



RYBNOE HOZYAJSTVO (FISHERIES)

No 02/2021

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:

Kolonchin K.V. – PhD, head of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

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

Chernyshkov P.P. - Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Ocean Geography, Institute of Living Systems, Immanuel Kant Baltic Federal University 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.Ya. - 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
Smirnov A. A. – doctor of biological Sciences,
FEDERAL state budgetary scientific institution
«VNIRO»

Zhigin A.V. – Doctor of Science (Agriculture), Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

Cteanography
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

COVID -2019

4 Kharenko E.N., Sopina A.V. Anticoid products from aquatic biological resources

MARITIME POLICY

- 9 Kurmazov A.A. Russia and Japan: scientific and technical cooperation in the field of fisheries
- 17 Belyaev V.A., Zgurovsky K.A.
 Analysis of the implementation
 of the National Action Plan
 to Combat IUU Fishing and
 additional measures to prevent,
 limit and eliminate it. Part 1

FISHERIES EDUCATION

26 Korolkova S.V., Shoshin A.V.,
Pedchenko A.P. Analysis
of students ' qualification
works in the light of the transition
to new educational and
professional standards.
10 years of study 35.03.08
"Aquatic bioresources and
aquaculture" at the Russian State
Hydrometeorological Universit

ECONOMY AND BUSINESS

31 Mlynar E.V., Khovansky I.E.Questions of fishing and traditional fishing of Pacific salmon on the coast of the Tatar Strait (Khabarovsk Territory)

LEGAL ISSUES

- **36** Bekyashev K.A., Bekyashev D.K. Current directions of FAO's activities on improving international legal means of combating IUU fishing
- 45 Bobyrev P.A., Titov V.N.
 Changes in the methodology
 for determining the consequences
 of negative impact on the state
 of aquatic biological resources
 and their habitat

BIOLOGICAL RESOURCES AND FISHERIES

48 Grushinets V. A.,
Shcherbakova Yu. A., Smirnov
A. A., Cod (*Gadus macrocephalus*)
Pritauysky district of the northern
part of the Sea of Okhotsk:
ecology, current state of the
reserve and prospects of fishing

INLAND WATER BODIES

52 Khovansky I. E., Podorozhnyuk E.V. In the features of the stingray of young Pacific salmon in the Amur River basin 60 Glubokov A. I., Smirnov V. V., Smirnov A. A., Glubokovsky M. K. Development of biological resources of the Volga-Caspian fishing area in 1918-1930 (historical review)

AQUACULTURE

- **64 Golubev A.V., Zhigin A.V.** Aquaculture in the mirror of publication activity
- **68** Naumova A.M., Labenets A.V., Pronina G. I. Fish health protection in fish farming using ecological methods
- 72 Kadnikova I. A., Aminina N. M., Yakush E. V. Compound feed for industrial cultivation of young trepang *Apostishopus japonicus* (Selenka)
- 78 Pyatikopova O. V.,
 Bedritskaya I. N.,
 Evgrafova E. M.,
 Tangatarova R. R.,
 Ankesheva B. M.
 On the possibility of exploitation
 of the western sub-steppe ilmen
 of the Astrakhan region for the
 development of aquaculture

FISHING EQUIPMENT AND FLEET

- 86 Berezenko S. D.Penkovskaya K. V. MenshikovV. I. Estimation of the time of ship maintenance by the terminal in the transport hub system
- **90 Gaidenok N. D.** Determination of the drag coefficient of trawls by the hydraulic-mathematical method

TECHNOLOGY

99 Zarubin N. Yu., Strokova N. G., Bredikhina O. V., Krasnova I. S., Lavrukhina E. V. Freezedried fast food products based on homogenized fish-growing systems

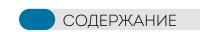
104 Raibulov S. P., Shokina Yu. V.
Food and biological value
of functional minced canned food
from stellate stingray (*Amblyraja*radiate)

108 Kim I. N., Megeda E. V.
Molecular gastronomy-an
incentive for innovative research
of various aspects related
to the nutrition process

BRIGHT MEMORY

115 A.N. Yakunin third cover A.D. Vlasenko





No 02/2021

Научно-практический и производственный журнал Федерального агентства по рыболовству

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:



ФГБУ «ЦУРЭН»

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

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

Заместитель Председателя Редакционного Совета:

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

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

Члены Редакционного Совета:

Андреев М.П. – доктор технических наук, 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.Я. – 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»

Смирнов А.А. – доктор биологических наук, Φ ГБНУ «ВНИРО»

Харенко Е.Н. – доктор технических наук, Заместитель директора по научной работе, ФГБНУ «ВНИРО»

Хатунцов А.В. – канд. экономических наук, начальник Φ ГБУ «ЦУРЭН

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

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

Главный редактор: Филиппова С.Г. Редактор: Бобырев П.А. Менеджер по рекламе: Маркова Д.Г. Верстка: Козина М.Д.

COVID -2019

4 Харенко Е.Н., Сопина А.В. Антиковидные продукты из водных биоресурсов

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

- Курмазов А.А. Россия и Япония: научно-техническое сотрудничество в области рыбного хозяйства
- **17 Беляев В.А., Згуровский К.А.** Анализ выполнения Национального плана действий по борьбе с ННН-промыслом и дополнительные меры по его предотвращению, ограничению и ликвидации. Часть 1

РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

26 Королькова С.В., Шошин А.В., Педченко А.П.

Анализ квалификационных работ студентов в свете перехода на новые образовательный и профессиональные стандарты. 10 лет направлению обучения 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» в Российском государственном гидрометеорологическом университете



ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

31 Млынар Е.В., Хованский И.Е. Вопросы промысла и традиционного рыболовства тихоокеанских лососей на побережье Татарского пролива (Хабаровский край)

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

- **36 Бекяшев К.А., Бекяшев Д.К.** Актуальные направления деятельности ФАО по совершенствованию международно-правовых средств борьбы с ННН рыбным промыслом
- **45 Бобырев П.А., Титов В.Н.** Изменения в Методике определений последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

48 Грушинец В.А., Щербакова Ю.А., Смирнов А.А. Треска (*Gadus macrocephalus*) Притауйского района северной части Охотского моря: экология, современное состояние запаса и перспективы промысла

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

52 Хованский И.Е., Подорожнюк Е.В Особенности ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне реки Амур



60 Глубоков А.И., Смирнов В.В., Смирнов А.А., Глубоковский М.К. Освоение биологических ресурсов Волго-Каспийского рыбопромыслового района в 1918-1930 годы (исторический обзор)

АКВАКУЛЬТУРА

- 64 Голубев А.В., Жигин А.В.
 Аквакультура в зеркале публикационной активности
- **68** Наумова А.М., Лабенец А.В., Пронина Г.И. Охрана здоровья рыб в рыбоводстве с использованием экологических методов
- **72 Кадникова И.А., Аминина Н.М., Якуш Е.В.** Комбикорма для индустриального выращивания молоди трепанга *Apostichopus japonicus* (Selenka)
- 78 Пятикопова О.В., Бедрицкая И.Н., Евграфова Е.М., Тангатарова Р.Р., Анкешева Б.М. О возможности эксплуатации западных подстепных ильменей Астраханской области для развития аквакультуры

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

- 86 Березенко С.Д., Пеньковская К.В., Меньшиков В.И. Оценка времени обслуживания судна терминалом в системе транспортного узла
- **90** Гайденок Н.Д. Определение коэффициента сопротивления тралов гидравлико-математическим методом

ТЕХНОЛОГИЯ

- 99 Зарубин Н.Ю., Строкова Н.Г., Бредихина О.В., Краснова И.С., Лаврухина Е.В. Сублимированные продукты «быстрого питания» на основе гомогенизированных рыборастительных систем
- **104** Райбулов С.П., Шокина Ю.В. Пищевая и биологическая ценность функциональных фаршевых консервов из ската звездчатого (*Amblyraja radiate*)
- **108 Ким И.Н., Мегеда Е.В.** Молекулярная гастрономия стимул для инновационных исследований различных аспектов, связанных с процессом питания

СВЕТЛАЯ ПАМЯТЬ

115А.Н. Якунин3 обложкаА.Д. Власенко



Уважаемые авторы!

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

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

Подписку на журнал можно оформить как через подписные агентства, так и через редакцию. При оформлении через редакцию, в любой временной период года, возможно получение всех вышедших номеров ($N^{\circ}N^{\circ}1$ -6).

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

Все статьи, предоставленные для публикации, направляются на рецензирование. Не принятые к опубликованию статьи не возвращаются. При перепечатке ссылка на «Рыбное хозяйство» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с позицией авторов публикаций.

Ответственность за достоверность изложенных в публикациях фактов и правильность цитат несут авторы. За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель. Редакция оставляет за собой право, в отдельных случаях, изменять периодичность выхода и объем издания.

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

Свидетельство о регистрации:

ПИ N° ФС77-48529 от 13.02.2012

Цена – свободная

Тираж - от 500 экз.

Подписной индекс журнала: 73343, 11116

Подписано в печать: 15.02.2021. Формат: 60х88 1/8 Адрес редакции: 125009, Москва, Большой Кисловский

пер., д. 10, стр. 1.

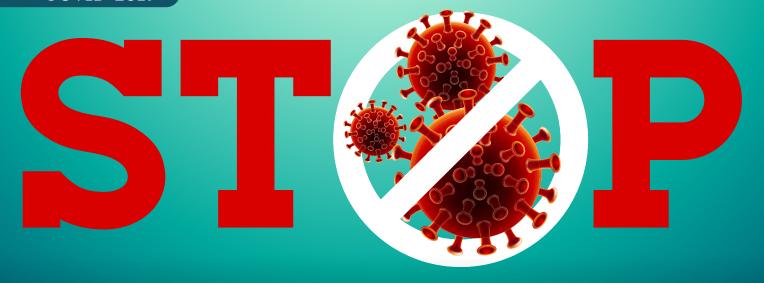
Тел./факс: 495-699-99-00. Тел. 495-699-87-11

E-mail: svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru

© ФГБУ «ЦУРЭН», 2016

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

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.



