по рыболовству «Камчатский краб в Баренцевом море и его воздействие на экосистему Баренцева моря». - Москва: Изд. ВНИРО, 2009. С.50-51.

2. Zagorskij I.A., Kovacheva N.P., Vasil'ev R.M., Haugan E., Rud S. Transportirovka zhivogo kamchatskogo kraba (Paralithodescamtschaticus) na dal'nie rasstoyaniya // Sbornik tezisov 14-go rossijsko-norvezhskogo simpoziuma po rybolovstvu «Kamchatskij krab v Barencevom more i ego vozdejstvie na ekosistemu Barenceva morya». - Moskva: Izd. VNIRO, 2009. pp. 50-51.

3. Загорский И. А. Основные методы транспортировки камчатского краба *Paralithodescamtschaticus* на дальние расстояния // Рыбное хозяйство.- 2011. - No 5. С.52-54.

3. Zagorskij I. A. Osnovnye metody transportirovki kamchatskogo kraba Paralithodescamtschaticus na dal'nie rasstoyaniya // Rybnoe hozyajstvo.- 2011. - No 5. pp .52-54.

4. Моисеев С.И., Моисеева С.А. Проблемы содержания и транспортировки крабов в живом виде на краболовных судах // Труды ВНИРО. – 2017. Т. 166. С. 22-31.

4. Moiseev S.I., Moiseeva S.A. Problemy soderzhaniya i transportirovki krabov v zhivom vide na krabolovnyh sudah // Trudy VNIRO. – 2017. T. 166. pp. 22-31.

5. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2016 года N 162.

5. The Technical Regulation of the Russia-Kazakhstan-Belarus-Kyrgyzstan-Armenia Customs Union (CU) “On Safety of Fish and Fish Products” (TR TS 040/2016)

Матричная система удержания садкового модуля для промышленного выращивания рыбы

Канд. техн. наук, доцент
Е.А. Тихонов –
Петрозаводский государственный университет

@ tihonov@petrsu.ru

Ключевые слова:
аквакультура; система удержания садкового модуля, моделирование динамических систем

Keywords:
aquaculture; cages holding system, dynamic systems modelling

MATRIX CAGES HOLDING SYSTEM FOR INDUSTRIAL FISH FARMING

Tihonov E.A., PhD, Associate Professor, Petrozavodsk State University, *tihonov@petrsu.ru*

In the paper, the technical aspects of modeling the retention system of matrix-type cages for industrial fish farming in a pond is considered. To date, there is no developed calculation methodology that takes into account the layout features of each cage module. The layout of the modules can vary significantly: from 1 to 36 cages of various designs. The aim of the work is to substantiate the parameters of the holding ropes, the length of the pull chains and the required mass of anchors by calculating the tensile forces in the ropes and the reaction of the anchor supports when solving the dynamic task in an unsteady setting. To solve this problem, a dynamic system was developed considering wind, wave, and inertial loads acting on all elements of the system: cage, holding ropes, chains, anchors. The force acting on the surface of the cage from the wind is received. The values of tensile forces in the ropes, the reaction of the supports of the anchors in three planes are obtained. The lengths of the chains are identified, ensuring the absence of tearing forces acting on the anchors. The masses of anchors are calculated taking into account the Archimedean force, depending on the density of the anchors' material. The simulation lasted for 60 s. At 37 seconds of calculation, a resonant phenomenon was revealed: a significant increase in the breaking strength in the rope.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время Республика Карелия производит около 25 тыс. т товарной форели [1]. При этом, Республика Карелия имеет огромный потенциал интенсивного наращивания объемов производства [2]. Ряд других регионов [3; 4] также наращивают промышленное производство товарной форели. В целом, во многих странах уделяется особое внимание промышленному рыбоводству [5]. С ростом объемов производства рыбы все острее становятся вопросы технологического, технического и экологического плана, касающиеся полу-

чения безопасной продукции промышленного рыбоводства.

Широко распространена система удержания матричного типа [7]. Принцип данной системы базируется на использовании круглозвенных якорных цепей, соединяющих удерживающий канат и якорь, и размещение садков в ячейках, сформированных удерживающими канатами. При этом силы, действующие на садок передаются удерживающим канатам через промежуточные канаты, соединяющие садок с удерживающими канатами. Методика проектирования данной системы удержания является коммерческой тайной.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА РАБОТЫ, МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ

Цель работы: разработка методики расчета нагрузок, действующих на систему удержания матричного типа от волн и ветра.

Задача, которую необходимо решить для достижения данной цели, заключается в разработке динамической расчетной модели системы удержания садкового модуля, учитывающей ветровую и волновую нагрузки на модуль, а также обеспечивающую натяжение системы и учет вертикальной составляющей реакции опоры якоря.

Для решения данной задачи была смоделирована система удержания садкового модуля из 4-х садков диаметром 30 метров. Общая компоновка системы представлена на рисунках 1 и 2.

Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Для достижения целей расчета необходимо выполнить следующие задачи:

- расчет ветровой нагрузки на садок;

В представленной работе рассматриваются технические аспекты моделирования системы удержания садков матричного типа для промышленного выращивания рыбы в водоеме. На сегодняшний момент не существует разработанной методики расчета, которая бы учитывала компоновочные особенности каждого садкового модуля. Компоновка модулей может значительно отличаться: от 1 до 36 садков различных конструкций. Целью работы является: обоснование параметров удерживающих канатов, длины оттяжных цепей и требуемой массы якорей, посредством расчета растягивающих усилий в канатах, и реакции опор якорей при решении динамической задачи в нестационарной постановке. Для решения данной задачи была разработана динамическая система, учитывающая ветровые, волновые и инерционные нагрузки, действующие на все элементы системы: садок, удерживающие канаты, цепи, якоря. Получено усилие, действующее на надводную часть садка от ветра. Получены величины разрывных усилий в канатах, реакции опор якорей в трех плоскостях. Подобраны длины цепей, обеспечивающие отсутствие отрывающих сил, действующих на якоря. Рассчитаны массы якорей, с учетом действия Архимедовой силы, зависящей от плотности материала якоря. Длительность моделирования составила 60 секунд. В течение этого времени выявлено одно резонансное явление: значительное увеличение разрывного усилия в канате на 37 секунде расчета.

- расчет комплексного динамического воздействия волна/ветер на садковый модуль;
- определение максимального осевого усилия в удерживающих канатах;
- определение необходимой массы якорей с учетом динамической отрывающей силы.

Расчет ветровой нагрузки осуществляется в три этапа:

1. Определение эпюры скоростей потока воздуха, проходящего через садок;
2. Определение суммарного гидравлического давления на элементы конструкции садка;
3. Определение реакции опоры места крепления садка.

Для решения поставленных задач используем систему численного моделирования

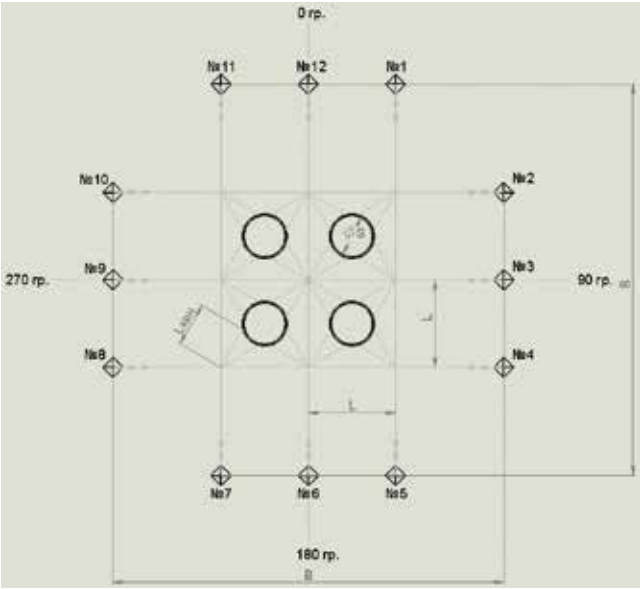


Рисунок 1. Система удержания садкового модуля, вид сверху
Figure 1. Hatchery module holding system, top view

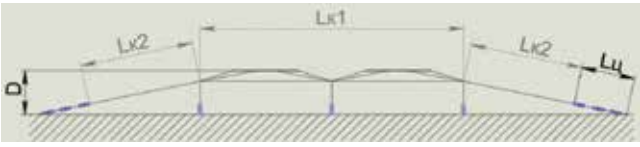


Рисунок 2. Система удержания садкового модуля, вид сбоку
Figure 2. Hatchery module retention system, side view

Flow Simulation и Simulation. Для расчета используем упрощенную модель садка с хомутами, обеспечивающими требуемую парусность (*рис. 3*).

Результат продувки садка представлен на рисунке 4.

Данная ветровая нагрузка приводит к деформациям садка. Форма садка становится эллиптической в пределах упругих деформаций элементов конструкции садка. Определим усилие, действующее на садок, от ветровой нагрузки, путем определения реакции опоры места крепления каната к садку (*рис. 5*).

По результатам расчета принимаем ветровую нагрузку для дальнейших расчетов равную 7700 Н.

Для моделирования динамического воздействия ветер/волна используем систему ANSYS MECHANICAL. Применим нестационарный тип анализа. Для построения расчетной модели используем упрощенную модель садков: поверхность в виде кольца с сечением, обеспечивающим гибкость, соответствующую гибкости садка из двух труб диаметром 250 мм SDR26 (толщина стенки – 9,6 мм) с точками крепления канатов (*рис. 6*).

Для моделирования канатов используем балочный элемент link180. Общий вид системы представлен на рисунке 7.

Перемещения садков по вертикали определяются формой водной поверхности. Форма водной поверхности представлена в виде гармонической функции с параметрами, за-

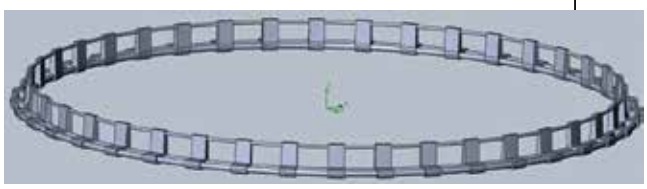


Рисунок 3. Модель садка для определения ветровой нагрузки
Figure 3. Hatchery model for determining wind load

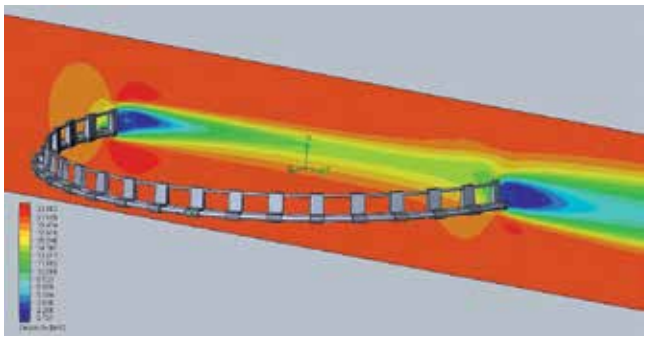


Рисунок 4. Поле распределений скоростей потоков воздуха
Figure 4. Field of air velocity distribution

Таблица 1. Исходные данные для расчета / **Table 1.** The raw data for the calculation

No	Параметр	Значение
	Внешние нагрузки	
1	Скорость ветра, м/с	22
3	Направление ветра, град. (*см. рисунок 1*)	0
4	Высота волны, м	2,5
5	Скорость волны, м/с	4
6	Длина волны, м	34
7	Направление волны, град. (*см. рисунок 1*)	0
	Параметры садка	
1	Внутренний диаметр садка (S), м	30
2	Диаметр труб, мм	250
3	Расстояние между трубами, мм	500
4	Диаметр леера, мм	110
5	Высота леера, мм	1000
	Параметры системы удержания (***см. рис. 1***)	
1	Габариты системы (B), м	275
2	Сторона матрицы (L), м	61,5
3	Длина внутреннего каната (Lквн), м	31
4	Длина цепи (Lц), м	25
5	Длина основного каната (Lк2+Lк1+Lк2)	53+61,5+53
6	Масса 1 метра цепи, кг	44
7	Материал якорей	гранит
	Параметры расчета	
1	Время моделирования, сек	60
2	Коэффициент запаса прочности канатов	1,5

Таблица 2. Максимальные усилия на центральном и соседних канатах / **Table 2.** Maximum forces on the central and adjacent ropes

Канат	Растягивающее усилие (Н)	Соотношение (%)
Левый	46923	65,8
Центральный	71293	100
Правый	46513	65,2

Таблица 3. Максимальные значения реакций опор по декартовым координатам и результирующей / **Table 3.** The maximum values of reaction of the supports in Cartesian coordinates and the resulting one

No опоры	По оси X, Н	По оси Z, Н	В горизонтальной плоскости, $\vec{X}+\vec{Y}$, Н
1	38442	1484,8	41219,3
2	1818,6	32708	36904
3	1126,1	43964	57825,5
4	1002,8	32431	32969,5
5	4387,6	1083,8	4753,4
6	14191	776,4	11585,3
7	12002	2160,9	12129,9
8	1446,7	12021	12117
9	1715,9	27774	13461
10	1673,2	12046	12161,8
11	47533	2666,9	47607,8
12	44009	2289,3	44737,6

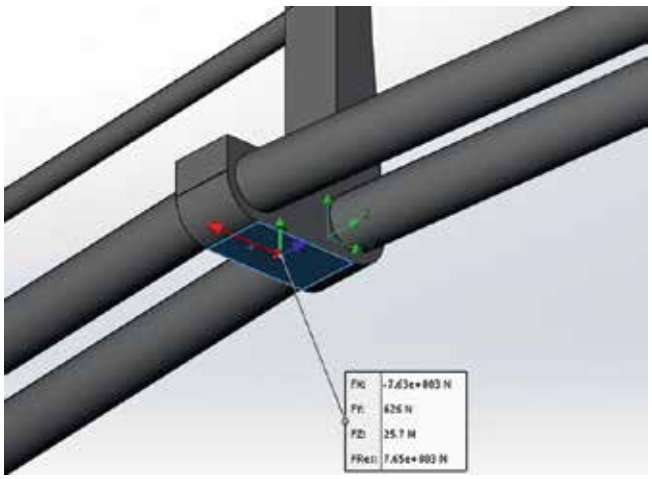


Рисунок 5. Реакция опоры места крепления каната к садку

Figure 5. Reaction of the support of the rope attachment site

данными в таблице 1. В соответствии с реальными условиями эксплуатации, модель модуля ограничена 12 якорными точками (*см. рис. 1*).