COVID-19

Антиковидные продукты из водных биоресурсов

DOI

Д-р техн. наук **Е.Н. Харенко**; канд. биол. наук **А.В. Сопина** – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»)

harenko@vniro.ru; norma@vniro.ru

Ключевые слова:

пандемия, COVID-19, рыбная продукция, здоровое питание, витамин D, омега -3 жирные кислоты, биологическая активность, иммунитет

Keywords:

COVID-19 pandemic, fish products, healthy diet, vitamin D, omega-3 fatty acids, biological activity, immunity

ANTICOID PRODUCTS FROM AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES

Doctor of Sciences E.N. Kharenko; candidate of biological sciences A.V. Sopina – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

The formation of collective immunity, in the context of the COVID-19 pandemic, is directly related to the state of health of each member of the community, therefore, taking care of the health of citizens becomes one of the priority tasks of any state. Recent studies have shown that vitamin D, essentially being a hormone D, strengthens the innate immunity associated with the exchange of zinc in the human body, which, in turn, affects the replication of viruses and accel-erates their excretion. Omega-3 fatty acids have a wide spectrum of biological activity, includ-ing in the treatment of inflammatory processes of various etiologies.

Пандемия новой коронавирусной инфекции стала самым серьезным вызовом, с которым человечество столкнулось в XXI веке. Подобно другим эпохальным событиям, пандемия COVID-19 привела к фундаментальному сдвигу в общественном укладе и мышлении людей. Помимо ужесточения санитарных правил, новых форматов работы на «удаленке», совещаний и переговоров в онлайн-режиме, длительное домоседство для многих людей оказалось тяжелым испытанием. Нехватка впечатлений, одиночество, оторванность от мира, переедание или неправильное питание - минусы самоизоляции можно перечислять долго.

С момента начала пандемии, вызванной коронавирусом (SARS-CoV-2), при условии отсутствия популяционного иммунитета и при условии, что все люди в равной степени восприимчивы, прогнозируемый порог коллективного иммунитета будет достигнут при наличии иммунитета от 50% до 67% населения [17].

Формирование коллективного иммунитета напрямую связано с состоянием здоровья каждого члена сообщества, поэтому забота о здоровье граждан становится одной из приоритетных задач любого государства.



Неправильное питание – распространённая проблема в современном мире, и причин у неё очень много. Это и особенности современного ритма жизни, и психологические особенности человека, и качество предлагаемой нам пищи. По мнению английского диетолога Элисона Уитворта, отсутствие возможности питаться правильно у большинства людей связано с высокими темпами современной жизни и нехваткой времени. Изза длинного рабочего дня мы всё чаще заменяем полноценные приёмы пищи вредными перекусами на бегу и поздним ужином, что в совокупности увеличивает риски для здоровья.

Благодаря гастрономической революции готовить стало легче, а переваривать труднее. Мы пьем порошковое молоко, завариваем кипятком сухое картофельное пюре, утоляем голод хот-догами, чипсами или шоколадными батончиками. Супчики из пакетика, лапша моментального приготовления, бульонные кубики вытеснили со стола здоровую еду.

В мире уже более 100 стран разрабатывают и совершенствуют руководящие принципы правильного питания. По состоянию на 2018 г. более 30 стран создали свои рекомендации по питанию для широкой общественности. Во многом это обусловлено тем, что при кажущемся изобилии, питание не сбалансировано по содержанию белков, жиров и углеводов, организм человека недополучает необходимые витамины, макро- и микроэлементы, в основном из-за обилия жирной и рафинированной пищи. Данная проблема, особенно остро стоит в крупных городах и развитых странах [8].

Современная медицина располагает данными множества исследований, свидетельствующими о том, что рациональное питание способствует здоровому образу жизни, в том числе – достаточному поступлению витаминов в организм человека. Причина кроется в основных принципах сбалансированного рациона, важных для правильного витаминного баланса:

- потребление в среднем 2500 Ккал в день для взрослого человека (для спортсменов от 3500 до 5000 Ккал):
 - регулярные приёмы пищи (4-6 раз в день);
- соблюдение водно-солевого баланса (не менее 1,5 л воды в день);
- регулярное употребление в пищу разнообразных овощей и фруктов;
- минимизация употребления вредной пищи: жареного, мучного, сладкого, чрезмерно острого и солёного, сосисок, пельменей, колбас, фастфуда.

Сбалансированное питание даёт организму достаточное количество энергии и строительного материала из различных продуктов животного и растительного происхождения, в которых содержатся все необходимые витамины. Если нет патологий, макро- и микронутриенты отлично усваиваются и применяются по назначению там, где они действительно нужны. Соблюдение водно-солевого баланса и отказ от вредной пищи способствует нормализации обмена веществ, правильной работе внутренних органов и гормональной системы, а также своевременному выведению токсинов.

Формирование коллективного иммунитета, в условиях пандемии COVID-19, напрямую связано с состоянием здоровья каждого члена сообщества, поэтому забота о здоровье граждан становится одной из приоритетных задач любого государства. Последние исследования показали, что витамин D, по сути будучи гормоном D, укрепляет врожденный иммунитет, связанный с обменом цинка в организме человека, оказывающего, в свою очередь, влияние на репликацию вирусов и ускоряющий их выведение. Омега-3 жирные кислоты обладают широким спектром биологической активности, в том числе и при лечении воспалительных процессов различной этиологии.

В такой ситуации возможные проблемы с витаминами в организме сводятся к минимуму.

Дискуссионным остается вопрос о витаминах — в каком виде они полезнее, в виде таблеток или с приемом пищевых ингредиентов, содержащих витамины. Для примера, в интернете периодически распространяется информация, что Омега-3 плавит пенопласт и пластиковые стаканы, значит, именно эта «омега» растворит холестериновые бляшки в сосудах. Однако по своему строению холестерин и пенопласт — это абсолютно разные химические вещества. Холестерин — это натуральный животный жир. А пенопласт — это продукт нефтехимии. И ставить между ними знак равенства или подобия совершенно некорректно.

На самом деле Омега-3 ничего в организме растворить не может, как не может ни один продукт. Чтобы растворить бляшки, как пенопласт, этой кислоте, как минимум, нужно попасть неизмененной прямо в кровяное русло. Омега-3 попадает в организм через желудок и проходит сложный процесс превращений в кишечнике — эмульгирования (смешивания жира с водой), расщепления (под действием желчи и липазы) и ресинтеза. Только после этого она может всосаться через стенку тонкой кишки и попасть в кровь. Раскрученный в интернете, так называемый «пенопластовый тест» отношения к здоровью не имеет.

В настоящее время жирные кислоты Омега-3 выпускаются в двух формах: триглицеридов ТG (Triglyceride) и этиловых эфиров EE (Ethyl Ester), которые отличаются на молекулярном уровне. По этой причине цена Омега-3 в форме триглицеридов всегда выше цены препаратов с этиловым эфиром. Из-за этого детские препараты Омега-3 выпускаются только в форме триглицеридов [7].

Омега-3 жирные кислоты обладают широким спектром биологической активности. Могут использоваться при лечении воспалительных процессов, злокачественных и доброкачественных новообразований, артрита, псориаза, тромбоза, диабета, гипертонии и болезней сердечно-сосудистой системы [3].

В статье американских исследователей «Омега-3 жирные кислоты крови и смертность от COVID-19. Пилотные исследования» в качестве метода статистической оценки использовали квартильный анализ. На имеющейся выборке (n=100) отраба-





Таблица 1. Содержание витамина D в продукции животного происхождения / **Table 1.** Vitamin D content in animal products

U	Содержание в 100 гр. продукции						
Наименование продукции ——	Липиды,%	Холестерин, мг	Витамин D, мкг				
Сыр Гауда	27,4	114,0	0,5				
Куриное яйцо отварное	11,5	570,0	2,2				
Мясо кур сырое	18,4	80,0	0,4				
Курица в собственном соку	9,9	50,0	0,1				
Говядина сырая	16,0	80,0	0,1				
Говядина антрекот	11,2	95,0	нет				
Печень говяжья сырая	3,7	270,0	1,2				
Паштет из говяжьей печени	11,1	272,0	нет				
Сало свиное	100,0	95,0	2,5				
Любительская колбаса	28,0	40,0	нет				
Гамбургер Макдональдс	9,3	27,0	нет				

тывалась гипотеза, согласно которой содержание в крови полиненасыщенных жирных кислот (эйкозапентаеновой и докозагексаеновой) снижает смертность от COVID-19 [13].

В настоящее время отсутствует полное понимание отличий воздействия на организм человека синтетических витаминов и витаминов, поступающих с пищей. Поэтому для профилактики здоровья в любой сезон: будь то весна, зима или осень – никакие витамины, кроме тех, которые содержатся в продуктах, принимать не рекомендуется.

Учитывая важную роль витамина D в обменных процессах, необходимо отметить, что при анализе случаев заражения различных групп населения новой коронавирусной инфекцией, частота заражений в группе с дефицитом витамина D составила в среднем 21,6% (14,0-29,2%) против 12,2% (8,9-15,4%). Установлено, что витамин D укрепляет врожденный иммунитет, связанный с обменом цинка в организме человека, оказывает, в свою очередь, влияние на репликацию вирусов и ускоряет их выведение. Витамин D модулирует иммунную функцию посредством эффектов на дендритные клетки и Т-клетки, которые могут способствовать очищению от вирусов и уменьшать воспалительные процессы. С другой стороны, если витамин D

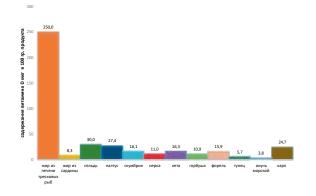


Рисунок 1. Содержание витамина D в некоторых видах рыб
Figure 1. Vitamin D content in some fish species

уменьшает воспаление, он может способствовать сглаживанию симптомов вирусной инфекции или даже бессимптомному течению болезни.