Рассчитанная ветровая нагрузка прикладывается к упрощенной модели садков (*рис. 8*).

Направление движения волн совпадает с вектором приложения ветровой нагрузки (см. п. 1). В целом на систему действует ускорение, равное 9800 мм/с^2. Данное ускорение имитирует силу тяжести для цепей, погруженных в воду (*см. рис. 4, 6*). Моделирование системы будет происходить в течение 60 секунд с постепенным наращиванием амплитуды колебаний и действующих сил. Устоявшийся режим установится с 10 секунды. Минимальный шаг по времени расчета 1•10-6 секунды.

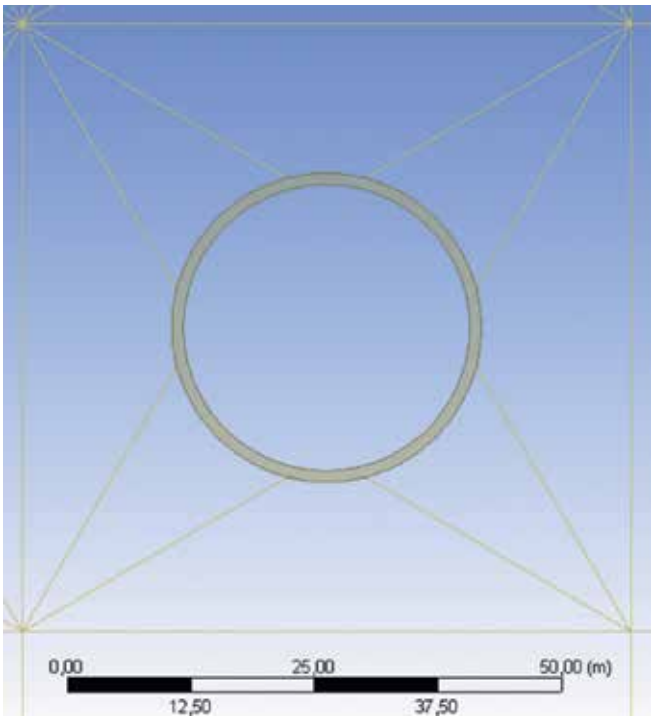


Рисунок 6. Расчетная модель садка

Figure 6. The calculated model of the hatchery

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам расчета получены графики изменения осевого усилия всех канатов. График изменения осевого усилия наиболее нагруженного каната представлен на рисунке 9.

Максимальное усилие, равное 71293 Н, возникает на 44 секунде моделирования. Это обусловлено цикличностью волновой и инерциальных нагрузок системы. В данный момент времени наблюдается наибольший резонанс колебаний. Самые нагруженные канаты расположены со стороны действия ветра и волны (0° – *см. рис. 1*). Максимальные усилия на центральном и соседних канатах представлены в таблице 2.

Далее, проанализируем вертикальную составляющую реакции опор якорей. Данный анализ необходим для определения необходимой длины цепей. Далее представлена диаграмма вертикальной составляющей реакции опор одного из якорей (*рис. 10*).

Анализ показывает, что отрицательные значения вертикальной составляющей реакции опоры якорей, после 10 секунды моделирования, отсутствуют. Это говорит о том, что цепи, соединяющие якоря с канатами, всегда частично лежат на дне. Это является важным условием правильной работы якорей.

На рисунке 11 представлена диаграмма горизонтальных составляющих реакции опор якоря.

Как видно из диаграммы, одна составляющая горизонтальной реакции опоры превалирует. Однако, при расчете результирующей, малая составляющая будет учитываться. Далее в *таблицу 3* занесем максимальные значения реакций опор по декартовым координатам и расчет результирующей.

Для обеспечения неподвижности якорей необходимо обеспечить следующее условие:

$$F_{тр} \geq X+Y$$

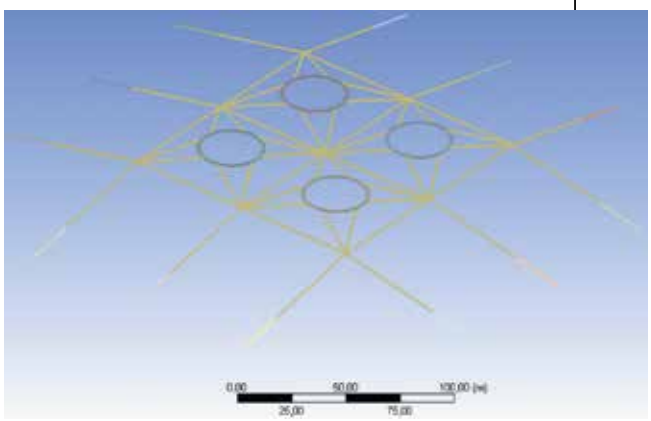


Рисунок 7. Общий вид расчетной модели садкового модуля
Figure 7. General view of the hatchery module calculation model

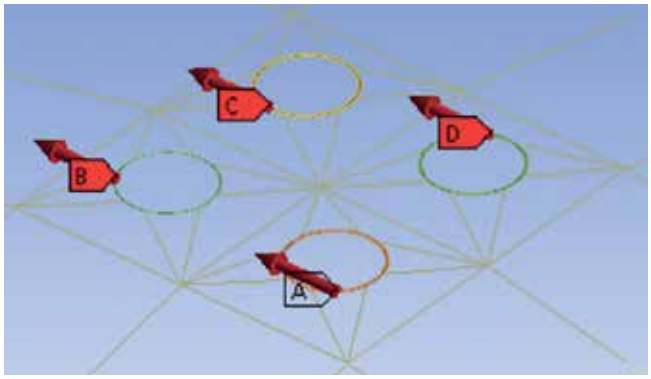


Рисунок 8. Приложение ветровой нагрузки
Figure 8. Wind load application

Далее, через минимально необходимую силу трения, определим необходимую силу тяжести для каждого груза. Коэффициент трения якоря о дно (удерживающая сила) примем как для гравитационного якоря, без зацепов и лап f=1,25 для илистого дна. Сила трения определяется по формуле:

Таблица 4. Минимальная требуемая сила тяжести якорей в воде (F_{2HO}), Н /
Table 4. Minimum required gravity of anchors in water (F_{2NO}), N

No груза	Минимальная требуемая сила тяжести грузов, Н
1	30776,5
2	26206,8
3	35182,7
4	25957,2
5	3615,6
6	11369,8
7	9756
8	9686,2
9	22261,6
10	9729,3
11	38086,2
12	35254,8

Таблица 5. Сводная таблица требуемых масс якорей /
Table 5. Summary table of the required masses of anchors

No груза	Расчетная масса якоря, т.
1	5,1
2	4,3
3	5,8
4	4,3
5	0,6
6	1,9
7	1,6
8	1,6
9	3,7
10	1,6
11	6,3
12	5,8

$$F_{тр}=f\cdot N$$

где N – сила реакции опоры (сила тяжести груза), Н:

$$N=mg$$

Выразим силу тяжести груза:

$$N=F_{тр}/f$$

Тогда минимальная сила тяжести груза составит:

$$N=(\vec{X}+\vec{Y})/f$$

Сведем в *таблицу 4* результаты расчета минимальной требуемой силы тяжести якорей в воде.

Данная сила тяжести действует в воде. Для расчета нужной массы якорей необходимо скомпенсировать архимедову силу. Для этого примем плотность материала якоря (гранит) равную 2600 кг/м³. Архимедову силу определим по формуле:

$$F_{Арх}=\rho_{H_2O}\cdot g\cdot V$$

где ρ_{H_2O} – плотность воды, кг/м³;
g – ускорение свободного падения, с-1;
V – объем якоря, м³.

Тогда, минимальная сила тяжести якоря, действующая на суше, будет равна:

$$F_{суша}=F_{H_2O}+\rho_{H_2O}\cdot g\cdot V$$

Окончательно массу якоря определим по формуле:

$$M_{якоря}=F_{суша}/g$$

Так как, при постоянной плотности материала якоря, существует прямая зависимость между объемом и массой, то для окончатель-

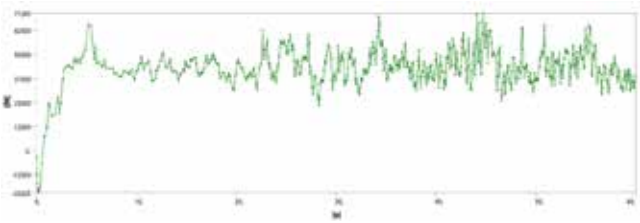


Рисунок 9. График изменения осевого усилия наиболее нагруженного каната (Н)
Figure 9. Graph of changes in axial force of the most loaded rope (N)

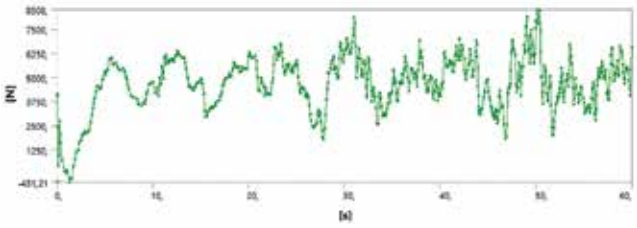


Рисунок 10. Диаграмма вертикальной составляющей реакции опоры якоря
Figure 10. The diagram of the vertical component of the anchor's reaction of the support

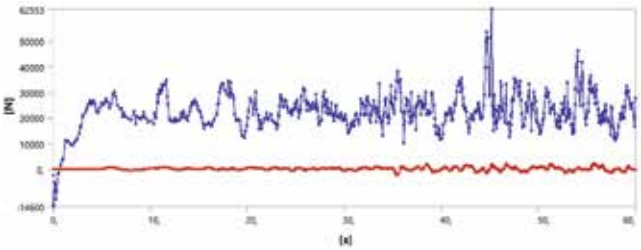


Рисунок 11. Усилия, действующие на якорь No4 по осям координат X, Z, (Н)
Figure 11. The forces acting on the anchor No. 4 along the coordinate axes X, Z, (H)

ного определения масс якорей необходимо выполнить итерационный расчет для каждого якоря. Выполним расчет масс якорей. Результаты расчета сведем в таблицу 5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная методика моделирования матричной системы удержания садкового модуля показала свою перспективность применения для практического проектирования систем удержания, работающих в тяжелых эксплуатационных условиях. Методика учитывает все важные особенности функционирования системы: ветровую и волновую нагрузки, инерционные и резонансные явления, поведение оттяжных цепей. Данный подход позволит проектировать системы удержания с минимальной стоимостью и требуемой надежностью.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Кузнецова Е.В. Особенности болезней лососевых рыб при садковом выращивании // Международный вестник ветеринарии. 2016. № 4. С. 18-21.
1. Kuznecova E.V. Osobennosti boleznej lososevyh ryb pri sadkovom vyrashchivanii // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2016. № 4. pp. 18-21.
2. Монахов И.А., Купинский С.Б. Выращивание товарной форели в садках на примере рыбоводного хозяйства Псковской области // В сборнике: Континентальная аквакультура: ответ вызовам времени 2016. С. 233-235.
2. Monahov I.A., Kupinskij S.B. Vyrashchivanie tovarnoj foreli v sadkah na primere rybovodnogo hozyajstva Pskovskoj oblasti // V sbornike: Kontinental'naya akvakul'tura: otvet vyzovam vremeni 2016. pp. 233-235.
3. Судакова Н.В., Кушникова Л.Б., Ануарбеков С.М., Евсеева А.А., Жаркенов Д.К. Особенности садкового выращивания пеляди (coregonus peled) и радужной форели (oncorhynchus mykiss) в горных водоёмах восточного Казахстана // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 4 (18). С. 21-27.
3. Sudakova N.V., Kushnikova L.B., Anuarbekov S.M., Evseeva A.A., ZHarkenov D.K. Osobennosti sadkovogo vyrashchivaniya pelyadi (coregonus peled) i raduzhnoj foreli (oncorhynchus mykiss) v gornyh vodoyomah vostochnogo Kazahstana // Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. 2017. № 4 (18). pp. 21-27.
4. Хандожко Г.А., Васильев А.А. Результаты производственной апробации выращивания стерляди // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 2. С. 45-46.
4. Handozhko G.A., Vasil'ev A.A. Rezul'taty proizvodstvennoj aprobacii vyrashchivaniya sterlyadi // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. 2013. № 2. pp. 45-46.
5. Жаркенов Д.К., Неваленный А.Н., Исбеков К.Б., Асылбекова С.Ж., Садыкулов Т.С., Ануарбеков С.М., Бадрызлова Н.С. Технология выращивания форели на Таинтинском водохранилище в Восточно-Казахстанской области // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017. № 4. С. 85-94.
5. ZHarkenov D.K., Nevalennyj A.N., Isbekov K.B., Asylbekova S.ZH., Sadykulov T.S., Anuarbekov S.M., Badryzlova N.S. Tekhnologiya vyrashchivaniya foreli na Taintinskom vodohranilishche v Vostochno-Kazahstanskoj oblasti // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. 2017. № 4. pp. 85-94.
6. Горина М. А., Горин А. В., Козырев Д. Л. Моделирование динамических систем // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 31. С. 726–730. – URL: http://e-koncept.ru/2017/970160.htm.
6. Gorina M. A., Gorin A. V., Kozyrev D. L. Modelirovanie dinamicheskih sistem // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal «Koncept». – 2017. – T. 31. S. 726–730. – URL: http://e-koncept.ru/2017/970160.htm.
7. Aqualine Midgard System [Электронный ресурс] http://www.aqualine.no/en/products/ [дата обращения 10.01.2019]
7. Aqualine Midgard System [Web resource] http://www.aqualine.no/en/products/
8. Тихонов Е.А., Анчеев В.А., Маганов И.А., Курицын А.Е. Садок для промышленного выращивания рыбы с системой подъёма сетной камеры. Патент RU 160 857. Опубликовано: 10.04.2016.
8. Tihonov E.A., Ancheev V.A., Maganov I.A., Kuricyn A.E. Sadok dlya promyshlennogo vyrashchivaniya ryby s sistemoj pod"yoma setnoj kamery. Patent RU 160 857. Opublikovano: 10.04.2016.
9. Fish Farm Nets [Электронный ресурс] http://crnetloft.ca/fish-farm-nets [дата обращения 09.01.2019].
9. Fish Farm Nets [Elektronnyj resurs] http://crnetloft.ca/fish-farm-nets

Постановка задачи научного обоснования равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала

Д-р техн. наук, профессор
М.М. Розенштейн – кафедра промышленного рыболовства, Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ rozenshtein@klgtu.ru

Ключевые слова:
разноглубинные тралы, прочностные характеристики, диаметр канатов и ниток, запас прочности, усилие в канатах и нитках

Keywords:
Mid-water trawls, strength characteristics, rope diameter and thread, safety factor, stress in the ropes and lines

THE SCIENTIFIC BASIS FOR UNIFORM STRENGTH DESIGN OF A MID-WATER TRAWL

Rozenshtein M.M., Doctor of Sciences, Professor – Kaliningrad State Technical University, *rozenshtein@klgtu.ru*

The article outlined the R&D activities that would create a theory and methodology for designing the uniform strength cable-net mid-water trawls. To manage the mentioned problems a large volume of research is needed, however, the transition to cable-net design of trawls' parts will provide significant economic benefits. It therefore seems rather relevant and important.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ конструкций канатно-сетных частей (КСЧ) разноглубинных тралов показывает, что диаметр ниток и канатов, следовательно, и допускаемые напряжения на разрыв в элементах КСЧ, распределены по длине КСЧ (топенанту) произвольно, в результате чего зависимость между значениями указанных параметров канатно-сетной пластины от её расположения вдоль топенанта отсутствует. Между тем, очевидно, что наибольшее значение усилий в элементах имеет место в канатных пластинах, и оно уменьшается в последующих пластинах по направлению к сетному мешку.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В качестве иллюстрации об отсутствии связи между диаметром канатов и ниток КСЧ и расположением пластин на *рисунке 1* показаны соответствующие данные для КСЧ разноглубинного трала, спроектированного в «МариНПО» (чертёж 2430-01-000).

В нём обозначены: d_{i1} – безразмерные значения диаметров канатов и ниток в пластинах КСЧ;

L_{i1} – безразмерные расстояния мест расположения пластины по длине КСЧ, начиная от крыльев и до конца сетного мешка.

Перевод размерных величин в безразмерные осуществлён путём деления каждой размерной величины на её максимальное значение в КСЧ.

Такой случайный набор значений диаметра канатов и ниток приводит к излишнему запасу прочности сетных пластин и, как следствие, к удорожанию КСЧ тралов, увеличению силы сопротивления орудия и расхода топлива на его буксировку.

В этой связи возникает необходимость создания таких конструкций КСЧ, в которых все канатно-сетные пластины имели бы одинаковый запас прочности, а значения диаметров канатов и ниток соответствовали бы их равной прочности. Далее приводится перечень исследований, который должен быть осуществлён для достижения этой цели, и построения теории равнопрочных КСЧ разноглубинных тралов.

В число исследований следует включить следующие задачи:

- обосновать диаметр канатов в первой канатной пластине КСЧ;
- по полученным данным определить запас прочности канатов в первой канатной пластине КСЧ;
- исследовать как меняются значения сил сопротивления КСЧ в целом и без учёта каждой последующей пластины вплоть до сетного мешка;
- на основе полученных данных определить, как меняются усилия в канатах и нитках в пластинах от канатных частей до пластин сетного мешка;
- в соответствии с найденными усилиями, подобрать значения диаметров ниток и канатов, обеспечивающих постоянную величину их запаса прочности.

Для обоснования диаметра канатов в первой канатной пластине, на наш взгляд, целесообразно использовать статистические данные значений этой характеристики в КСЧ, используемых в настоящее время тралов на промысле. Как показывает практика, принятые значения диаметров канатов в первой канатной пластине, в полной мере обеспечивают безаварийную работу орудий рыболовства и потому могут быть приняты как исходные величины для обоснования диаметра канатов и ниток во всех последующих пластинах трала.

В целях определения значений сил сопротивления КСЧ в целом и без учёта каждой предыдущей пластины, следует предварительно, используя данные о шаге ячеи в пластинах КСЧ, рассчитать посадочные коэффициенты и сплошность. Далее необходимо определить силы сопротивления КСЧ в целом и, последовательно отбрасывая одну пластину за другой, рассчитать силы сопротивления образовавшейся сетной конструкции. Определить силу сопротивления КСЧ в целом не представляется сложным, т.к. в этих целях используется алгоритм, приведённый в учебниках по механике и проектированию [1; 2]. Значительно сложнее определить сопротивление части КСЧ с последовательно отбрасываемыми пластинами. В этих целях следует найти средние взвешенные характеристики КСЧ (диаметра канатов и ниток, шага ячеи посадочных коэффициентов и циклов кройки) в каждой сетной конструкции после последовательного отбрасывания предыдущих пластин. При этом часть входных данных требует предварительного определения. Так, например, следует определить горизонтальное и вертикальное раскрытие, оставшейся после отбрасывания предыдущей пластины, канатно-сетной части трала. В этих целях могут быть использованы результаты исследований М.В. Савина [2], изменения формы меридианов КСЧ разноглубинных тралов «Супершквал», «Тайфун», «Раптор», спроектированные, изготовленные и поставляемые промышленности НПО «Фишеринг Сервис».

Полученные им формулы для перечисленных тралов имеют вид:

$f(x):=67.1\cdot e^{-3.9x}$

$f(x):=-16.2\cdot \ln(x)-1.06$

$f(x):=11.1354/x-10.9352$

для меридиана по вертикали

и

$f(x):=55.9\cdot e^{-3.7x}$

$f(x):=104.9\cdot e^{-4.4x}$

$f(x):=11.1354/x-10.9352$

для меридиана горизонтали

Здесь x – расстояние по топенанту от гужа по направлению к мешку.

Далее примем, что силы сопротивления распределены равномерно по периметру каждого набора пластин КСЧ и приложены в узлах, соединяющих канатные элементы и нитки. Тогда представляется возможным, используя значения посадочных коэффициентов в каждой пластине, определить усилия в соответствующих канатах и нитках.

На основе полученных данных можно определить, как меняются усилия в канатах и нитках в пластинах от канатных пластин до пластин сетного мешка. Используя значение запаса прочности, найденного для первой канатной пластины, могут быть рассчитаны величины требуемых разрывных усилий для всех канатов и ниток КСЧ.

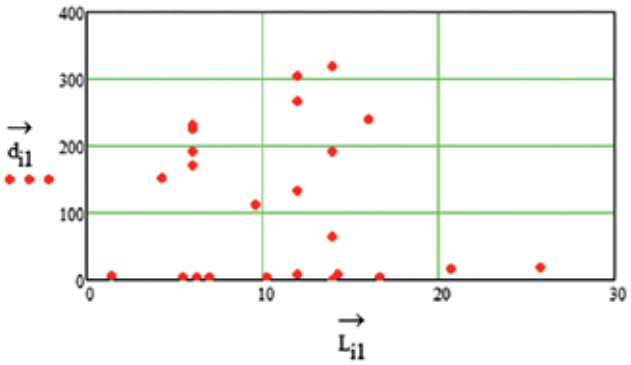


Рисунок 1. Данные о значениях диаметра ниток канатно-сетной части трала (чертёж 2430-01-000)

Figure 1. The data for the values of thread diameter of cable-net part of the trawl (drawing 2430-01-000)

И, наконец, в соответствии с найденными усилиями, можно подобрать значения диаметров ниток и канатов, обеспечивающих постоянную величину их запаса прочности. Этот процесс также, видимо, потребует выполнения итерационных процедур.

Поскольку необходимо обеспечить один и тот же запас прочности во всех пластинах КСЧ, то можно предположить, что значения диаметров канатов и ниток будут меняться вдоль топенанта по линейному закону.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённые по предлагаемому плану исследования позволят, в конечном итоге, разработать методику создания равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала.

Хотя для решения поставленных задач потребуется проведение большого объёма исследований, переход к равнопрочным конструкциям канатно-сетной части разноглубинных тралов, как указывалось выше, обеспечит получение существенного экономического эффекта. Поэтому представляется весьма актуальным и важным решение поставленных задач.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Розенштейн М.М., Недоступ А.А. Механика орудий рыболовства / М.М. Розенштейн, А.А. Недоступ/. Учебник для ВУЗз,ов - Москва: Моркнига, 2012. 527 с.

1. Rozenshtein M.M., Nedostup A.A. Mehanika orudij rybolovstva [Fishery tools mechanics]. Moscow, Morkniga, 2012. – 527 p.

2. Розенштейн Проектирование орудий рыболовства / М.М. Розенштейн // Учебник для ВУЗ,ов. - М.: Колос, 2009. 399 с.

2. Rozenshtein M.M. Proektirovanie orudij rybolovstva [Designing fishery tools]. Uchebnik dlja vuzov, Moscow, Kolos, 2009, 399 p.

3. Савин М.В. Метод расчёта вертикального и горизонтального раскрытия / М.В. Савин/ - Автореф. дис. канд. технич. наук. – Калининград, 2016. 26 с.

3. Savin M.V. Metod rascheta vertikalnogo i gorizontalnogo raskrytiya. [The method of calculation for vertical and horizontal opening of a trawl.] Avtoreferat dissertasii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tehnicheskih nauk. [Abstract of dissertation for Technical PhD degree]. Kaliningrad, 2016, 26 p.

Технология рыбных биокрипсов на основе термомодифицированных тканей балтийского леща

Д-р техн. наук, профессор **О.Я. Мезенова**;
Аспирантка **М.А. Баротова**;
Д-р техн. наук, профессор **В.И. Шендерюк**
Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ mezenova@klgtu.ru;
jalili_94@mail.ru;
kafedratppklgtu@mail.ru

Ключевые слова:
балтийский лещ,
закусочные изделия,
термическая обработка

Keywords:
Baltic bream,
snack products,
heat treatment

TECHNOLOGY OF FISH BIOCRIPS ON THE BASIS OF TEMPERATURE-TREATED BALTIC BREAM TISSUES

Mezenova O. Ya., Doctor of Sciences, Professor, **Barotova M. A.**, postgraduate, **Shenderyuk V.I.**, Doctor of Sciences, Professor - Kaliningrad State Technical University, *mezenova@klgtu.ru; jalili_94@mail.ru; kafedratppklgtu@mail.ru*

A technology of snack molded product based on minced meat and bone of small Baltic bream is developed. Bream tissues without entrails and head were pre-modified at a temperature of more than 100°C and increased pressure. Fine bone meal was added into the composition of the minced products. Fish dough was rolled thinly, molded and brought to readiness by hot drying. Ready biocrips have a pleasant organoleptic properties. The chemical composition, energy and biological value of finished products are substantiated. The functionality of biocrips in terms of calcium and phosphorus content is shown. The technology allows efficient use of the underlying tissues of bream. The products are recommended for the prevention of musculoskeletal diseases, in the diet of athletes and people sticked to an active lifestyle.

Одной из основных задач развития рыбного хозяйства является комплексная переработка рыбного сырья, рациональное использование костистых и мелких видов рыб, максимальная переработка вторичного сырья, расширение ассортимента пищевых изделий повышенной биологической ценности, в том числе функциональных продуктов. Для этого необходимо развивать биотехнологические приемы переработки доступных видов рыб, внедрять их в традиционные технологии, например, производство фаршевых изделий. Это позволит расширить перечень ценных белоксодержащих продуктов, обогащенных полезными для человека эссенциальными белковыми и минеральными веществами.

Высокими вкусовыми свойствами отличаются различные изделия из леща Балтийского моря (копченые, вяленые, запеченные). Однако изготовление из него фаршевых продуктов связано с трудоемким

процессом отделения мышечной ткани от костей, высокими потерями мышечной массы, обусловленными особенностью строения тела рыбы (чрезвычайная костистость и повышенная прочность позвоночной кости). В результате разделки на филе леща, на костях остается до 25-30% мышечной массы, а при переработке маломерного леща (25-30 см) эти потери становятся еще выше (до 50% массы). При этом мышечная ткань леща обладает высокой формуемостью, за счет природной пластичности и эластичности, объясняемой высоким содержанием солерастворимых белков [1].

Целью исследования является разработка технологии получения рыбных закусочных изделий (биокрипсов) на основе термомодифицированных мясокостных тканей маломерного балтийского леща

Для достижения поставленной цели изучали влияние высокой температуры и давления на мышечную ткань обезглавленного и потрошеного маломерного балтийского леща, обосновывали рецептуру и обработку фаршевой смеси для биокрипсов, а также проводили исследования органолептических свойств и пищевой ценности готовой продукции.

Термическую обработку тканей леща осуществляли в модельном устройстве 22М-15Н (схема представлена на рисунке 1) при температуре 105°С и давлении 159,2 кПа.