Тестирование уровня витамина D может быть важным инструментом при выборе лечения COVID-19. Высокий уровень витамина D коррелирует с более низким уровнем интерлейкина, наблюдение за которым необходимо для предотвращения цитокинового шторма при COVID-19 [15]. Иммунорегуляторное действие витамина D может предотвратить летальные осложнения.

Например, порядка 70% населения США испытывают недостаток витамина D и, связанные с недостаточностью данного витамина, проблемы со здоровьем. Проводилось масштабное исследование более 190 тыс. американских пациентов с COVID-19 из 50 штатов. Учитывались также пол, возраст, раса, наличие хронических заболеваний. Для проведения статистического анализа данные группировались по уровню витамина D в крови. Связь между уровнем витамина D и проявлением SARSCoV-2 (COVID-19) соответствует взвешенной полиномиальной регрессии второго порядка, которая указывает на сильную корреляцию в общей популяции (R²=0,96) [16].

Последние исследования показали, что витамин D, по сути будучи гормоном D, необходим для поддержания физиологических процессов и оптимального состояния здоровья. Этот витамин связывают с профилактикой сердечно-сосудистых заболеваний, различных форм рака, дисфункций мозга. К биологическим функциям витамина (гормона) D относят торможение клеточной пролиферации и ангиогенеза, Витамин D ингибирует рост опухолевых эндотелиальных клеток, а также влияет на физиологические функции и патологию сосудистых гладкомышечных клеток, включая кальцификацию сосудов [10].

Витамин D, в отличие от других витаминов, в классическом понимании этого термина, поступает в организм в неактивной форме и только за счет двухступенчатого метаболизма превращается в активную гормональную форму. Основные функции витамина D известны (профилактика рахита



у детей, участие в фосфорно-кальциевом обмене, стимуляция продукции инсулина и кателицидинов (антимикробных пептидов), ингибирование продукции ренина, противовоспалительное, антигипертензивное и другие действия [12].

Расчетная суточная доза потребления данного витамина составляет от 2000 до 5000 МЕ (от 50 до 125 мкг) [14].

Рекомендованная норма среднего потребления витамина D в разных странах составляет 2,5-11,2 мкг/сутки. Верхний допустимый уровень потребления – 50 мкг/сутки. Установлена физиологическая потребность в данном витамине – 10 мкг/сут., а для лиц старше 60 лет – 15 мкг/сут. [6].

Исходя из концепции потребления продуктов с витамином D, а не готовых витаминных форм в виде таблеток и капсул, рассмотрим перечень продуктов, которые целесообразно потреблять в период пандемии COVID-19. В таблице 1 представлены данные по содержанию витамина D в продукции животного происхождения [9].

В продукции животного происхождения содержание витамина D низкое, а содержание холестерина высокое. В 100 гр. отварных куриных яиц содержание витамина D едва превышает 20,0% от суточной нормы, принятой в России, а содержание холестерина достаточно высокое. В 100 гр. свиного сала содержится 2,5 мкг витамина D. Следует учитывать, что данный продукт – это 100% жир, и он тяжело усваивается, особенно у лиц с проблемами желудочно-кишечного тракта, а также содержит свыше 800 кКал, что составляет около половины средней суточной нормы человека (2500 кКал). Сыры также содержат большое количество липидов, при низком содержании витамина D. После термической обработки в антрекоте из говядины и паштете не сохраняется витамин D. Нет его и в колбасных изделиях и продукции фастфуда.

Важным источником поступления витамина D в организм человека является рыба. Биологическая ценность липидов рыб, определяется их уникальным химическим составом, позволяет рассматривать их как перспективное сырье для создание лекарственных препаратов, которые могут использоваться как при лечении, так и для профилактики COVID-19.

Проведен сравнительный анализ содержания витамина D, в некоторых видах рыб (*puc.1*).

Больше всего витамина D содержится в жире из печени тресковых рыб – 250,0 мкг/100 г продукта, а вот в липидах сардин витамина D всего 8,3 мкг/100 г продукта. Однако это покрывает 83,0% суточной нормы взрослого человека. В сыром мясе сельди содержание витамина D в три раза больше суточной нормы. Высокое содержание витамина D в мясе лососевых видов рыб [11].

В любимых многими консервах «Шпроты в масле» витамина D около 20 мкг/100 граммов. В настоящее время, в связи с увеличением добычи кильки обыкновенной в Каспийском море (в 2020 г. вылов составил более 14,0 тыс. т), ученые работают над расширением линейки продукции из этого сырья, в том числе для производства консервированной продукции «Шпроты в масле».

На рисунке 2 представлены нормы суточного потребления витамина Д для взрослого человека по рекомендациям ФИЦ Питания (Россия) и японских исследователей, а также витамина D в рыбных продуктах.

В результате обработки и консервирования рыбного сырья часть витаминов теряется, но в целом витамин D сохраняется в достаточных количествах. Съев 100 г консервированной печени трески можно многократно превысить суточную норму потребления витамина D. В 100 г консервов из скумбрии содержится 73,0% от нормы потребления витамина D, а консервированная сардина в масле обеспечит 48,0%. Сто граммов обработанного (копченого, запечённого) палтуса обеспечат 58,0% суточной нормы взрослого человека. Сельдь обогатит витамином D рацион в большей мере, чем тунец, хотя меньше, чем сардина.

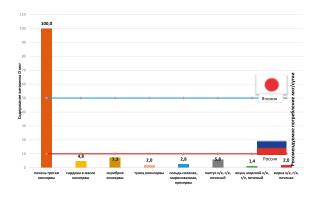


Рисунок 2. Содержание витамина D в рыбной продукции и нормы потребления витамина D, по рекомендациям ФИЦ Питания (Россия) и японских исследователей

Figure 2. Vitamin D content in fish products and consumption rates vitamin D according to the recommendations of the FITZ Nutrition (Russia) and Japanese researchers

Помимо высокого содержания витамина D, липиды (жиры) рыб являются источником жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. В разных участках тела рыбы могут накапливаться жиры с различными физическими и химическими свойствами. Количество отдельных жирных кислот в липидах рыб значительно колеблется и зависит от вида рыбы, условий ее обитания, физиологического состоянии и сезона лова [1].

Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (эйкозапентаеновая и докозагексаеновая) необходимы для эффективности стероидного гормона витамина D и, также как витамин D, участвуют в поддержании функций головного мозга. В исследовании, проводимом на протяжении 5-ти лет, было показано, что низкий уровень эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот в крови связан с более высокой скоростью укорачивания теломер, что является маркером клеточного старения. Дополнительный прием рыбьего жира (2,5 г/





день) замедлял этот процесс и снижал уровень биомаркеров окисления у пожилых людей, а также увеличивал скорость выведения амилоидных бляшек у людей с легкими когнитивными нарушениями [12].

Многочисленные исследования последних 10-15 лет посвящены поиску биологически активных веществ широкого спектра действия. Особый интерес вызывают фукоиданы, обладающие антикоагулянтной и антитромботической активностью, выраженным противораковым, иммуномодулирующим и противовоспалительным действием. [2; 4; 5]. Фукоиданы содержатся в морских водорослях и некоторых беспозвоночных (морские ежи Euechinoidea и голотурии Holothuroidea).

Фукоиданы, содержащиеся в морских беспозвоночных, обладают иммуномодулирующими и противовоспалительными свойствами. Получен патент на биологически активную добавку на основе измельченных костей рыб, обогащенных полисахаридами трепанга (род *Holothuria*). Для обработки сырья используются низкотемпературные режимы обработки, позволяющие сохранить активность фукоидана. Предлагаемая композиция может использоваться для профилактики и лечения вирусных заболеваний, в том числе коронавирусной инфекции [18].

Российскими учеными разработаны пищевые добавки из печени кальмаров и крабов, которые содержат уникальные соединения липидной природы алкоксидиглицериды, которые укрепляют иммунную систему, улучшают процесс кроветворения [3].

Включение разных видов рыб, морских беспозвоночных и водорослей в рацион позволяет балансировать структуру питания, дополняя ее полноценными легкоусвояемыми белками, полезными жирными кислотами, минеральными веществами и витаминами. Водные биологические ресурсы обладают уникальными свойствами, что дает возможность создавать новую линейку продуктов питания и биологически активных добавок, в составе которых содержатся вещества, способствующие сохранению здоровья и улучшению качества жизни населения. В сложные периоды пандемии вирусных заболеваний, в частности COVID-19, целесообразно более активно использовать рыбные продукты с витамином D.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Байдалинова Л.С. Биотехнология продуктов. / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова. М.: Мир, 2006. 560 с.
- 1. Baydalinova L.S., Lysova A.S., Mezenova O.YA., Sergeyeva N.T. Biotekhnolgiya produktov. M.: Mir, 2006. 560 p.
- 2. Беседнова Н.Н. Фукоиданы сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Структура, ферментативная трансформация и биологические свойства. / Н.Н. Беседнова, Т.Н. Звягинцева Владивосток: Дальнаука, 2015. 380 с.
- 2. Besednova N.N., Zvyagintseva T.N. Fukoidany sul'fatirovannyye polisakhari-dy burykh vodorosley. Struktura, fermentativnaya transformatsiya i biologi-cheskiye svoystva. Vladivostok: Dal'nauka, 2015. 380 p.
- 3. Боева Н.П. Технология жиров из водных биологических ресурсов. / Н.П. Боева, О.В. Бредихина, М.С. Петрова. М.: Изд-во ВНИ-РО, 2016. 107 с.