Термическое воздействие на ткани леща, при повышенной температуре и давлении, позволила перевести мышечную ткань рыбы в денатурационно-коагуляционное состояние, практически без потерь освободить ее от костных тканей, получить белковую массу с повышенными адгезионными свойствами. При этом прочные кости леща приобретали хрупкость, ломкость и при физическом воздействии – мажущий эффект. Эти процессы стали основанием для изготовления, на основе полученной рыбной массы, разнообразных востребованных формованных изделий, к которым относятся закусочные продукты типа биокрипсов [2]. Особенностью технологии биокрипсов является повышенная прочность консистенции, разнообразные формы, пониженная массовая доля воды и высокие органолептические, прежде всего, вкусовые свойства.

Продолжительность тепловой обработки, при описанных условиях в установке 22М-15Н, составила 1 час, в течение которого мышечная ткань рыбы полностью денатурировала, а косточки размягчились. После ручного отделения коститермомодифицированных тканей, леща измельчили до порошкообразного состояния (*рис. 2*). Полученную мелкодисперсную композицию использовали в качестве минерального наполнителя в рецептуре биокрипсов. Это позволило дополнительно обогатить разрабатываемый продукт ценными минеральными веществами (кальций и фосфор), дефицит которых имеет место в питании практически каждого второго человека, особенно занимающегося спортом или ведущего активный образ жизни [3].

Разработана технология закусочного формованного продукта на основе мясокостного фарша мелкого балтийского леща. Ткани леща без внутренностей и головы предварительно термомодифицировали при температуре более 100°С и повышенном давлении. Мелкодисперсную костную композицию вносили в состав рецептуры фаршевых изделий. Рыбное тесто тонко раскатывали, формовали и доводили до готовности высушиванием горячим способом. Готовые биокрипсы имели приятные органолептические свойства. Обоснованы: химический состав, энергетическая и биологическая ценность готовых изделий. Показана функциональность биокрипсов по содержанию кальция и фосфора. Технология позволяет рационально использовать основные ткани леща. Готовая продукция рекомендована для питания спортсменов и людей с активным образом жизни для профилактики опорно-двигательных заболеваний.

Термообработанная костная ткань рыб представляет собой ценный белково-минеральный материал, не нашедший до сих пор достойного применения в продуктах пищевой биотехнологии. Кости рыб на 60-70% состоят из неорганических веществ, которые в основном представлены фосфатом кальция и гидроксиапатитом, остальные 30-40% приходятся на белки коллаген и оссеин [4]. Биопотенциал костной ткани рыб заключает-

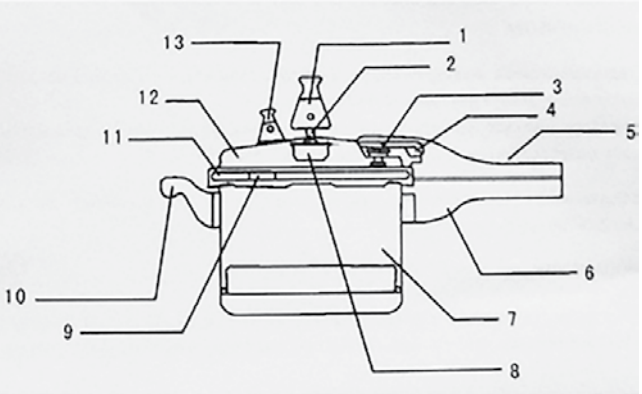


Рисунок 1. *Схема модельного устройства для термообработки тканей леща 22М-15Н:* 1 – рабочий клапан, 2 – выпускная труба, 3 – внутренний фиксатор крышки, 4 – предохранительная защелка, 5 – ручка крышки, 6 – ручка устройства, 7 – корпус, 8 – фильтр от засора, 9 – безопасное окошко, 10 – ручка устройства, 11 – силиконовое уплотнительное кольцо, 12 – крышка, 13 – предохранительный клапан

Figure 1. *Diagram of a model device 22M-15N for heat treatment of bream tissues:* 1 - operating valve, 2 - exhaust pipe, 3 - internal cover lock, 4 - safety latch, 5 - cover handle, 6 - device handle, 7 - case, 8 - clogging filter, 9 - safety window, 10 - device handle, 11 - silicone o-ring, 12 - cover, 13 - safety valve

Таблица 1. Рецептура биокрипсов на основе термомодифицированных тканей балтийского леща «Крипсы-море» / **Table 1.** The recipe for biocrips on the basis of thermally modified tissues of the Baltic bream "Crips-sea"

Наименование ингредиентов	г на 100 г готовой продукции
Соль поваренная	2,2
Разрыхлитель пищевой (Dr.Oetker)	1,5
Мука пшеничная	16
Минерализованная костная добавка	4,8
Термомодифицированная мышечная ткань леща	75,5

Таблица 2. Органолептические показатели биокрипсов «Крипсы-море» / **Table 2.** Organoleptic indicators of "Crips-sea" biocrips

Наименование показателя	Словесная характеристика
Внешний вид	пластинки разнообразной формы в виде зверушек, рыбок
Вкус	приятный, с характерным рыбным привкусом, умеренно солёный
Запах	хлебный, приятный, с характерным рыбным оттенком
Цвет	золотисто-коричневый, равномерный
Консистенция	хрупкая, однородная, костные включения органолептически не ощущаются

Таблица 3. Результаты дегустационной органолептической оценки биокрипсов / **Table 3.** The results of the organoleptic evaluation of biocrips

Органолептические показатели	Коэффициент значимости	Порядковые номера дегустаторов						
		1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид	0,25	15	14	17	20	13,5	20	20
Запах	0,65	10,5	11,5	15,5	12	15,5	12	12
Вкус	1	15,75	19,75	18,75	18,75	22	18,75	18,75
Цвет	0,35	12	16,5	18,5	16,5	14,75	16,5	16,5
Консистенция	0,75	13,75	14	13,75	17	9,75	17	17
Итого:	**45,03**	**46,75**	**49,86**	**50**	**47,92**	**50**	**50**	

Примечание: Суммарная оценка -50 баллов. Дифференцирование баллов по уровням качества: «отличное» – 42-50 баллов; «хорошее» – 31-41 баллов; «удовлетворительное» – 20-30 баллов; «плохое» – 11-19 баллов; «очень плохое (неприемлемое)» – меньше 10 баллов

ся, прежде всего, в высоком содержании кальция в усвояемой организмом форме. Известно, что кальций играет важную роль в организме человека: участвует в процессах построения костной ткани, свертывания крови, сокращения мышц, регуляции секреции ряда гормонов, ферментов и белков организма. Введение в рацион продуктов из минерализованной ткани рыб ведет к снижению уровня радиоактивных изотопов в организме человека, компенсации воздействия облучения на костный мозг [3].

Измельченную мышечную ткань леща, полученную после его термомодификации, направляли на производство рыбных закусочных изделий, смешивая с пшеничной мукой, костным порошком, поваренной солью и пищевым разрыхлителем (Dr. Oetker) по рецептуре, приведенной в таблице 1.

Технология биокрипсов из мороженого леща приведена на рисунке 3.

Кулинарную готовность, формованных в виде различных зверей и рыбок, биокрипсов достигали горячей сушкой в унифицированной термоустановке при температуре 180ºС до приобретения ими светло-золотистой корочки и массовой доли воды 8-10%.

Важным показателем качества пищевого продукта является его органолептическая характеристика. По органолептическим показателям готовые изделия соответствовали требованиям, приведенным в таблице 2.

Органолептические показатели качества готовой продукции оценивали с применением методик, регламентированных в ГОСТ 7631-2008 [5]. Для адекватной оценки органолептических показателей разрабатываемого продукта использовали 5-ти бальную шкалу, максимальная оценка, с учетом коэффициентов значимости, составляет 50 баллов.

По результатам, проведенной дегустации экспертной комиссией из семи человек, экспериментальные образцы получили средневзвешенную оценку 48,51 баллов, что соответствует «отличному» уровню качества.

Анализ пищевой ценности, разработанных закусочных рыбных изделий, осуществляли расчетно-экспериментальным способом, принимая во внимание полученные лабораторным путем характеристики и справочные данные. Оценку калорийности продукции вели по ее энергетической ценности. Энергетическую ценность готовой про-

дукции определяли с учетом коэффициентов, приведенных в ТР ТС 022/2011 [6].

Определение основных показателей пищевой ценности и физико-химических показателей качества биокрипсов проводили с помощью стандартных и общепринятых методов исследований. Продукт был исследован на соответствие требованиям по физико-химическим показателям, предъявляемым ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [7], ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [8]. Результаты оценки качества исследуемого образца биокрипсов «Крипсы-море» по физико-химическим показателям приведены в таблице 4.

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что разработанные биокрипсы по энергетической ценности, содержанию белка и жира соответствуют требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», предъявляемым к кулинарным изделиям из рыбного сырья.

Следующим этапом оценки качества был анализ биологической ценности готовой продукции, проведенный на основе данных общего и минерального химического состава биокрипсов. Результаты сравнительного анализа, проведенного относительно рекомендуемых физиологических суточных норм ингредиентов, представлены в таблице 5.

Общий химический и минеральный состав, разработанных биокрипсов, свидетельствуют об их высокой пищевой ценности, так как они содержат полноценный белок мышечной тка-

Рисунок 2. Измельченная минерализованная композиция из термомодифицированнойкостной ткани леща

Figure 2. Ground mineralized composition of thermally modified bream bone tissue

Таблица 4. Энерго-химические показатели качества готовых биокрипсов /
Table 4. Energy and chemical quality indicators of finished biocrips

Наименование образца	Массовая доля, %		
	белка	жира	Энергетическая ценность, ккал
Требования ТР ТС, предъявляемые к кулинарным изделиям из пищевой рыбной продукции	не менее 13	не более 8	90-130
Биокрипсы «Крипсы-море»	14,7	3,6	128

Таблица 5. Содержание основных ингредиентов в составе биокрипсов и степень удовлетворения в них физиологической суточной потребности человека /
Table 5. The content of the main ingredients in the composition of biocripses and the degree to which they meet the physiological daily human needs

Показатель	Содержание в 100 г	Рекомендуемая физиологическая суточная норма (МР 2.3.1.2432-08), г/100г	Степень удовлетворения от рекомендуемой суточной потребности (при употреблении 100 г готовой продукции), %
Вода, г	48,2	-	-
Белок, г	14,68	80	18,4
Жиры, г	3,56	80	4,5
Углеводы, г	10,5	320	3,3
Минеральные вещества, мг:	4,8		
Калий	298	2500	11,9
Кальций	436	1200	36,3
Магний	30	400	7,5
Фосфор	220	800	27,5
Энергетическая ценность 100 г, ккал	128,0	2000	6,5

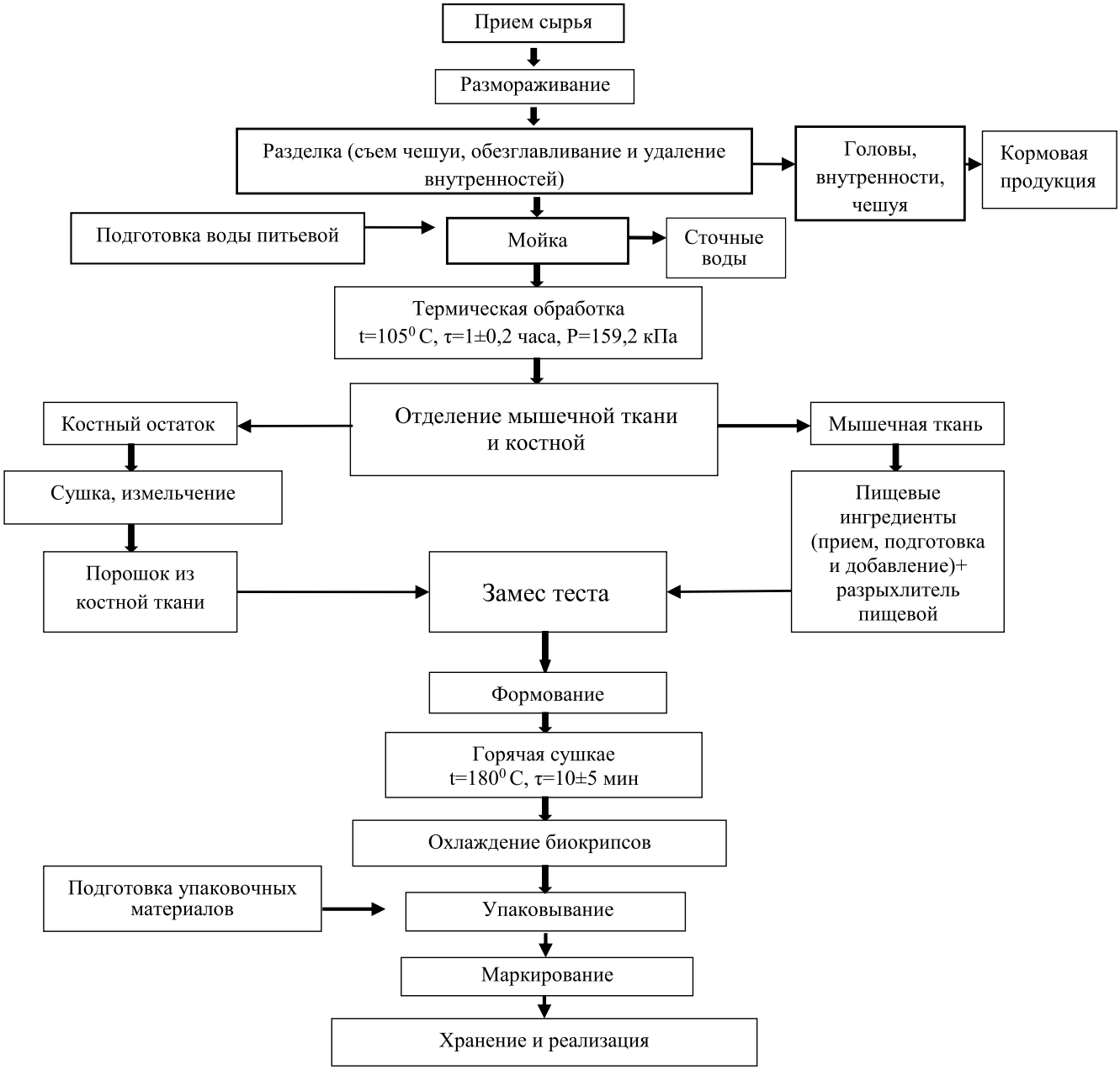


Рисунок 3. Технологическая схема производства биокрипсов «Крипсы-море»
Figure 3. Technological scheme for the production of biocrips "Crips-sea"

ни и ценные минеральные вещества костной ткани.

Сравнивая содержание минеральных веществ в биокрипсах с суточной физиологической потребностью человека в приведенных элементах, можно сделать вывод, что разработанные биокрипсы являются функциональными продуктами по содержанию функциональных ингредиентов (кальция и фосфора). При употреблении в пищу 100 г продукции будет иметь место удовлетворение суточной потребности в данных БАВ соответственно: кальция – на 36,3%; фосфора – на 27,5%. (т.е. более чем на 15%, что соответствует требованиям ГОСТ 52349-2005 [9] и ГОСТ 54059-2010 [10]).

Для оценки сбалансированности белкового компонента биокрипсов рассчитывали биологическую ценность белка по данным его аминокислотного состава, с учетом справочных данных [11]. Для этого определяли аминокислотный скор, показатель биологической ценности (БЦ) и коэффициент различия аминокислотного скора (КРАС) относительно «идеального» белка, регламентированного Всемирной Организацией Здравоохранения ФАО/ВОЗ [12] (*табл. 6*).

Анализ данных *таблицы 6* показал, что белковая составляющая биокрипсов, на основе термомодифицированных мясокостных тканей леща, представлена всеми незаменимыми аминокислотами, является источником таких ценных аминокислот, как лизин, изолейцин и лейцин. Показатель биологической ценности готовых изделий составил 86,5%.

Таблица 6. Аминокислотный скор и биологическая ценность белков биокрипсов «Крипсы-море» / **Table 6.** Amino acid profile and biological value of biocrips' proteins

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты в биокрипсах, г/100 г белка	Содержание НАК* в белке (ФАО/ВОЗ)	Аминокислотный скор, %	КРАС	Биологическая ценность, %
Валин	3,94	5,0	78,8	13,3	86,5
Изолейцин	3,04	4,0	176		
Лейцин	6,32	7,0	90,3		
Лизин	6,23	5,5	113,3		
Метионин + цистин	1,49	3,5	42,6		
Фенилаланин + тирозин	3,82	6,0	63,7		
Треонин	0,21	4,0	5,25		
Триптофан	0,39	1,0	39		

*- незаменимые аминокислоты

На основании результатов проведенных экспериментальных исследований можно рекомендовать полученные биокрипсы к употреблению в питании широким слоям населения, но, прежде всего, для укрепления опорно-двигательного аппарата, что актуально для спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Рационально употреблять разработанные биокрипсы людям, страдающим остеопорозом, артрозом, артритом, а также людям преклонного возраста для профилактики названных заболеваний.

ВЫВОД

Из маломерного балтийского леща, путем термомодификации его костно-мышечной ткани, возможно и рационально изготавливать формованные закусочные продукты по типу биокрипсов, характеризующиеся высокой биологической ценностью. Для этого рыбу, разделанную на тушку, обрабатывают температурой более 100°С, что позволяет в дальнейшем легко отделить мышечные ткани от костных, по отдельности их реструктурировать, а потом соединить с добавлением пшеничной муки и вкусовых компонентов. Формованные полуфабрикаты на мясокостной основе после горячей сушки представляют собой функциональные по содержанию кальция и фосфора изделия, обладающие привлекательными органолептическими свойствами. Формованные в виде зверей и рыбок, биокрипсы рекомендуются к употреблению всем группам населения, особенно в питании спортсменов и людей с активным образом жизни, а также для профилактики опорно-двигательных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Биотехнология морепродуктов: учебник под ред. О.Я. Мезеновой / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова и др. – М: Мир. - 2006. 560 с.
1. Biotekhnologiya moreproduktov: uchebnik pod red. O.YA. Mezenovoj / L.S. Bajdalinova, A.S. Lysova, O.YA. Mezenova i dr. – M: Mir. - 2006. 560 p.
2. Цибизова М.Е., Аверьянова Н.Д. Изучение качественных показателей биокрипсов на основе рыбной белковой массы // Вести. Астрах.гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. -2010. - №.2. С.138-143.
2. Cibizova M.E., Aver'yanova N.D. Izuchenie kachestvennyh pokazatelej biokripsov na osnove rybnoj belkovoj massy // Vesti. Astrah.gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. -2010. - №.2. pp.138-143.
3. Потапова, В.А. Использование вторичного рыбного сырья для производства снековой продукции повышенной биологической ценности / В.А. Потапова, О. Я. Мезенова // Рыбное хозяйство. – 2014. - №5. С.93-95.
3. Potapova, V.A. Ispol'zovanie vtorichnogo rybnogo syr'ya dlya proizvodstva snekovoj produkcii povyshennoj biologicheskoj cennosti / V.A. Potapova, O. YA. Mezenova // Rybnoe hozyajstvo. – 2014. - №5. pp. 93-95.
4. Nagai, T. Isolation of collagen from fish waste material: skin, bone and fins / T. Nagai, N. Suzuki // Food Chemistry. - 2000. - № 68. P. 277-281.
4. Nagai, T. Isolation of collagen from fish waste material: skin, bone and fins / T. Nagai, N. Suzuki // Food Chemistry. - 2000. - № 68. pp. 277-281.
5. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей.
5. GOST 7631-2008 Ryba, nerybnye ob"ekty i produkciya iz nih. Metody opredeleniya organolepticheskih i fizicheskih pokazatelej.
6. ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки
6. TR TS 022/2011 Pishchevaya produkciya v chasti ee markirovki
7. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции
7. TR TS 021/2011 O bezopasnosti pishchevoj produkcii
8. ТР ЕАЭС 040/2016 О безопасности рыбы и рыбной продукции
8. TR EAES 040/2016 O bezopasnosti ryby i rybnoj produkcii
9. ГОСТ 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
9. GOST 52349-2005 Produkty pishchevye. Produkty pishchevye funkcional'nye. Terminy i opredeleniya.
10. ГОСТ 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.
10. GOST 54059-2010 Produkty pishchevye funkcional'nye. Ingredienty pishchevye funkcional'nye. Klassifikaciya i obshchie trebovaniya.
11. Скурихин И.М., Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян // ДеЛипринт.- 2002. 237 с.
11. Skurihin I.M., Himicheskij sostav rossijskih pishchevyh produktov. Spravochnik / I.M. Skurihin, V.A. Tutel'yan // DeLiprint.- 2002. 237 p.
12. Мезенова О.Я. Проектирование комбинированных продуктов питания: Учебное пособие / О.Я. Мезенова.- Калининград: ФГБОУ ВПО «КГТУ»,2012. 87 с.
12. Mezenova O.YA. Proektirovanie kombinirovannyh produktov pitaniya: Uchebnoe posobie / O.YA. Mezenova.- Kaliningrad: FGBOU VPO «KGTU»,2012. 87 p.

Обоснование возможности использования кожи ската (*Bathyraja Parmifera*) для получения структурообразователя

Рисунок 1. Скат (*Bathyraja parmifera*) / **Figure 1.** Stingray (*Bathyraja parmifera*)

Д-р техн. наук, профессор **Т.Н Слуцкая**; аспирант **Е.А. Фисенко** – кафедра «Технология продуктов питания», Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

@ t.slutskaya@mail.ru; fisenko_elizaveta@mail.ru

Ключевые слова:
отходы, кожа, щитоносный скат, коллаген, автопротеолиз, щелочная и гидротермическая обработка, вязкость, содержание белка

Keywords:
waste, skin of the stingray Bathyraja parmifera, collagen, autoproteolysis, alkaline and hydrothermal treatment, viscosity, protein content

SUBSTANTIATION OF THE POSSIBILITY OF STINGRAY SKIN (*BATHYRAJA PARMIFERA*) USING AS A COMPONENT OF SETTING AGENT

Slutskaya T.N., Doctor of Sciences, Professor, **Fisenko E.A.**, postgraduate – Far Eastern State Technical Fisheries University, *t.slutskaya@mail.ru; fisenko_elizaveta@mail.ru*

The possibility of creating a setting agent containing collagen from the skin of a stingray (Bathyraja parmifera) is studied. The conditions of skin pretreatment (autoproteolysis), alkaline and hydrothermal treatment regimens are substantiated. Based on the study on protein content, including collagen-containing substances and viscosity, it was shown that the reasonable ratio for hydrothermal treatment is 1:1, temperature - 50 ° C, time - 2 hours.

Известно, что при переработке рыбных объектов образуется большое количество отходов (от 38% до 58%), обладающих определенной ценностью, что предопределяет перспективность их использования для получения продуктов различного назначения, в том числе и пищевого. Однако поступает на переработку не более 30% вторичного сырья, в то время как остальные не используются [1].

Одним из перспективных направлений является получение из отходов коллагена.

Коллаген – фибриллярный белок, который является основой соединительной ткани организма и обеспечивает ее прочность и эластичность. Коллаген найден у многоклеточных животных; его нет у растений, бактерий, микробов, простейших грибов [2].

В различных тканях преобладают разные типы коллагена (19 типов), а это, в свою очередь, определяется тем значением, которое коллаген играет в организме [3].

У водных биологических ресурсов коллаген является наиболее распространенным белком и присутствует почти во всех тканях. Он входит как основной компонент в состав кожи, костей, сухожилий, соединительной ткани и хряща, головы, а также специфических структур, таких как чешуя и плавательный пузырь. Молекула

коллагена рыб имеет такое же строение, как и у млекопитающих, но аминокислотный состав может значительно отличаться. Предполагается, что основной причиной различия термоустойчивости коллагена рыб и наземных животных служит сравнительно низкое содержание аминокислот (пролина и гидроксипролина) в коллагене морских объектов [5].

Возможность получения коллагена и продуктов его переработки показана М.Е. Цибизовой, Д.С. Язенковой, В.Я. Скляровым, О.Я. Мезеновой, Л.С. Байдалиновой, Т.Н. Слуцкой, В.И. Воробьевым, Н.В. Долгопятовым, А.Б. Киладзе, Е.Е. Ивановой, Ю.В. Шокиной и многими другими.

С.А. Сторублевцевым и М.В. Мальцевой (2013) предложено техническое решение получения коллагена из вторичного сырья переработки рыбы (кожа) и икорного производства (ястыковая пленка), основанное на ферментных процессах, позволяющих максимально сохранить структуру коллагена и соответственно повысить его функциональность. Полученные субстанции могут служить для стабилизации устойчивости пищевых систем, обогащения их аналогами пищевых волокон [4].

Е.Е. Ивановой (2014) показана возможность получения из голов растительноядных рыб пищевой крупки и рыбной пищевой массы, служащих структурообразователями при производстве рыборастительных изделий [5].

Н.Ю. Мезеновой и Л.С. Байдалиновой (2014) обоснован состав пищевой композиции биодобавки, которая предназначена для спортивного питания общеукрепляющего назначения с использованием ферментолизата рыбной чешуи. Ключевым положением в создании данной композиции является переведение чешуи рыб в усваиваемую форму, что достигается путем гидролиза. Для сохранения свойств чешуи рационально применять ферментативный способ гидролиза, а в реакционную среду для стабилизации вводить CO2 – экстракт мяты. Готовая продукция получила название «Биодобавка SportBS» и представляет из себя белково-углеводную смесь, содержащую 1,42% липидов, 3,25% минеральных веществ, 19,8% белка, 13,1% углеводов [6].

О.Я. Мезеновой и М.В. Матковской (2014) разработана технология биопродуктов остетропного и хондропротекторного действия из голов салаки и чешуи сардины на коллагеновой основе, обогащенной фитодобавками [7].

В.И. Воробьев (2015) показал возможность переработки коллагенсодержащего рыбного сырья (кожи и чешуи судака) в добавку, которая позиционируется как источник пищевых волокон животного происхождения. Как биологический материал, содержащий коллаген, добавка отличается высоким содержанием хондроитинсульфата, состоящего из полимерных сульфатированных глюкозаминогликанов (специфического компонента хряща) [9]. Этот компонент в последние годы приобрел известность как хондропротекторный, и служит основой многих биологически активных добавок [8].

Изучена возможность получения структурообразователя, содержащего коллаген из кожи щитоносного ската (*Bathyraja parmifera*). Обоснованы условия предварительной обработки, щелочной и гидротермической обработки кожи (автопротеолиз). На основании изучения количества белковых, в том числе, коллагенсодержащих веществ и вязкости показано, что рациональными условиями гидротермической обработки являются гидромодуль 1:1, температура 50^{0}С и время – 2 часа.

Ю.А. Кучиной и Н.В. Долгопятовой (2015) изучены условия выделения хондроитинсульфата из хрящевой ткани северного ската при помощи ферментативного гидролиза [10].

Разработана технология функциональных фаршевых рыбных кулинарных полуфабрикатов, содержащих минорное вещество пищи – хондроитинсульфат с доказанным профилактическим действием в отношении воспалительных заболеваний опорно-двигательного аппарата человека. Показано, что добавление к фаршу из мяса бланшированных крыльев ската звездчатого, содержащих хондроитинсульфат, фарша из мяса охлажденной трески атлантической, не прошедшего предварительную тепловую обработку, в установленном соотношении способствует формированию улучшенных ФТС комбинированного фарша. Также приведены данные по химическому составу полученных полуфабрикатов (с указанием массовой доли хондроитинсульфата), которые, в свою очередь, подтверждают высокую пищевую ценность полуфабриката и наличие у него функциональных свойств [11].