- 3. Boyeva N.P., Bredikhina O.V., Petrova M.S., Baskakova YU.A. Tekhnolgiya zhirov iz vodnykh biologicheskikh resursov. M.: Izd-vo VNIRO, 2016. 107 p.
- 4. Вищук О.С. Противоопухолевая активность фукоиданов бурых водорослей / О.С. Вищук, С.П. Ермакова, Ф.Д. Тин и др. // Тихоокеан. мед. журн. 2009. N^2 3 С. 92-96.
- 4. Vishchuk O.S., Yermakova S.P., Tin F.D. i dr. / Protivoopukholevaya aktivnost' fukoidanov burykh vodorosley // Tikhookean. med. zhurn. −2009. −№ 3. − P. 92-96.
- 5. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы. / А.В. Подкорытова М. Изд-во ВНИРО, 2005. 175 с.
- 5. Podkorytova A.V. Morskiye vodorosli-makrofity i travy. M.: Izd-vo VNIRO, $2005.-175~\mathrm{p}.$
- 6. Тутельян В.А. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. / В.А. Тутельян // М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.
- 6. Tutel'yan V.A. Normy fiziologicheskikh potrebnostey v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiyskoy Federatsii. Metodiche-skiye rekomendatsii. M.: Federal'nyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospo-trebnadzora, 2009. 36 p.
- 7. Харенко Е.Н. Жир жиру рознь. / Е.Н. Харенко // Русская рыба 2018. № 2. С.64-69.
- 7. Kharenko Ye.N. Zhir zhiru rozn' // Russkaya ryba 2018. N
º 2. P.64-69.
- 8. Харенко Е.Н. Пищевой гид по рыбной продукции. / Е.Н. Харенко, А.В. Сопина // Рыбное хозяйство 2020. $N^{\circ}3$. C.124-128.
- 8. Kharenko Ye.N., Sopina A.V. Pishchevoy gid po rybnoy produktsii// Rybnoye khozyaystvo –2020. –Nº3. – P.124-128.
- 9. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник. /Под ред. Скурихин И. М., Тутельян В. А. М.: ДеЛи принт 2002. 236 с.
- 9. Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov. Spravochnik. / Edited by Skurikhin I. M., Tutel'yan V. A. M.: DeLi print, 2002. 236 p.
- 10. Шевченко Ю.Л. Значение витаминов в ангиогенезе / Ю.Л. Шевченко, Г.Г. Борщев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова –2018. т. 13 № 3. С.103-108
- 10. Shevchenko YU.L., Borshchev G.G. / Znacheniye vitaminov v angiogeneze //Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova –2018. t. $13-N^\circ$ 3. P. 103-108.
- 11. База данных продуктов http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish Products.php
- 11. Baza dannykh produktov http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish Products.php
- 12. Ames Bruce N. Prolonging healthy aging: Longevity vitamins and proteins //PNAS, 2018 115 (43) 10836-10844; 2018; https://doi.org/10.1073/pnas.1809045115
- 13. Asher Arash, Tintle Natan, Myers Michael, Lockshon Laura, Bacareza Herbert, Harris William. Blood omega-3 fatty acids and death from COVID-19. Pilot Study. https://www.medrxiv.org/content/10.11 01/2021.01.06.21249354v1.full
- 14. Mitsuo Tadashi. Vitamin D and COVID-19 https://www.drmitsuo.com/2020/12/16/vitamindcovid-19202012
- 15. Meltzer David O.; Best Thomas J.; Hui Zhang; Vokes Tamara; Vineet Arora; Solway Julian. Association of vitamin D status and other clinical characteristics with COVID-19 test results. MDJAMA Network Open. 2020;3(9): e2019722. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.19722 https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2770157
- 16. Kaufman Harvey W, Niles Justin K, Kroll Martin, Bi Caixia, Holick Michael F. SARS-CoV-2 positivity rates associated with circulating 25-hydroxyvitamin D levels. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0239252
- 17. Saad B. Omer; Inci Yildirim; Howard P. Forman. Herd Immunity and Implications for SARS-CoV-2 Control. https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2772167
- 18. Zhu Beiwei; Dong Xiuping, Song Shuang, Xie Yisha, Qin Lei, Qi Libo, Wen Chengrong, Set Sail, Jiang Pengfei, Liu Yuxin. Патент CN111713654 (A) 2020 r. https://ru.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D &date=20200929&DB=&locale=ru_RU&CC=CN&NR=111713654A &KC=A&ND=4



Канд. экон. наук **А.А. Курмазов** – советник –
Тихоокеанский филиал
«ВНИРО» («ТИНРО»)

@ kurmazov55@mail.ru

Ключевые слова:

Россия, Япония, Тихий океан, рыболовство, научно-техническое сотрудничество, соглашения, биоресурсы, исследования

Keywords:

Russia, Japan, Pacific Ocean, fisheries, scientific and technical cooperation, agreements, bioresources, research

RUSSIA AND JAPAN: SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION IN THE FIELD OF FISHERIES

Candidate of Economic Sciences A.A. Kurmazov – Adviser, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Pacific branch of «VNIRO» («TINRO»)

Russia and Japan are the closest neighbors in the northwestern Pacific. They have common maritime borders and common marine resources. Limited contacts of scientists of the two countries in the field of fisheries began more than 100 years ago since the time of the Portsmouth Peace of 1907. Currently, Russian-Japanese scientific and technical cooperation in the field of fisheries is carried out under two intergovernmental agreements. Also, scientists from the two countries collaborate in a number of international fisheries organizations. Now the issues of preserving and studying the oceans are elevated to the rank of high state policy of Russia and Japan. This may be an additional impulse for cooperation between Russia and Japan in the field of fisheries.

Морское рыболовство – один из важнейших секторов экономики дальневосточных регионов России. При осуществлении рыбопромысловой деятельности в Тихом океане Россия взаимодействует с другими прибрежными государствами региона. Научно-техническое сотрудничество в области изучения, освоения и рационального использования морских биологических ресурсов в Тихом океане – часть такого взаимодействия

Исходя из общности морских границ, водных биоресурсов,

образующих запас в водах обеих стран, учитывая длительную историю отношений, Япония является важнейшим партнером России в северной части Тихого океана в области рыболовства и рыбного хозяйства. И это сотрудничество происходит, несмотря на политические противоречия.

Цель настоящей работы – проследить зарождение научнотехнических связей двух стран в области рыболовства и рыбного хозяйства, показать правовую основу отношений в данной





сфере и проанализировать условия, которые оказали заметное влияние на характер развития научно-технического сотрудничества России и Японии за последние полвека.

ИСТОКИ НАУЧНЫХ ОБМЕНОВ РОССИИ И ЯПОНИИ

Известные исследователи Дальнего Востока России и организаторы дальневосточной рыбохозяйственной науки К.М. Дерюгин и В.К. Солдатов в начале 20 века обоснованно предполагали, что развитие рыбных промыслов и исследований ресурсов рыболовства на Дальнем Востоке России будет иметь международный характер.

По мнению В.К. Солдатова [8], всесторонние знания о промысловых рыбах нужны были «не только для рациональной постановки промыслов, но и для установления верных отношений с иностранными рыбаками, ведущими лов в наших водах». Ученый прекрасно понимал роль науки в обеспечении национальных интересов и неизбежность международных контактов в водах, где соседствуют несколько государств.

Теме изучения природного потенциала дальневосточной России, с учетом соседства с азиатским окружением, уделял внимание академик В.И. Вернадский [2].

Изначально под международным значением рыбохозяйственной науки на Дальнем Востоке подразумевалось изучение собственного природного потенциала, на который могли претендовать и претендовали иностранцы, а также положение дел в сходных хозяйственных и научно-исследовательских сферах у соседей по тихоокеанскому региону и в первую очередь – в Азии.

Япония – ближайший сосед дальневосточной России. Эта страна уже обладала развитым морским рыболовством в момент создания Тихоокеанской научно-промысловой станции (ТОНС). Однако примеров научно-технических контактов с Японией практически не было. Рыболовные конвенции с Японией 1907 и 1928 годов научные обмены не предусматривали [6; 7]. Но японцы имели на Дальнем Востоке очень развитые, хорошо организованные и технически оснащенные промыслы. Было что перенять, поэтому стихийные обмены в области техники рыболовства возникали постоянно [1; 4]. Результаты японских исследований рыболовных ресурсов дальневосточных морей в 1920-е годы принимали во внимание специалисты ТОНС, например, по треске западной Камчатки со ссылкой на японского профессора Марукава. Специалисты уже не ТОНС, а ТИРХ (Тихоокеанский институт рыбного хозяйства) составляли прогнозы вылова лососей, как для советского, так и для японского промысловых секторов. Многочисленные рыболовные участки японцев существовали на Камчатке до 1940-х годов. Учитывался опыт

Россия и Япония - ближайшие соседи в северозападной части Тихого океана. Они имеют общие морские границы и общие морские ресурсы. Ограниченные контакты ученых двух стран в области рыболовства начались более 100 лет назад со времен Портсмутского мира 1907 года. В настоящее время российско-японское научно-техническое сотрудничество в области рыбного хозяйства осуществляется в рамках двух межправительственных соглашений. Также ученые двух стран сотрудничают в рамках ряда международных организаций по рыболовству. Сейчас вопросы сохранения и изучения Мирового океана возведены в ранг высокой государственной политики России и Японии. Это может стать дополнительным импульсом сотрудничества двух стран в области рыбного хозяйства.

японской рыбной промышленности: когда, где и что ловить [3]. Это можно назвать пассивной формой научных обменов. Такая форма имеет продолжение и в настоящее время.

Японское влияние на Дальнем Востоке было сильным и иногда отрицательным для отечественных рыбохозяйственных исследований. В 1930-е годы неоднократно прекращались морские исследования ТИРХ, в связи с постоянными вооруженными конфликтами с Японией и реальной опасностью подвергнуться агрессивным действиям со стороны японского военно-морского флота [3]. Военно-политическая обстановка в Тихоокеанском регионе и внутренняя ситуация в России (репрессии 1930-х годов, борьба с пособниками иностранным шпионам и пр.) не способствовали налаживанию творческих контактов с зарубежной наукой. Такое положение сохранялось до 1956 г., когда были восстановлены дипломатические отношения между СССР и Японией после завершения Второй мировой войны и войны на Тихом океане. Одновременно вступила в действие Конвенция по рыболовству 1956 года¹.