Приведенные выше данные позволяют сделать заключение о том, что при систематическом потреблении пищи с содержанием минорных компонентов (хондроитинсульфата, коллагена) проявляется выраженное положительное действие на организм.

Одним из перспективных источников получения коллагена рыбного происхождения может служить щитоносный скат (*Bathyraja parmifera*). Это самый распространённый вид ската, имеющий промысловое значение (рис. 1) [12].

В настоящее время крылья ската используются для приготовления деликатесной пищевой продукции, тушка и другие части ската утилизируются, поскольку в настоящее время технология их использования отсутствует [13].

Ранее установлено, что содержание съедобных частей (крыло без кожи) не превышает 16,8% от массы тела ската, а несъедобных – 74%. Из несъедобных частей наибольший интерес представляют кожа (11%) и сама тушка (44%). Количество коллагена в этих частях варьирует в пределах 19 и 28%. Тушка – перспективный источник получения хондропротекторных препаратов, а кожа – источник получения коллагена [14].

Цель работы – разработка условий выделения коллагенсодержащей субстанции из кожи ската.

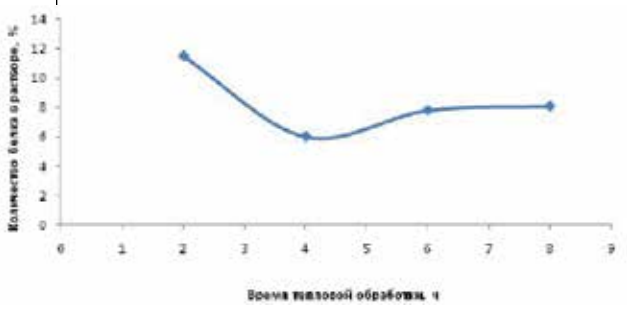


Рисунок 2. Количество белка в растворах, полученных при тепловой обработке (температура 50°С), в зависимости от времени

Figure 2. Protein content in the solutions obtained by heat treatment (temperature 50 ° C), depending on time

Для достижения поставленной цели устанавливались рациональные условия получения – температура, время тепловой обработки и соотношение сырья и жидкой части (гидромодуль).

Предварительным этапом обработки являлся автопротеолиз. Согласно методу Soung-Hun Cho и др., процесс проходит при температуре 10°С, после этого проводилась щелочная обработка и гидротермическая, в результате чего получены коллагенсодержащие растворы [15].

На основании данных таблицы 1 рациональным временем автопротеолиза можно считать 48 часов.

После автопротеолиза измельченной кожи наблюдалось размягчение материала, который затем подвергали щелочной обработке при температуре 3°С в течение 24-48 ч и концентрации щелочи (NaOH) 1,5%, согласно методу Soung-Hun Cho и др (2006). Отмечено, что по истечении 24 ч произошло увеличение массы кожи приблизительно в 2 раза.

После щелочной обработки, кожу ската промывали в воде (pH 7,0) в течение 12 ч [15].

Далее проводилась тепловая обработка при температурах 50°С и 60°С, так как эти показатели считаются рациональными для наиболее полного выделения коллагена, в течение 2-8 часов.

Одна из задач исследования – подбор соотношения предварительно обработанной кожи и воды. Было рассмотрено 2 варианта соотношения кожа-вода 1:1 и 1:2. Отмечено, что наиболее вязкий раствор получен при соотношении 1:1, ему же и соответствует наиболее высокое содержание белка в растворе – 6,0%, тогда как при соотношении 1:2 количество белка составляло 3,4% (при температуре обработки 50°С, времени – 4 ч).

Обоснованием рациональной температуры гидротермической обработки служат данные, представленные на рисунках 2 и 3 (гидромодуль 1:1).

После выдерживания при температуре 3°С в течение 16 ч., растворы застудневают, прочность раствора, полученного при 50°С, была выше, чем при 60°С.

Анализируя комплекс полученных данных, можно сделать заключение о том, что рациональной температурой тепловой обработки является 50°С, вследствие того, что при данной температуре в раствор переходит наиболее высокое количество белка 11,54%. Рациональное время тепловой обработки – 2 часа.

Окончательное решение, относительно температуры и времени, принято после исследования вязкости растворов, результаты представлены в таблицах 2 и 3.

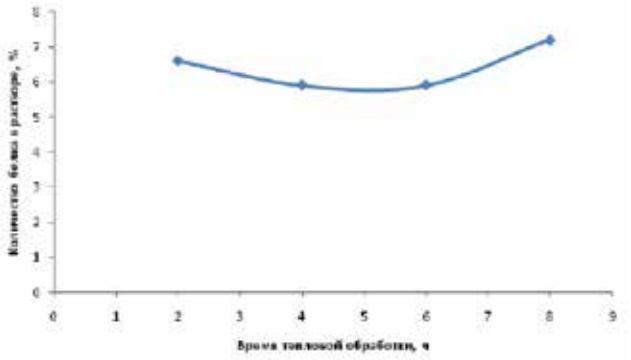


Рисунок 3. Количество белка в растворах, полученных при тепловой обработке (температура 60°С), в зависимости от времени

Figure 3. Protein content in the solutions obtained by heat treatment (temperature 60 ° C), depending on time

Таблица 1. Зависимость накопления оксипролина от длительности автопротеолиза /
Table 1. Dependence betwen the accumulation of oxyproline and the duration of autoproteolysis

Длительность автопротеолиза, ч	Количество белка в растворе, %	Содержание оксипролина, мг/100 г ткани	Содержание соединительной ткани к белку, %
24 часа	9,7	306,8	25,5
48 часов	11,6	319	22,2

Таблица 2. Вязкость раствора, полученного при тепловой обработке кожи (50ºС) /
Table 2. The viscosity of the solution obtained by heat treatment of the skin (50ºС)

Время тепловой обработки, ч	Время истечения, с	Значение вязкости, мм²/с
2	314	3,74
6	250	2,98
8	161	1,92

Таблица 3. Вязкость раствора, полученного при тепловой обработке кожи (60ºС) /
Table 3. The viscosity of the solution obtained by heat treatment of the skin (60ºС)

Время тепловой обработки, ч	Время истечения, с	Значение вязкости, мм²/с
2	122	1,45
4	126	1,5
8	139	1,65

Как следует из результатов *таблиц 2 и 3*, наиболее высокие показатели вязкости установлены для образца при температуре тепловой обработки 50°С в течение 2-х часов. Вязкость растворов, полученных при температуре гидротермической обработки 60°С, значительно ниже, чем при 50°С. Показатели ниже показателей вязкости растворов желатина наземного происхождения, однако находятся в пределах известных для рыбного сырья [11].

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования кожи для получения коллагенсодержащей структурообразующей субстанции при определенных рациональных условиях: автопротеолиз, щелочная обработка, гидротермическая обработка при ГМ 1:1 в течение 2 ч при температуре 50°С.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Панчишина Е.М. Ферментативная обработка вторичного сырья с целью получения рыбного бульона / Е.М. Панчишина // Рыбное хозяйство. – 2014. – №6. С. 99-102.
1. Panchishina E.M. Fermentativnaya obrabotka vtorichnogo syr'ya s cel'yu polucheniya rybnogo bul'ona / E.M. Panchishina // Rybnoe hozyajstvo. – 2014. – №6. pp. 99-102.
2. Boot-Handford RP. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution? A tale of molecular incest. Boot-Handford RP, Tuckwell DS. Bioessays. 2003 Feb;25(2):142-51.
2. Boot-Handford RP. Fibrillar collagen: the key to vertebrate evolution? A tale of molecular incest. Boot-Handford RP, Tuckwell DS. Bioessays. 2003 Feb;25(2):142-51.
3. Биохимия межклеточного матрикса. http://www.biochemistry.ru/biohimija_ severina/B5873Part107-687.html (дата обращения 17.03.2016).
3. Biohimiya mezhkletochnogo matriksa. http://www.biochemistry.ru/biohimija_ severina/B5873Part107-687.html.
4. Перспективы вторичных ресурсов рыбоперерабатывающей отрасли в получении коллагенов/ С.А. Сторублевцев, М.В. Мальцева // Сельхозх. науки и агропромышленный комплекс. – 2013. №1. С. 31-35.
4. Perspektivy vtorichnyh resursov rybopererabatyvayushchej otrasli v poluchenii kollagenov/ S.A. Storublevcev, M.V. Mal'ceva // Sel'hohz. nauki i agropromyshlennyj kompleks. – 2013. №1. pp. 31-35.
5. Возможности использования голов растительноядных рыб в технологии производства пищевых продуктов / Е.Е. Иванова, В.Я. Скляров, О.В. Косенко, О.А. Косарева // Рыбное хозяйство. – 2014. №6. С. 108-111.
5. Vozmozhnosti ispol'zovaniya golov rastitel'noyadnyh ryb v tekhnologii proizvodstva pishchevyh produktov / E.E. Ivanova, V.YA. Sklyarov, O.V. Kosenko, O.A. Kosareva // Rybnoe hozyajstvo. – 2014. №6. pp. 108-111.
6. Мезенова Н.Ю. Обоснование состава пищевой композиции биодобавки для спортивного питания с использованием ферментолизата рыбной чешуи / Н.Ю. Мезенова, Л.С. Байдалинова // Рыбное хозяйство. – 2014. №1. С. 94-97.
6. Mezenova N.YU. Obosnovanie sostava pishchevoj kompozicii biodobavki dlya sportivnogo pitaniya s ispol'zovaniem fermentolizata rybnoj cheshui / N.YU. Mezenova, L.S. Bajdalinova // Rybnoe hozyajstvo. – 2014. №1. pp. 94-97.
7. Мезенова О.Я. Обоснование технологии новых биопродуктов на желатиновой основе из вторичного рыбного сырья / О.Я. Мезенова, М.В. Матковская // Рыбное хозяйство. – 2014. №1. С. 110-113.
7. Mezenova O.YA. Obosnovanie tekhnologii novyh bioproduktov na zhelatinovoj osnove iz vtorichnogo rybnogo syr'ya / O.YA. Mezenova, M.V. Matkovskaya // Rybnoe hozyajstvo. – 2014. №1. pp. 110-113.
8. Воробьев В.И. Переработка коллагенсодержащего рыбного сырья / В.И. Воробьев // Рыбное хозяйство. – 2015. №1. С. 122-125.
8. Vorob'ev V.I. Pererabotka kollagensoderzhashchego rybnogo syr'ya / V.I. Vorob'ev // Rybnoe hozyajstvo. – 2015. №1. pp. 122-125.
9. Сорокоумов И.В. Разработка технологии хондроитинсульфат – белкового комплекса из хрящевых тканей рыб: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.18.04– Воронеж, 2015. 156 с.
9. Sorokoumov I.V. Razrabotka tekhnologii hondroitinsul'fat – belkovogo kompleksa iz hryashchevyh tkanej ryb: Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tekhnicheskih nauk: 05.18.04– Voronezh, 2015. 156 p.
10. Условия выделения хондроитинсульфата из хрящевой ткани морских гидробионтов / Ю.А. Кучина Н.В. Долгопятова и др. // Рыбное хозяйство. – 2015. №5. С. 93-95.
10. Usloviya vydeleniya hondroitinsul'fata iz hryashchevoj tkani morskih gidrobiontov / YU.A. Kuchina N.V. Dolgopyatova i dr. // Rybnoe hozyajstvo. – 2015. №5. pp. 93-95.
11. Разработка технологии функциональных фаршевых рыбных кулинарных полуфабрикатов / И.В. Саенкова, Ю.В. Шокина и др. // Рыбное хозяйство. – 2018. №6. С. 101-108.
11. Razrabotka tekhnologii funkcional'nyh farshevyh rybnyh kulinarnyh polufabrikatov / I.V. Saenkova, YU.V. SHokina i dr. // Rybnoe hozyajstvo. – 2018. №6. pp. 101-108.
12. Щитоносный скат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.aqua-product.ru/fish/skate.html (дата посещения 27.06.2015).
12. SHCHitonosnyj skat [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : http://www.aqua-product.ru/fish/skate.html
13. Щитоносный скат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/342.php (дата посещения 18.08.2015).
13. SHCHitonosnyj skat [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://health-diet.ru/base_of_food/sostav/342.php
14. Фисенко Е.А. Технология получения структурообразователей из ската/ Е.А. Фисенко// Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли. Материалы 3 Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2017. С. 19-22.
14. Fisenko E.A. Tekhnologiya polucheniya strukturoobrazovatelej iz skata/ E.A. Fisenko// Kompleksnye issledovaniya v rybohozyajstvennoj otrasli. Materialy 3 Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. – 2017. pp. 19-22.
15. Soung-Hun Cho. The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (Raja Kenojei) skins / Soung-Hun Cho, Michael L. Jahncke, Koo-Bok Chin, Jong-Bang Eun// Food Hydrocolloids. – 2006.- Vol. 20. P. 810-816
15. Soung-Hun Cho. The effect of processing conditions on the properties of gelatin from skate (Raja Kenojei) skins / Soung-Hun Cho, Michael L. Jahncke, Koo-Bok Chin, Jong-Bang Eun// Food Hydrocolloids. – 2006.- Vol. 20. pp. 810-816.
16. ГОСТ 11293-89 Желатин. Технические условия (с Изменением № 1). – Введ. 1991-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 26. с.
16. GOST 11293-89 ZHelatin. Tekhnicheskie usloviya (s Izmeneniem № 1). – Vved. 1991-07-01. – M.: IPK Izdatel'stvo standartov, 2001. 26. p.

Установление сроков годности кулинарного изделия «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный»

Аспирант **А. В. Тифанюк**; канд. техн. наук, доцент, профессор **И. Э. Бражная** – кафедра технологий пищевых производств, Мурманский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «МГТУ»)

@ tifanyukalina@mail.ru; brain67@mail.ru

Ключевые слова:
путассу, крем-суп, обогащенный кулинарный продукт, морозильное хранение, химические и микробиологические исследования, органолептические показатели, показатели безопасности, срок годности

Keywords:
blue whiting, cream soup, enriched culinary product, freezer storage, chemical and microbiological studies, organoleptic indicators, safety indicators, shelf life

ESTABLISHING A SHELF LIFE OF CULINARY PRODUCT «FROZEN ENRICHED FISH CREAM-SOUP»

Tifanyuk A.V., Brazhnaya I.E., PhD, Associate Professor, Professor - Murmansk State Technical University; *tifanyukalina@mail.ru; brain67@mail.ru*

The article presents results of a study on establishing the shelf life of the first cream-soup from northern blue whiting enriched with amaranth and haddock flour as additional sources of macro- and micronutrients. According to the results of organoleptic, microbiological and chemical studies, it was found out that the developed cream soup, frozen in the “shock” freezing apparatus, retained excellent quality during long– term freezing storage, what allowed to establish a scientifically based shelf life of the product equal to 120 days. Based on the obtained results, a normative documentation for this type of product was developed.

В настоящее время технологии, направленные на переработку вторичных биоресурсов, а также использование малорентабельного рыбного сырья для создания новых видов кулинарной продукции, являются наиболее актуальными направлениями рыбопереработки [1; 2]. Неуклонно растущий спрос на замороженные кулинарные изделия, отличающиеся натуральным составом, высокой степенью готовности и длительным сроком хранения, возрастающий интерес к функциональным продуктам, использованию натуральных ингредиентов в качестве дополнительных источников витаминов, микро и макроэлементов, высокий ритм жизни городов и мегаполисов способствует развитию новых и совершенствованию существующих технологий производств. Перечисленные факторы позволяют сделать вывод об актуальности корректировки классических рецептур с целью получения новых кулинарных изделий с функциональными свойствами, отвечающих потребностям современного рынка [3-6].

Мышечная ткань северной путассу (Micromesistius poutassou) – источник полно-

ценного белка, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, также может выступать и в качестве основного компонента для кулинарных изделий, отличающихся прекрасными органолептическими и структурно-механическими свойствами. Изготовление кулинарных изделий на основе мышечной ткани путассу (Micromesistius poutassou) позволяет максимально эффективно использовать вторичные биоресурсы [7-9]. Использование муки из костей рыб, в качестве источника кальция и фосфора в оптимальном для усвоения соотношении, наделяет разработанные кулинарные изделия функциональными качествами [10].

На базе кафедры технологии пищевых производств Мурманского государственного технического университета была разработана технология, позволяющая обогащать кулинарные блюда из малорентабельного рыбного сырья Северного бассейна минеральными соединениями, в том числе и супы, за счет использования муки из костей рыб в качестве источника кальция и фосфора. С использованием метода математического моделирования обосновано оптимальное соотношение рецептурных компонентов, в готовом изделии спрогнозировано содержание кальция и фосфора в рекомендованном для наилучшего усвоения соотношении [11; 12]. Проведенные исследования, по обоснованию выбора ассортимента продукции, сырья и рецептурного состава компонентов, позволили получить кулинарную продукцию, обладающую высокой пищевой и биологической ценностью, хорошими органолептическими и реологическими характеристиками. Для анализа эффективности повышения пищевой и биологической ценности было произведено определение содержания белков, жиров, углеводов, жирных кислот.

Цель данной работы – установление сроков годности разработанной кулинарной продукции.

В качестве объекта исследований взят разработанный кулинарный продукт: крем-суп рыбный, вырабатываемый из путассу северной с добавлением растительных компонентов, муки амаранта и муки из костей рыб [8]. Крем-суп в момент кулинарной готовности порционировали в контейнеры из кристаллизованного полиэтилентерефталата, разрешенного Министерством здравоохранения Российской Федерации для контакта с пищевыми продуктами, герметично укупоривали, замораживали в аппарате шоковой заморозки и хранили в морозильной камере при температуре минус 18°С. Условия хранения продукции поддерживали постоянными на всем протяжении эксперимента.

Исследования по установлению сроков годности проводились в соответствии с МУК

В статье приведены результаты исследований по установлению срока годности крем-супа из северной путассу с добавлением муки амаранта и муки из костей пикши, в качестве дополнительных источников макро и микроэлементов. По результатам органолептических, микробиологических и химических исследований установлено, что крем-суп, произведенный по разработанной технологии, при длительном морозильном хранении сохранил отличное качество, что позволило установить научно обоснованный срок годности продукта, равный 120 суткам. На основании полученных результатов исследований разработана нормативная документация на данный вид продукции.

4.2.1847–04 [13]. Перечень контролируемых микробиологических показателей и показателей безопасности, при проведении исследований, был определен в соответствии с обязательными регламентируемыми показателями безопасности [14; 15]. На рисунке 1 представлен план исследования разработанной кулинарной продукции.

Периодичность испытаний отобранных проб исследуемой продукции рассчитана с учетом продолжительности предполагаемого срока годности и специфики продукции [13]. Для скоропортящихся продуктов, согласно требований [13], при сроках годности свыше 30 суток, установленный коэффициент резерва составляет 1,2. Анализ нормативно-технической документации на производство замороженных супов показал, что сроки хранения, рассматриваемой ассортиментной группы, зависят от рецептурных компонентов, технологии производства, условий хранения, и колеблются в ин-

Рисунок 1. План исследований разрабатываемого продукта на протяжении предполагаемого срока морозильного хранения

Figure 1. Research plan of the developed product over the expected period of freezing storage

Таблица 1. Контрольные точки проведения исследований продукции /
Table 1. Control points for product probing

Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля – контрольные точки проведения исследований					
	сутки хранения					
120 суток	Фон	30	60	90	120	144

Таблица 2. Динамика изменения санитарно-микробиологических показателей доброкачественности продукта «Крем-суп обогащенный замороженный» /
Table 2. Dynamics of changes in the sanitary-microbiological indicators of the product "Frozen enriched fish cream-soup"

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя по ТР ТС 021/2011	Период хранения, сут.					
		0	30	60	90	120	144
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1x10³	100	10	10	20	35	50
Бактерии группы кишечных палочек (БГКП), в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены					
E.coli, в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены					
Staphylococcus aureus, в 1,0 г	не допускаются	не обнаружены					

тервале от 90 до 150 суток. Предполагаемый срок хранения, разработанной продукции «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный», составляет 120 суток. С учетом коэффициента резерва срок исследований должен составлять не менее 144 суток. Контрольные точки проведения исследований представлены в таблице 1.

На протяжении установленного срока морозильного хранения, разрабатываемого нами продукта «Крем-суп обогащенный замороженный», определяли микробиологические критерии пищевой безопасности полуфабриката по таким показателям как количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечных палочек (БГКП), условно-патогенных микроорганизмов *E. coli* и *S. aureus* (*табл. 2*).

При анализе полученных результатов по санитарно-микробиологическому показателю доброкачественности пищевых продуктов КМАФАнМ (*табл. 2; рис. 2*) было отмечено снижение численности бактерий на порядок к 30 дню хранения полуфабриката относительно фонового значения, которое составляло 10 КОЕ/г. К концу второго

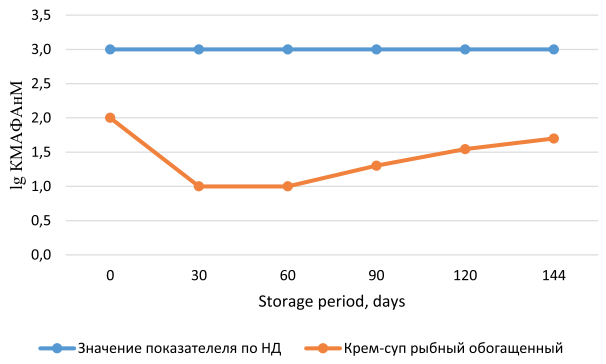


Рисунок 2. Динамика изменения КМАФАнМ готовой продукции «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный»
Figure 2. Dynamics of changes in QMAFAnM of the finished product "Frozen enriched fish cream-soup"

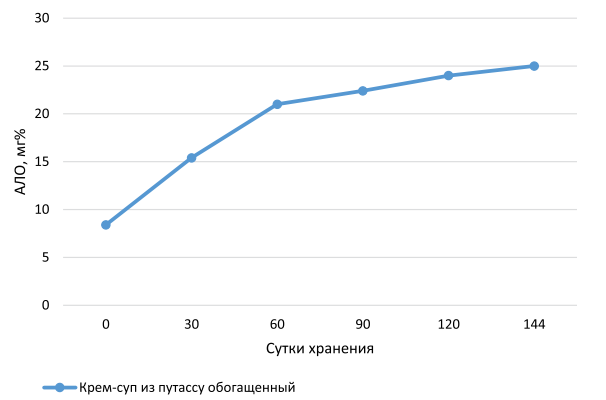


Рисунок 3. Массовая доля азота летучих оснований (АЛО) в готовой продукции «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный» в процессе хранения при температуре минус 18ºС
Figure 3. Mass fraction of volatile nitrogen (ALO) in the finished product "Frozen enriched fish cream-soup" during storage at a temperature of minus 18ºC

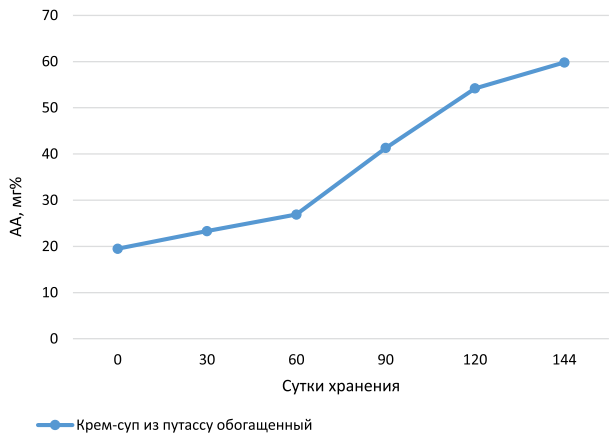


Рисунок 4. Массовая доля аминного азота (АА) в готовой продукции «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный» в процессе хранения при температуре минус 18ºС
Figure 4. Mass fraction of amine nitrogen (AA) in the finished product "Frozen enriched fish cream-soup" during storage at a temperature of minus 18ºC

месяца этот показатель не изменялся. Это можно объяснить отмиранием основной массы термофильных и мезофильных микроорганизмов при резком снижении температуры хранения продукта. В свою очередь, адаптированная в этот период остаточная микробиота начинала интенсивно размножаться, вследствие чего их количество к 90 дню хранения увеличилось в 2 раза. С этого момента КМАФАнМ увеличивалось до конца срока хранения продукта, хотя при этом оставалось в пределах нормы микробиологической безопасности пищевых продуктов.

На протяжении всего периода исследования экспериментального продукта на наличие санитарно-показательных микроорганизмов наблюдалось отсутствие условно-патогенной микробиоты (*табл. 2*).

Также в ходе работы в опытных образцах определяли физико-химические показатели, влияющие на их качество и безопасность, такие как азот летучих оснований, аминный азот и массовая доля влаги. Результаты представлены на рисунках 3-5.

Проанализировав данные изменения массовой доли азота летучих оснований в готовой продукции в процессе морозильного хранения (*рис.3*), можно сделать вывод, что у крем-супа, замороженного в полимерной упаковке, величина азота летучих оснований на 144 сутки хранения не превышает нормативные показатели, регламентируемые СанПиН 2.3.4.050–96. [16]. Количественный учет массовой доли влаги в опытных образцах продукции выявил уменьшение массовой доли влаги на 0,8% (60 сутки хранения), 1,9% (120 сутки хранения) и 2,8% (144 сутки хранения). Изменение массовой доли влаги в виде диаграммы отражено на *рисунке 5*.

Органолептическая оценка продукции проводилась закрытым способом, путем одновременного предоставления кодированных образцов продукции по пятибалльной системе: свежеизготовленной (фон), на 120 сутки и на 144 сутки хранения. При проведении исследований использовали общепринятый метод по [17]. Образцы замороженного крем-супа в порционных контейнерах разогревали в СВЧ-печи до температуры подачи 80±3°С и оценивали по следующим показателям: внешний вид, консистенция, запах, вкус, цвет. Внешний вид и цвет определяли путем визуального осмотра при естественном освещении. Затем оценивали консистенцию (густоту, вязкость, однородность) крем-супа, переливая тонкой струйкой и пробуя на вкус [13; 17]. Результаты исследования органолептических показателей представлены на *рисунке 6* в виде профиллограммы.