ПРАВОВАЯ БАЗА РОССИЙСКО-ЯПОНСКОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

О взаимной заинтересованности в постоянном взаимодействии в области рыболовства и рыбного хозяйства говорит изрядное количество соглашений России с Японией на двусторонней основе (табл. 1), а также тесные контакты в рамках нескольких международных рыболовных организациях (табл. 2). При этом из шести российско-японских соглашений – 5 межправительственных и одного межведомственного² – пять соглашений непосредственно связаны с ведением рыбопромысловых операций и лишь одно (Соглашение 2012 года) заключено с целью предотвращения незаконной торговли морскими живыми ресурсами.

¹ Конвенция о рыболовстве в открытом море в северо-западной части Тихого океана между Союзом Советских Социалистических Республик и Японией Поллисана 14 мая 1956 года. Вступила в силу 12 лекабря 1956 года.

нией. Подписана 14 мая 1956 года. Вступила в силу 12 декабря 1956 года.

² Соглашение между Министерством рыбного хозяйства СССР и Хоккайдской ассоциацией рыбопромышленников о промысле морской капусты японскими рыбаками от 25 августа 1981 г.



Сотрудничество ученых двух стран осуществляется в рамках двух «рыболовных» документов — Соглашения между Правительством СССР и Правительством Японии о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран от 07 декабря 1984 года и Соглашения между Правительством СССР и Правительством Японии о сотрудничестве в области рыбного хозяйства от 12 мая 1985 года.

Соглашение 1984 года предусматривает ежегодное определение для рыболовных судов другой Стороны квот вылова в своих водах с учетом состояния запасов (Статья 2), также сотрудничество Сторон в сохранении и оптимальном использовании живых ресурсов, которые встречаются в зонах обеих стран (Статья 5). Данные положения заложили юридическую основу для сотрудничества ученых СССР/России и Японии в целях определения состояния запасов водных биоресурсов, являющихся объектами промысла рыбаков двух стран, а также в целях выработки мер сохранения и оптимального использования этих ресурсов. Виды гидробионтов, которые встречаются в зонах обеих стран, включают сайру, дальневосточную сардину (иваси), скумбрию, тихоокеанский кальмар, минтай, курило-хоккайдскую сельдь. В 2019 г. в этот перечень были включены кальмар Бартрама и лемонема.

Еще большие возможности для научно-технического сотрудничества дает Соглашение 1985 года. По мнению автора, наиболее содержательными с этой точки зрения являются положения Статьи III (2) и Статьи V. Так, Статья III (2) определяет, что «Договаривающиеся Стороны сотрудничают в совершенствовании техники и методов рыбного промысла, разведения и выращивания, а также способов и методов обработки, хранения и транспортировки живых ресурсов в морских и пресных водах, когда это представляет для них взаимный интерес». При этом Статья V предусматривает сотрудничество Сторон в международных организациях, членами которых являются обе Стороны.

Изначально Соглашение 1985 года готовилось для защиты запасов лососей российского происхождения от нерегулируемого и неконтролируемого промысла иностранными судами в откры-

тых водах северо-западной части Тихого океана за пределами 200-мильных зон, а также во время миграций через рыболовную зону Японии. В то же время были предусмотрены более широкие возможности для научных обменов.

ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКО-ЯПОНСКОГО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РАМКАХ СОГЛАШЕНИЯ 1984 ГОДА И СОГЛАШЕНИЯ 1985 ГОДА

Данное сотрудничество имеет ярко выраженный прикладной характер, поскольку напрямую связано с промыслом водных биоресурсов и зависит от потребностей такого промысла. Цель сотрудничества большей частью заключается в том, чтобы выработать общую точку зрения о состоянии запасов видов рыб, которые встречаются в зонах обеих стран, и чтобы использовать это общее понимание при выделении квот рыбакам России и Японии в 200-мильных зонах друг друга на предстоящий промысловый сезон. Представители научных организаций обеих стран ежегодно собираются для проведения совещания с целью обсуждения результатов совместных и проведенных по национальным программам исследований лососей, сайры, сардины, скумбрии и других видов рыб и кальмаров, состоянию их запасов и рациональному использованию. Итогом таких совещаний является «Протокол совещания российских и японских специалистов и учёных по исследованию лососей, сайры, скумбрии, сардины и других видов рыб, кальмара, состоянию их запасов и рациональному использованию». В 2019 г. состоялось 33-е подобное совещание, которое проводится каждый год поочередно в России и Японии. В 2020 году 34-е совещание состоялось в виртуальном режиме из-за мировой пандемии.

При реализации упомянутых Соглашений 1984 года и 1985 года возникают трудности различного плана, связанные с факторами природного характера или изменениями экономической среды и т.п. Тем не менее, как показывает практика, оба соглашения продолжают действовать в течение более чем 30-летнего периода. Понятно, что реальность политическая и экономическая меняет-

Таблица 1. Перечень действующих российско-японских двусторонних соглашений по рыболовству и рыбному хозяйству / **Table 1.** List of existing Russian-Japanese bilateral agreements on fisheries and fish industry

	Название соглашений	Дата заключения
1	Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии «О ведении рыбопромысловых операций»	7 июня 1975 года
2	Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран	7 декабря 1984 года
3	Соглашение между Правительством СССР и Правительством Японии о сотрудничестве в области рыбного хозяйства	12 мая 1985 года
4	Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских ресурсов	21 февраля 1998 года
5	Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о сохранении, рациональном использовании, управлении живыми ресурсами в северозападной части Тихого океана и предотвращении незаконной торговли живыми ресурсами	8 сентября 2012 года
6	Соглашение между Министерством рыбного хозяйства СССР и Хоккайдской ассоциацией рыбопромышленников о промысле морской капусты японскими рыбаками	25 августа 1981 года





Таблица 2. Перечень международных организаций по рыболовству и рыбному хозяйству в северной части Тихого океана, в которых участвуют Россия и Япония / **Table 2.** List of international organizations for fisheries and fish industry management in the North Pacific, in which Russia and Japan participate

	Название международной конвенции и организации, созданной на ее основе	Страны участницы	Дата заключения
1	Международная конвенция о регулировании китобойного промысла (МКК)	88 стран, Япония вышла из МКК в 2019 году, оставшись наблюдателем	10 ноября 1948 года
2	Конвенция «Об Организации по морским наукам северной части Тихого океана (ПИКЕС)»	Россия, Канада, США, Япония, КНР, Республика Корея).	01 марта 1991 года
3	Конвенция о сохранении запасов анадромных рыб в северной части Тихого океана (НПАФК)	Россия, США, Канада, Япония, Республика Корея	11 февраля 1992 года
4	Конвенция о сохранении ресурсов минтая и управлении ими в центральной части Берингова моря (Ежегодная конференция).	Россия, США, Япония, Китай, Республика Корея, Польша	16 июня 1994 года
5	Комиссия по рыболовству в северной части Тихого океана (НПФК)	Россия, Канада, Япония, Республика Корея, Китай, США, Вануату	19 июля 2015 года*

^{*}Дата вступления в силу

ся, природные, климатические, технические условия также изменчивы. В результате изменяются условия реализации данных соглашений, а международное научно-техническое сотрудничество (МНТС), осуществляемое в их рамках, постепенно наполняется новым содержанием.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОГЛАШЕНИЯ 1984 ГОДА

В 1980-е годы стало понятно, что минтай – это запас стратегического значения для стран Северной Америки и Северо-Восточной Азии, особенно для СССР. Наступила «эпоха минтая» [9]. Сырья было много. Его нужно было рационально и эффективно использовать. Обратились к японскому опыту производства сурими, идеальным сырьем для которого стал минтай.

Технология была заимствована из японской средневековой традиции приготовления формованных пищевых продуктов – тикува и камабоко – из перетертого и промытого фарша различных видов рыб. Во второй половине 20 века эта традиция была использована для индустриальных методов производства фарша из минтая – сурими. В настоящее время для этой цели используются многие другие виды рыб, как северных районов Тихого океана, так и южных. В северной части Тихого океана это ставрида, сардина иваси, хек, терпуг, в южной – нитеперы и другие виды рыб с белым мясом.

Массовое производство сурими в мировом масштабе можно отнести к одной из прорывных технологий, которые изменили технику обработки рыбы и насытили рынки потребления многих стран принципиально новыми видами продукции на основе сурими, наиболее известным из которых являются крабовые палочки.

Японская технология производства сурими из минтая и формованной продукции из него на несколько лет стала отдельной темой в российскояпонских Планах НТС на основании межправительственного российско-японского соглашения

о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран 1984 года (см. табл.1). Специалисты «ТИНРО» изучали японские технологии и практический опыт их применения при содействии таких гигантов пищевой индустрии Японии, как «Тайё Гёгё» и «Ниппон Суйсан». Эти корпорации, до введения 200-мильных зон, обладали мощным рыбопромысловым флотом, который работал не только на всех широтах Тихого океана, но и во многих других районах Мирового океана. Этот флот включал и плавбазы, которые производили сурими высшей категории в море из свежей не мороженой рыбы.

Вероятно, освоение данной технологии стало одним из самых успешных примеров эффективного МНТС «ТИНРО» (в то время). Российские предприятия по производству сурими и продукции из него давно снабжают население России этой, ставшей весьма популярной, продукцией. Особым спросом у нас в стране и многих других странах мира стали крабовые палочки. На протяжении ряда лет сурими российского производства поступал на внешний рынок, включая японский. Сейчас сурими собственного производства для обслуживания внутренних нужд не хватает. Тем не менее, задача по освоению технологии производства сурими была выполнена, и данная тематика сотрудничества потеряла актуальность.

Некоторые темы утратили актуальность или стали невозможными в связи с принятием 17 декабря 1998 года Федерального закона N 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации». Например, такие как совместные исследования перспективных орудий и техник лова. В частности, проводилась отработка технологий лова донными тралами в труднодоступных районах (на подводных поднятиях, задёвистых грунтах и т.п.), определение потерь объектов лова в процессе промысла. Благодаря совместным работам с японскими НИИ, лаборатория промышленного рыболовства ««ТИНРО»» впервые в своей истории провела комплекс ис-



следований с помощью подводного видео-аппарата, с целью изучения поведения рыб в траловых орудиях лова в процессе промысла. Совместные работы позволили получить целый ряд ценных научных результатов, нашедших отражение в многочисленных публикациях в России и за рубежом [11].

Для лаборатории промышленного рыболовства «ТИНРО» это была целая эпоха насыщенной, содержательной, творческой работы, которая осуществлялась в рамках российско-японских Планов НТС на основании межправительственного российско-японского соглашения о взаимных отношениях в области рыболовства у побережий обеих стран, 1984 года. Исследования проводились на японском судне в районе северных Курил. Японские техники лова позволяли осваивать ресурсы ценных пищевых рыб в районах прежде не доступных для отечественного флота.

До принятия упомянутого Федерального закона в течение 1990-х годов существовало немало и других совместных российско-японских научно-исследовательских программ, связанных, как с реализацией Соглашения 1984 года, так и Соглашения 1985 года (см. табл. 1). Специалисты «ТИНРО», находясь на японских промысловых судах, собирали научную информацию по лососям в период их анадромных миграций, по донному комплексу рыб Берингова моря, командорскому кальмару, кальмару Бартрама в Южно-Курильском районе.

В 1990-е годы недостаток финансирования на проведение морских экспедиционных исследований был суровым испытанием на прочность дальневосточной (и не только) рыбохозяйственной науки. В условиях недостатка финансирования на проведение морских сырьевых исследований судами Базы исследовательского флота «ТИНРО» использование иностранных промысловых судов часто оставалось единственной возможностью сбора первичной информации по состоянию запасов указанных видов (табл. 3) [5].

На смену упомянутым совместным российско-японским работам постепенно пришли углубленные совместные исследования таких важных видов пелагических рыб, как сайра и скумбрия, в том числе – в открытых водах северо-западной части Тихого океана. Это отчасти диктуется целями новой международной организации НПФК.

Сотрудничество дополняется совместными исследованиями новых видов гидробионтов, которые могут стать перспективными объектами промысла для России или уже ими становятся, например, анчоус или тихоокеанский кальмар. Лемонема, промысел которой в зоне Японии являлся в последнюю четверть века «палочкой-выручалочкой» для российских рыбаков в межсезонье в своих водах (например, на промысле минтая), в последние годы для дальневосточных компаний утрачивает свое значение. Причина заключается в снижении численности этого объекта в водах Японии и сокращении вылова российскими рыбаками. Но вряд ли стоит снимать с повестки дня промысел этой рыбы в японских водах. Ситуацию

с запасами следует мониторить, дожидаясь возобновления эффективного промысла, и поддерживать обмен информацией с японскими коллегами по данному вопросу.

То, что вопрос по лемонеме снимать со счетов пока еще рано, подтвердили результаты 33го Совещания российских и японских специалистов и ученых по рыболовным запасам, которое состоялось 28 октября-1 ноября 2019 г. во Владивостоке в «ТИНРО». Данный промысловый вид за много лет обмена информацией по нему был впервые включен в итоговые документы совещания. Лемонема является объектом промысла российских рыбаков. В Японии спросом не пользуется, а промысел имеет совсем незначительные масштабы. В российско-японских отношениях лемонема, помимо промыслового значения, для российских судов играет роль «разменной монеты» при формировании квот на взаимной основе, которые должны быть одинаковыми по общему объему при разной видовой начинке. «Взаимность» является ключевым словом и основным содержанием упоминавшегося двустороннего межправительственного соглашения 1984 года. Некоторые виды рыб при этом становятся «квотой на бумаге», когда заведомо известно, что в полной мере они освоены рыбаками быть не могут.

Разная видовая начинка взаимных квот предполагает разницу в стоимости окончательного вылова. Эта проблема возникла практически в первые годы реализации Соглашения 1984 года. Стоимость улова японских рыбаков в водах СССР, а затем в водах России, была значительно выше стоимости улова российских рыбаков в водах Японии. Требовалось выровнять ситуацию до уровня «взаимности».

В результате возникла формула так называемого «научно-технического содействия», когда разницу в стоимости взаимных квот Япония погашала поставками научного оборудования российским научно-исследовательским организациям рыбохозяйственного профиля Дальнего Востока России. Благодаря этой формуле, Ассоциация HTO «ТИНРО» в период с 1994 г. по 2000 г. получила 4 научно-исследовательских судна, которые находятся в эксплуатации до настоящего времени и прослужат еще столько же. Еще одно, пятое научное судно - НИС-5 «Профессор Коновалов», контракт, на строительство которого между японской компанией «Идзуми Боэки» и Хабаровским СРЗ был подписан в 2000 году, осталось недостроенным по причинам с наукой не связанным.

В 2020 г. закончилась «эпоха научно-технического содействия», которым после 1994 г. с разной степенью эффективности пользовались научнотехнические организации Дальнего Востока России. Данное обстоятельство никак не зависит от российской науки. За годы существования «научно-технического содействия» истинное его значение поистерлось в головах пользователей, оставшись только у немногочисленных и редеющих рядов изобретателей этой формулы.



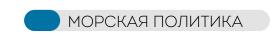


Таблица 3. Количество рейсов иностранных НИС, осуществлявших ресурсные исследования в 200-мильной зоне России в 1991-2000 годах на основании межправительственных Соглашений и по научным программам «ТИНРО» /

Table 3. The number of flights of foreign research vessels that carried out resource research in the 200-mile zone of Russia in 1991-2000 on the basis of intergovernmental Agreements and under the scientific programs of «TINRO»

Страна	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
США	10	-	4	-	-	1	-	-	-	-
Япония	10	21	32	17	13	18	17	15	16	14
Респ. Корея	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-
КНДР	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Тайвань	-	3	-	=	-	-	-	-	-	-
Всего	20	26	45 (37)	17 (15)	13	19 (17)	17 (15)	15 (13)	16 (15)	14 (13)

Примечания: составлено на основании отчетов о международных мероприятиях НТС из архива отдела МНТС «ТИНРО». В число иностранных НИС включены промысловые суда зарубежных рыбопромышленных компаний, которые работали по научным программам «ТИНРО». Подобные исследования, с использованием иностранных промысловых судов, по своим научным программам также вели «ВНИРО», «СахНИРО», «КамчатНИРО», «МагаданНИРО», поэтому общее число рейсов иностранных судов было в несколько раз больше. В скобках дано количество судов, некоторые проводили по несколько рейсов в российской зоне в течение года.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СОГЛАШЕНИЯ 1985 ГОДА

Уточним, что российско-японское сотрудничество по лососю несколько отличается от взаимодействия по другим видам рыб. Во-первых, объектом такого сотрудничества, с точки зрения промысла, являются лососи российского происхождения. Во-вторых, с точки зрения НТС речь идет об обменах результатами работ, выполняемых по национальным программам. Совместные исследования не выполняются. Исключение составляют поочередные ознакомительные поездки для наблюдения за условиями воспроизводства лососей в естественных и искусственных условиях в России и Японии.

В основе японского внимания к таким поездкам лежит практический интерес. Японские специалисты и ученые наблюдают условия естественного воспроизводства лососей, которые с большой степенью вероятности могут мигрировать через воды Японии и стать добычей японских рыбаков через несколько лет в соответствии с российскояпонскими договоренностями.

В основе российского внимания к таким поездкам находится нечто другое. Это, в первую очередь, марикультура в ее чистом виде – например, садковое выращивание кижуча. Или техника закладки икры на лососевых рыборазводных заводах (ЛРЗ). Но техника садкового выращивания кижуча вряд ли может быть применена в условиях Дальнего Востока России по ландшафтным и климатическим соображениям. С другой стороны, за долгие годы сотрудничества с Японией на ЛРЗ побывали сотни советских и российских специалистов. Японские технологии и оборудование давно используются дальневосточными рыборазводными предприятиями с большей или меньшей степенью эффективности.

HTC «ТИНРО» с организациями Японии, во многом являясь чисто прикладным, находится в сильной зависимости от действенности и необходимости упомянутых соглашений. Оно должно и будет продолжаться, пока стороны заинтересо-

ваны в продолжении промысла на взаимной основе. Сотрудничество будет продолжаться пока лососи российского происхождения будут мигрировать через зону Японии и будут существовать японские рыбаки, заинтересованные в их промысле на компенсационной основе, участвуя в воспроизводстве лососей российского происхождения путем осуществления поставок необходимого оборудования.

Кроме того, существует промысел лососей российского происхождения японскими рыболовными судами в ИЭЗ России на платной основе. Но он сильно изменился после принятия поправок в Закон о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов 166-ФЗ (Закон от 29 июня 2015 г. № 208 «О внесении изменений в ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов»). Вместо нескольких десятков японских судов дрифтерного лова с 2016 г. в промысле участвует только одно судно, которое ведет траловый лов в экспериментальном режиме. Данный лов не является предметом научно-технического сотрудничества России и Японии, в этой работе российские ученые не участвуют. Но такая возможность в будущем не исключается.

Закон № 208 привел к прекращению промысла лососей дрифтерными сетями не только японскими, но и российскими судами.

Несмотря на болезненную реакцию Японии по поводу запрета дрифтерного промысла лососей в водах России [12], сотрудничество ученых двух стран в целях сохранения тихоокеанских лососей и рационального использования их запасов продолжается. Интерес к этой сфере двусторонних отношений не иссяк ни со стороны российской науки, ни со стороны японской.

РОССИЙСКО-ЯПОНСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Из 5 международных организаций (см. табл.2) Россия и Япония в двух из них не просто участвуют наравне с другими странами-участницами, но



взаимно выполняют конкретную работу, результаты которой им необходимы. К этим международным организациям относятся Международная китобойная комиссия (МКК) и Комиссия по рыболовству в северной части Тихого океана (North Pacific Fisheries Commission – НПФК).