В результате изучения органолептических показателей, эксперты-дегустаторы отметили незначительное изменение цвета крем-супа в процессе морозильного хранения от светло-оранжевого к светло-оранжевому со слабым сероватым оттенком, незначительное сгущение при сохранении однородности консистенции. Также у образцов, хранившихся в течение 120 и 144 суток отмечены более выраженные привкус и запах рыбы, свойственный путассу, что связано с увеличением

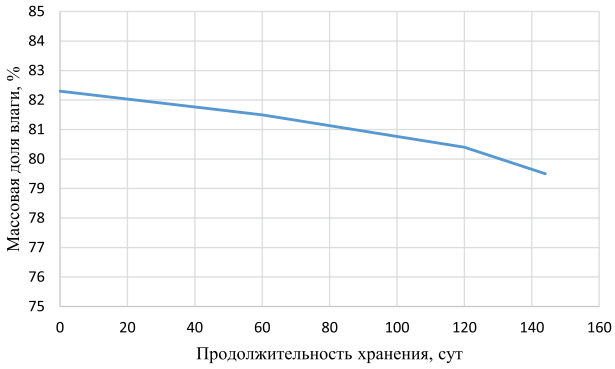


Рисунок 5. Динамика изменения массовой доли влаги в готовой продукции «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный» в процессе хранения при температуре минус 18ºС

Figure 5. Dynamics of changes in the mass fraction of moisture in the finished product "Frozen enriched fish cream-soup" during storage at a temperature of minus 18ºC

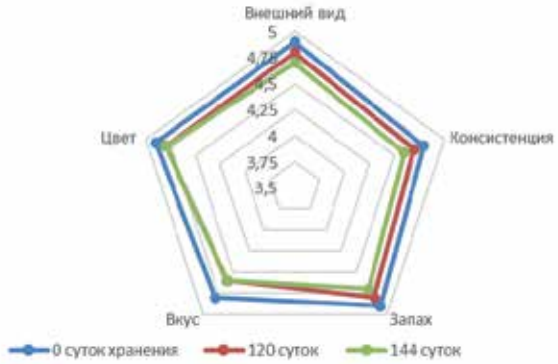


Рисунок 6. Профилограмма органолептической оценки готовой продукции «Крем-суп обогащенный замороженный»

Figure 6. Profilogram of finished products "Frozen enriched fish cream-soup" organoleptic evaluation

аминного азота в процессе хранения. Согласно нормативно-технической документации, в течение установленного срока годности, допускается снижение среднего значения органолептических показателей по сравнению с оценкой свежеприготовленного продукта не более чем на 0,5 балла. По результатам исследования снижение среднего значения органолептических показателей составило 0,19 балла, что в 2,5 раза меньше предельно допустимого [13]. По результатам органолептической оценки было сделано заключение об отсутствии отрицательной динамики в течение срока годности.

Таким образом, в ходе проведенной экспериментальной работы исследованы изменения показателей качества и безопасности разрабо-

танного кулинарного продукта в процессе морозильного хранения, подтверждена стабильность органолептических показателей на основании анализа результатов, полученных с применением профильного метода. Результаты проведенных исследований позволяют установить срок годности кулинарного изделия «Крем-суп рыбный обогащенный замороженный», упакованного в герметично укупоренные контейнеры из кристаллизованного полиэтилентерефталата, 120 суток при температуре хранения не выше минус 18°С.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559 р) – Режим доступа: ГАРАНТ.РУ: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70067828/.

1. Strategiya razvitiya pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda (utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 17 aprelya 2012 g. N 559 r) – GARANT.RU: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70067828/.

2. Грибова, О.М. Разработка технологии рыбных рубленых изделий с добавлением муки полбы из недоиспользуемых видов рыб Северного бассейна / О.М. Грибова, И.Э. Бражная, Д.А. Филющенко, Д.А. Иванова, А.Е. Быкова // Рыбное хозяйство. – 2017. – №5. С. 108-112.

2. Gribova, O.M. Razrabotka tekhnologii rybnyh rublenyh izdelij s dobavleniem muki polby iz nedoispol'zuemyh vidov ryb Severnogo bassejna / O.M. Gribova, I.E. Brazhnaya, D.A. Filyushchenko, D.A. Ivanova, A.E. Bykova // Rybnoe hozyajstvo. – 2017. – №5. pp. 108-112.

3. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873 р).

3. Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naseleniya na period do 2020 goda (utv. rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 25 oktyabrya 2010 g. № 1873 r).

4. Белова М. П., Титова И. М. Установление сроков годности рыборастительных полуфабрикатов на основе исследования комплекса показателей // Вестник Международной академии холода. – 2018. – № 2. С. 42-47.

4. Belova M. P., Titova I. M. Ustanovlenie srokov godnosti ryborastitel'nyh polufabrikatov na osnove issledovaniya kompleksa pokazatelej // Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda. – 2018. – № 2. pp. 42-47.

5. Грибова, О.М. Установление сроков годности рыбных рубленых изделий с мукой амаранта в процессе холодильного хранения / О. М. Грибова, И. Э. Бражная // Рыбное хозяйство. – 2015. – №5. С. 102-103.

5. Gribova, O.M. Ustanovlenie srokov godnosti rybnyh rublenyh izdelij s mukoj amaranta v processe holodil'nogo hraneniya / O. M. Gribova, I. E. Brazhnaya // Rybnoe hozyajstvo. – 2015. – №5. pp. 102-103.

6. Божко А. С., Титова И. М. Установление сроков годности рыбного кулинарного изделия на основе исследования комплекса показателей // Известия КГТУ. – 2019. – №53. С. 101-113.

6. Bozhko A. S., Titova I. M. Ustanovlenie srokov godnosti rybnogo kulinarnogo izdeliya na osnove issledovaniya kompleksa pokazatelej // Izvestiya KGTU. – 2019. – №53. pp. 101-113.

7. Самойлова, Д.А. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок / Д.А. Самойлова, М.Е. Цибизова // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – №2. С. 129-136.

7. Samojlova, D.A. Vtorichnye resursy rybnoj promyshlennosti kak istochnik pishchevyh i biologicheski aktivnyh dobavok / D.A. Samojlova, M.E. Cibizova // Vestnik AGTU. Seriya: Rybnoe hozyajstvo. – 2015. – №2. pp. 129-136.

8. Brazhnaia, I.E. Development of fish soups technology with using food supplements from fish remaining feedstock / I. E. Brazhnaia, A.V.Tifanyuk, O. M. Kulik, C. N. Sudak // Published under licence by IOP Publishing Ltd, 302 (2019) 012016 IOP Publishing , doi:10.1088/1755-1315/302/1/012016, p.1-8. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 302, conference 1.

9. Фатыхов, Ю.А. Способ получения пищевой добавки из рыбной кости / Ю.А. Фатыхов, А.Э. Суслов, А.В. Мажаров // Науч.журнал НИИ ИТМО. – 2010. – № 2. С. 1-12.

9. Fatyhov, YU.A. Sposob polucheniya pishchevoj dobavki iz rybnoj kosti / YU.A. Fatyhov, A.E. Suslov, A.V. Mazharov // Nauch.zhurnal NII ITMO. – 2010. – № 2. pp. 1-12.

10. Цибизова, М.Е. Маломерное рыбное сырье и отходы от разделки промысловых рыб потенциальное сырье для получения функционально значимых компонентов пищи / М.Е. Цибизова // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2010. – № 2. С. 131-139.

10. Cibizova, M.E. Malomernoe rybnoe syr'e i othody ot razdelki promyslovyh ryb potencial'noe syr'e dlya polucheniya funkcional'no znachimyh komponentov pishchi / M.E. Cibizova // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2010. – № 2. pp. 131-139.

11. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. 280 с.

11. Adler, YU. P. Planirovanie eksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij / YU. P. Adler, E. V. Markova, YU. V. Granovskij. – M.: Nauka, 1976. 280 p.

12. Решетников, М. Т. Планирование эксперимента и статистическая обработка данных: учеб. пособие. – Томск: изд–во Томс. Гос. ун–та систем управления и радиоэлектроники. – 2000. 200 с.

12. Reshetnikov, M. T. Planirovanie eksperimenta i statisticheskaya obrabotka dannyh: ucheb. posobie. – Tomsk: izd–vo Toms. Gos. un–ta sistem upravleniya i radioelektroniki. – 2000. 200 p.

13. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания (МУК 4.2.1847–04) – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 31 с.

13. Sanitarno-epidemiologicheskaya ocenka obosnovaniya srokov godnosti i uslovij hraneniya pishchevyh produktov. Metodicheskie ukazaniya (MUK 4.2.1847–04) – M.: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. 31 p.

14. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза. Пищевая продукция в части ее маркировки [Электронный ресурс]: решение Комиссии Таможенного союза от 9 дек. 2011 г. – № 880. – Режим доступа: http://www.docs.cntd.ru. – Загл. с экрана.

14. TR TS 021/2011. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza. Pishchevaya produkciya v chasti ee markirovki [Elektronnyj resurs]: reshenie Komissii Tamozhennogo soyuza ot 9 dek. 2011 g. – № 880. –http://www.docs.cntd.ru.

15. Технический регламент Евразийской экономический комиссии ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10.2016 г. № 162. Москва, 2016. 140 с.

15. Tekhnicheskij reglament Evrazijskoj ekonomicheskij komissii TR EAES 040/2016 «O bezopasnosti ryby i rybnoj produkcii»: prinyat Resheniem Soveta Evrazijskoj ekonomicheskoj komissii ot 18.10.2016 g. № 162. Moskva, 2016. 140 p.

16. СанПиН 2.3.4.050–96. Производство и реализация рыбной продукции. Введен с от 11.03.96 г. – Изд. офиц. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. 105 с.

16. SanPiN 2.3.4.050–96. Proizvodstvo i realizaciya rybnoj produkcii. Vveden s ot 11.03.96 g. – Izd. ofic. – M.: Goskomsanepidnadzor Rossii, 1996. 105 p.

17. ГОСТ 31986-2012. Межгосударственный стандарт. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. Введ. 2012-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2012. 14 с.

17. GOST 31986-2012. Mezhgosudarstvennyj standart. Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoj ocenki kachestva produkcii obshchestvennogo pitaniya. Vved. 2012-01-01. - M.: Izd-vo standartov, 2012. 14 p.

С ЮБИЛЕЕМ, ИРИНА НИКОЛАЕВНА!

5 января 2020 г. отметила свой юбилей главный научный сотрудник лаборатории аквакультуры Санкт-Петербургского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (ГосНИОРХ им. Л.С. Берга), доктор биологических наук, профессор Ирина Николаевна Остроумова.

Ирина Николаевна более 60 лет работает в стенах ГосНИОРХа. Она прошла большой путь от младшего научного сотрудника до заведующего одной из ведущих лабораторий института, которой руководила около 30 лет. Преданность науке, целеустремленность, инициативность и энергичность, с которой она всегда относилась к решению любой задачи, сформировали ее как крупного ученого, ведущего специалиста в области физиологии и кормления рыб, известного не только в России, но и за ее пределами.

Большинство идей Ирины Николаевны, связанных с теоретическими основами кормления рыб, стали достоянием не только академической науки, но и были успешно реализованы в практике рыбного хозяйства. Ею разработаны первые отечественные гранулированные корма для форели, первый в мировой практике стартовый корм для личинок и ранней молоди карпа «Эквизо», новые физиологически обоснованные корма для тепловодного выращивания сеголеток и товарного карпа, которые широко применялись в отечественном рыбоводстве.

Очень большое внимание Ирина Николаевна уделяла и уделяет исследованию продуктов микробиального синтеза, как компонентов кормов для рыб. Её пионерские исследования в этой области, связанные с применение гаприна в продукционных, и особенно, в стартовых кормах для рыб, позволили разработать высокоэффективные корма с минимальным содержанием рыбной муки задолго до того, как этой проблемой занялись в других странах. По результатам этих исследований Ириной Николаевной получены 2 авторских свидетельства на изобретения.

Огромный практический и теоретический опыт работы Ирины Николаевны обобщен более чем в 250 публикациях научного и научно-методического характера, наиболее известной из которых является книга «Биологические основы кормления рыб». Эта монография является настольной книгой для многих специалистов. Под редакцией Ирины Николаевны вышло в свет 13 сборников научных трудов ГосНИОРХ, посвященных вопросам физиологии и кормления рыб.

Под руководством Ирины Николаевны защитили кандидатские диссертации 14 аспирантов и соискателей. Ее эрудиция, богатый опыт, увлеченный труд дали возможность многим молодым специалистам стать настоящими профессионалами.

Многолетний труд Ирины Николаевны в области рыбохозяйственной науки был отмечен правительственными наградами – орденом «Знак Почета», медалью «За трудовое отличие», знаком «Изобретатель СССР», знаком «Почетный работник рыбного хозяйства», медалью «В память 300-летия Санкт-Петербурга», многими Почетными грамотами.

Уважаемая Ирина Николаевна! Сердечно поздравляем Вас с юбилеем, желаем крепкого здоровья, творческих успехов в труде, благополучия, счастья и надеемся, что Вы еще многие годы будете обогащать науку своим трудом и делиться огромным опытом и знаниями со специалистами рыбохозяйственной отрасли.

Друзья, коллеги и ученики

СТАРТОВЫЙ КОРМ БЫСТРЫЙ РОСТ ЗДОРОВОЙ МОЛОДИ

ИНИЦИО Плюс – оптимальный старт

ИНИЦИО Плюс, превосходный стартовый корм, стал еще лучше. БиоМар улучшил его состав, добавив в корм Бактосель® - уникальный пробиотик, разработанный компанией Лаллеманд Анимал Нутришн.

Бактосель® является единственным пробиотиком, разрешённым в Европейском Союзе для включения в корма для рыб. Это разрешение получено на основании многочисленных исследований, показавших положительное влияние Бактоселя® на снижение частоты скелетных аномалий у рыб разных видов. Бактосель® зарегистрирован и разрешен к применению в России.

Кроме того, в состав гранул всех размеров включен астаксантин – мощный антиоксидант, снижающий повреждения клеток свободными радикалами.

Важнейшими преимуществами использования Бактоселя® являются:

- Повышение сопротивляемости к патогенам
- Улучшение состояния кишечника
- Повышение абсорбции питательных и минеральных веществ
- Снижение частоты скелетных аномалий
- Снижение кормового коэффициента и увеличение скорости роста

Свяжитесь с нами для того, чтобы узнать, как ИНИЦИО Плюс поможет Вам получить крепкую и здоровую молодь.

www.biomar.ru

ООО БиоМар · 188514 Ленинградская обл.· Ломоносовский р-н · пос. Ропша · Стрельнинское шоссе 4

+7 921 933 06 51 · +7 812 309 22 11 · факс +7 812 309 21 11 · dsa@biomar.com