Международная китобойная комиссия (МКК)

Некоторое время после 1990-х годов «ТИНРО» в работе этой комиссии непосредственно не участвовал. Но в 2015 г. по предложению Японской Стороны были начаты совместные работы – визуальные исследования китообразных в Охотском море. Целесообразность данных работ, начиная с 2015 г., ежегодно подтверждается Протоколами Российско-Японской Комиссии по рыболовству в рамках Соглашения 1984 года.

Специалисты «ТИНРО» с 2016 г. стали участвовать в работе Научного комитета МКК с целью представления результатов российско-японских исследований китообразных в Охотском море.

Проведение совместных работ по китообразным позволяет получать уникальные результаты, представляющие большой научный интерес для мировой заинтересованной общественности.

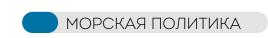
Комиссия по рыболовству в северной части Тихого океана (НПФК)

НПФК – международная организация, целью которой является обеспечение долгосрочного сохранения и устойчивого использования промысловых ресурсов конвенционного района (открытых вод северной части Тихого океана). НПФК за-

нимается вопросами исследования и рационального использования донных и пелагических видов (рыб и кальмаров), изучения и сохранения уязвимых морских экосистем, создания полноценного механизма контроля промысла в открытых водах северной части Тихого океана. Россия принимает ежегодное участие в заседаниях Комиссии наряду с другими странами, ратифицировавшими Конвенцию (Канадой, Японией, Республикой Корея, Китаем, США, Вануату) и наблюдателями от других стран.

Ограничение промысла некоторых конвенционных видов - сайры и скумбрии - судами третьих стран-участников Конвенции стало одной из приоритетных задач, стоящих перед Организацией. В ее решении большую роль могут сыграть ученые, в первую очередь, России и Японии, в водах которых образуется запас сайры и скумбрии. Такой статус налагает повышенную ответственность на Россию и Японию за сохранение этих видов, у наших двух стран накоплен значительный опыт в их изучении. А в водах стран и территорий, ведущих добычу этих рыб в конвенционном районе, сайра не обитает, а скумбрия относится к другой – не тихоокеанской популяции, и, соответственно, опыт исследований отсутствует. При этом Россия и Япония не только занимаются изучением данных рыб, но и активно сотрудничают в этой области на двусторонней основе. С момента создания НПФК, это сотрудничество продолжается и в рамках международной организации.





В 2018 и 2019 годах ситуация с промыслом сайры сильно изменилась. Впервые в истории японский флот в открытых водах (в конвенционном районе) добыл сайры больше, чем в своей 200-мильной зоне – соответственно 46,9 тыс. тонн и 43,7 тыс. тонн (в зоне России – 37,9 тыс. тонн) [10]. В предыдущие годы вылов сайры в зоне Японии составлял от 50% до 90 % от общего вылова и более. Традиционный японский промысел сайры – это прибрежный промысел с доставкой рыбы на берег в свежем виде без заморозки.

Пока не вполне понятно, что происходит с сайрой. Выяснить это – важная задача, как для специалистов России и Японии, так и для Научного комитета НПФК. Совместные исследования тихоокеанской сайры с участием российских и японских ученых запланированы. Но пока их не удалось осуществить в задуманном виде из-за пандемии коронавируса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Послания политических лидеров парламентам, общественности и т.п. – практика в мире известная. Подобные обращения делают и лидеры России и Японии – В.В.Путин, Президент Российской Федерации, С. Абэ – предыдущий Премьер-министр Японии, и некоторые другие политики.

Так в 2020 В.В. Путин, Президент Российской Федерации, 15 января сделал Послание Федеральному Собранию, а С. Абэ, Премьер-министр Японии, 21 января сделал Программное заявление в адрес Парламента Японии о направлениях развития политики и экономики страны. Подобные послания являются жестко концентрированным изложением важнейших проблем, документом, не допускающим ни одного лишнего слова. В посланиях лидеров и в 2019 г., и в 2020 г., хотя и кратко, но уделено внимание Мировому океану, а именно – сохранению его здоровья, чистоты и развитию дальнейших морских исследований.

Состояние среды Мирового океана – важнейшее условие устойчивого развития рыболовства. Лидеры обращаются к своим народам активнее строить морскую политику и экономику и сохранять морскую среду. Россия и Япония – ближайшие соседи в Тихом океане, морские соседи с общими морскими границами и ресурсами, катаклизмами и благами, которые приносит Мировой океан.

Рыбохозяйственное научно-техническое сотрудничество России и Японии имеет длительную историю. Оно не статично. Это сотрудничество развивается и видоизменяется в зависимости от различных условий политического, экономического или природного характера.

В последние годы мы наблюдаем определенное сближение позиций и взглядов ученых двух стран в вопросах изучения ресурсов рыболовства и рационального их использования. Определенная схожесть взглядов на проблемы Мирового океана, на уровне высокого политического руководства, укрепляет основу дальнейшего сближения позиций по проблемам науки и техники в области рыболовства и рыбного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Ватанабэ Ю. Следы японского рыболовства на Дальнем Востоке. / Ю. Ватанабэ. // Хоккайдо симбун. 2006. 17 января. (Пер. с яп.)
- 1. Watanabe Yu. Traces of Japanese fishing in the Far East. Watanabe. / / Hokkaido Shimbun - 2006. January 17.
- 2. Вернадский В.И. Задачи науки в связи с государственной политикой в России. Публицистические статьи. / В.И. Вернадский. М.: Наука, 1995. (Библиотека трудов академика В.И. Вернадского).
- 2. Vernadsky V.I. Problems of science in connection with state policy in Russia. Journalistic articles. / V.I. Vernadsky. M.: Nauka, 1995 (Library of works of academician V. I. Vernadsky).
- 3. Засельский В.И. Развитие морских биологических исследований на Дальнем Востоке в 1923–1941 гг. Монография. / В.И. Засельский Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 245 с. 3. Zaselsky V.I. Development of marine biological research in the Far East in 1923-1941. Monograph. / V.I. Zaselsky -Vladivostok: DVNTs AN SSSR, 1984. 245 p.
- 4. Кевдин В.А. Современное рыболовство России. Народнохозяйственный очерк. / В.А. Кевдин – М.: Московский Комитет по холодильному делу, 1915. – 153 с.
- 4. Kevdin V.A. Modern fishing in Russia. National economic essay / V.A. Kevdin-M.: Moscow Committee on Refrigeration, 1915. 153 p.
- 5. Марковцев В.Г. Международное сотрудничество «ТИНРО». «ТИНРО» 75 лет (От ТОНС до «ТИНРО»-Центра). / В.Г. Марковцев Владивосток: «ТИНРО», 2000. –378 с.
- 5. Markovtsev V.G. International cooperation "TINRO". "TINRO" 75 years (From TONS to "TINRO" Center). / V.G. Markovtsev Vladivostok: "TINRO", 2000. -378 p.
- 6. Сабанин А.В. Сборник действующих договоров, соглашений и конвенций, заключенных с иностранными государствами. / А.В. Сабанин М., 1930. Вып. № 5.
- 6. Sabanin A.V. Collection of existing treaties, agreements and conventions concluded with foreign states. / A.V. Sabanin-M., 1930. Issue No. 5.
- 7. Сборник дипломатических документов, касающихся переговоров по заключению рыболовной конвенции между Россией и Японией. Aвгуст 1906-июль 1907. СПб., 1907. 259 с. 7. Collection of diplomatic documents related to the negotiations on the conclusion of a fishing convention between Russia and Japan. August 1906-July 1907. St. Petersburg, 1907. 259 p.
- 8. Солдатов В.К. Обзор исследований, произведенных на Амуре с 1909 по 1913 год. Исследования осетровых Амура. / В.К. Солдатов. Петроград, 1915. 415 с.
- 8. Soldatov V.K. A review of the research carried out on the Amur River from 1909 to 1913. Studies of Amur sturgeon. / V.K. Soldatov. Petrograd, 1915 415 p.
- 9. Фадеев Н.С. Мы живем в эпоху минтая / Н.С. Фадеев. // Огонек. -1996. №35 с. 78-79.
- 9. Fadeev N.S. We live in the era of pollock / N.S. Fadeev. // Ogonyok (Light). 1996. No. 35 Pp. 78-79.
- 10. Цыгир В.В. Японский промысел в водах Японии и прилегающих водах. Пелагические рыбы (сайра, сардина, скумбрия) 2019 (путинный прогноз). / В.В. Цыгир Владивосток: «ТИНРО», 2019. 59 с.
- 10. Tsygir V.V. Japanese fishing in the waters of Japan and adjacent waters. Pelagic fish (saury, sardine, mackerel) 2019 (Fish season's forecast). / V.V. Tsygir-Vladivostok: "TINRO", 2019. 59 p.
- 11. Шевченко А.И. Основные результаты исследований лаборатории промышленного рыболовства за последние 10 лет / Шевченко А.И. // Изв. «ТИНРО». 2006. Т. 141. –С. 372-381. 11. Shevchenko A.I. The main results of the research of the laboratory of industrial fishing for the last 10 years / Shevchenko A.I. / / Izv. "TINRO". 2006. Vol. 141. Pp. 372-381.
- 12. Shige Y. Japan-Russia Negotiations over salmon driftnet fisheries in Russia's EEZ for 2015 // ISARIBI (Fishing Fire). Japan Fisheries Association. 2015. Sept. No 87. P. 2-4.
- 12. Shige Yu. Japanese-Russian negotiations on drift-net fishing of salmon in the Russian EEZ for 2015 / / ISARIBI (Fishing fire). Japan Fisheries Association. 2015. September. No. 87. Pp. 2-4.



Д-р биол. наук, профессор В.А. Беляев - Руководитель Департамента международного сотрудничества - Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГУП «ВНИРО»), г. Москва; Канд. биол. наук К.А. Згуровский - Старший советник программы по устойчивому рыболовству - Всемирный фонд дикой природы («WWF» Russia)

@ greyfox2005_52@mail.ru

Ключевые слова:

вылов водных биоресурсов, океаническое и прибрежное рыболовство, незаконный, нерегулируемый и несообщаемый (ННН) промысел, Национальный план по борьбе с ННН промыслом, мониторинг рыболовства, международное сотрудничество

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE NATIONAL PLAN OF ACTION TO COMBAT IUU FISHING AND ADDITIONAL MEASURES TO PREVENT, CONTROL AND ELIMINATE IT (Part 1)

Doctor of Biological Sciences, Professor **V.A. Belyaev** – Head of the Department of International Cooperation of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSUE "VNIRO"), Moscow

Candidate of Biological Sciences **K.A. Zgurovsky** – Senior Advisor of the Sustainable Fisheries Program of the World Wildlife Fund ("WWF" Russia)

Series of articles includes a general description of the problem, an analysis of the Russian Federation's implementation of the National plan of Action to Prevent, Restrict and Eliminate Illegal, Unregulated and Unreported (IUU) fishing by the Russian fishing fleet in the Russian Maritime Exclusive Economic Zone and beyond zone of national jurisdiction of the Russian Federation. Basing on our analysis we prepared proposals on strengthening fishing control measures, legal instruments to combat IUU fishing, including changes in legislation and adjustment of the Plan for the new term until 2025, improvement of the monitoring system for fishing activities, methods for assessing IUU fishing, improving the efficiency of fisheries management, market mechanisms to combat IUU fishing and voluntary control measures and creating an enabling environment for the prevention of IUU fishing.

При использовании водных биологических ресурсов нередко не принимается во внимание, что они обладают рядом специфических особенностей, отличающих их от других природных ресурсов:

- водные биоресурсы являются возобновляемыми за счет ежегодного пополнения промысловых запасов, путем
- естественного и искусственного воспроизводства;
- доступные для добычи водные биоресурсы находятся не только в пределах зоны юрисдикции России, но и за ее пределами, распределяясь на огромных акваториях Мирового океана;
- величина природных запасов водных биоресурсов





подвержена значительной межгодовой изменчивости, промысловые стада весьма уязвимы к изменениям климата и иных природных факторов.

В первой половине 20-го века сформировалась концепция рационального использования рыбных ресурсов, включавшая систему мер, направленную на поддержание рыбных запасов на таком уровне, который обеспечивал бы устойчивый промысел. Наиболее полно и содержательно, по нашему мнению, она была представлена в 1923 г. В.И. Мейснером. Основные принципы рационального рыболовства по В.И. Мейснеру сводились к следующему: «добыча наиболее допустимого количества рыбы, в наиболее ценном и выгодном для дальнейшего использования виде, с наименьшей затратой сил и материальных средств, с обязательным сохранением природного запаса и обеспечения непрерывности использования водоема». По мере развития рыболовства во второй половине 20го века (пятикратный рост общих объемов вылова в период 1950-1990 годов), увеличения антропогенного воздействия на морские экологические системы, с учетом возраставшей, начиная с 1970-х годов, тенденции истощения запасов водных биоресурсов, формировались различные корректирующие подходы к управлению водными биологическими ресурсами. Таким образом, следует констатировать, что рациональные основы управления морскими живыми ресурсами за последние десятилетия изменились. Если ранее основное внимание занимали проблемы рационального увеличения добычи рыбы, то сейчас акцент сместился в сторону концепции ответственного рыболовства и устойчивого развития. Эти изменения требуют новых подходов в управлении морскими живыми ресурсами для поддержания их долгосрочного использования.

За более чем столетний период с конца 19го века формирование концепций управления морскими объектами промысла прошло сложный путь: от полного отрицания возможности влияния рыболовства на запасы водных биоресурсов до определяющей роли интенсивного рыболовства в разрушении таких запасов. По данным ФАО (доклад 2016 г.), морской промысел в последние годы имел устойчивую величину в объеме 80,0-82,0 млн т [1; 2]. При этом отмечается, что в 2013 г. чрезмерный вылов рыбы составил около 31,4% от всех коммерческих запасов промысловой рыбы, отслеживаемых ФАО, – уровень, который оставался практически неизменным с 2007 года. Наряду с этим, как положительный момент, приводятся данные, что в некоторых промысловых районах, благодаря введению правил эффективного управления, ситуация улучшается. В частности, это относится к Северо-Западной части Атлантики. Устойчивое развитие рыболовства, по мнению экспертов рыболовного департамента ФАО, требует следующих изменений в управлении морскими живыми ресурсами со стороны праСерия статей включает общее описание проблемы, анализ реализации Российской Федерацией Национального плана действий по предотвращению, ограничению и ликвидации незаконного, нерегулируемого и несообщаемого (ННН) рыболовства российским рыболовным флотом в морской исключительной экономической зоне России и за пределами зоны национальной юрисдикции РФ. На основе проведенного анализа были подготовлены предложения по усилению мер контроля за рыболовством, правовым инструментам борьбы с ННН промыслом, включая внесение изменений в законодательство и корректировку плана на новый срок до 2025 г., совершенствованию системы мониторинга рыболовной деятельности, методов оценки ННН промысла, повышению эффективности управления рыболовством, рыночным механизмам борьбы с ННН промыслом и добровольным мерам контроля, созданию благоприятных условий для его предотвращения.

вительств и основных участников рыбохозяйственной деятельности для достижения долговременных результатов:

- интеграция управления рыболовством, прибрежной зоной и морской деятельностью;
- контроль деятельности, оказывающей влияние на морскую среду;
- контроль за доступом к рыбным ресурсам и охраны их от истощения;
- строгих правовых и институциональных рамок;
- участие в процессе управления рыболовством всех участников этого вида деятельности;
- совершенствование сбора информации о рыболовстве и понимание социально- экономических характеристик рыболовства;
- система мер, учитывающая неопределенность и изменчивость природных ресурсов и динамику экосистем;
- усиление общественных обязательств по рациональному использованию природных ресурсов.

Под определение Незаконного, Несообщаемого и Нерегулируемого (ННН) промысла, согласно международному плану действий ІРОА-МПД ФАО [1; 2], подпадает:

А. – незаконный промысел, который относится к следующим видам деятельности:

А.1 – проводимые национальными или иностранными судами в водах, находящихся под юрисдикцией государства, без разрешения этого государства или в нарушение его законов и правил;

А.2 – промысел, который проводится судами, плавающими под флагом государств, являющихся участниками соответствующего РФМО, но действуют в нарушение природоохранных и управленческих мер, принятых этой организацией, и имеющих обязательную силу для государств или соответствующие положения при-



менимого законодательства, международного права;

- А.3 промысел, который проводится в нарушение национального законодательства или международных обязательств, в том числе принятых в рамках сотрудничества Государства в соответствующей РФМО.
- В. несообщаемый промысел относится к рыбохозяйственной деятельности:
- В.1 сведения о которой не были сообщены или были неправильно сообщены соответствующему национальному органу, в частности, в нарушение национальных законов и нормативных актов;
- В.2 осуществляемой в сфере компетенции, соответствующей РФМО, которые не были сообщены или были неверно сообщены в нарушение процедур представления отчетности в соответствии с законодательством.
- С. нерегулируемый промысел относится к рыбохозяйственной деятельности:
- С.1 в области применения соответствующей РФМО, который проводится судами без гражданства или теми, кто плавает под флагом государства, не являющегося его участником, организацией или рыбохозяйственным субъектом, таким образом, который не согласуется с законом или противоречит мерам по сохранению и управлению этой организацией;
- С.2 в районах или для рыбных запасов, в отношении которых не существует применимых мер по сохранению или управлению и в тех случаях, когда такая рыбохозяйственная деятельность осуществляется способом, несовместимым с обязательствами государства, несущего ответственность за сохранение живых морских ресурсов, в соответствии с международным правом.

Примечание: несмотря на пункт С, некоторые виды нерегулируемого рыбного промысла могут осуществляться таким образом, который не является нарушением применимого международного права и может не требовать применения предусмотренных мер в соответствии с международным планом действий (МПД).

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ННН-ВЫЛОВА, СОГЛАСНО ДОКЛАДУ MRAG [2]

Для оценки масштабов ННН используются различные методы. Они могут быть разделены на два типа: а) подходы «сверху-вниз», которые исходят из глобальных оценок и подходов; б) «снизу-вверх», которые базируются на сложении оценок, сделанных на основе более подробной информации, собранной на более низком уровне.

Подход «Сверху-вниз»

Наиболее распространенный нисходящий подход использует глобальные оценки доли несообщаемого улова, который определяется как доля от общего общемирового зарегистрированного улова и колеблется в пределах 25-30%. Среднее значение оценки ННН-вылова в иссле-

довании [2] по странам Африки к югу от Сахары, выраженные в процентах от сообщенного улова, составляет около 19%. Однако нужно иметь ввиду, что этот процент существенно варьирует от страны к стране и от региона к региону.

Подходы «Снизу-вверх»

Как следует из названия, подход «снизувверх» предполагает анализ более детальной информации в местном масштабе, чтобы построить более точную картину ННН-промыслов и особенно различия этой величины от одного государства к другому. Оценки, полученные таким образом, суммируются, чтобы получить общую картину. Проблема такого подхода заключается в том, что он занимает много времени, а информация очень неоднородна и трудно поддается сбору и обработке. Поэтому для заполнения этих пробелов требуются аналитические методологии различной степени сложности. Даже когда они используются, все еще есть вероятность, что некоторые виды ННН-уловов будут пропущены. В то время как нисходящие подходы могут рассматриваться как приводящие к максимальным общим оценкам ННН-вылова, вероятно, восходящие подходы приводят к минимальным оценкам.

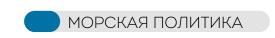
На наш взгляд, наиболее интересны применявшиеся методы по принципу «снизу-вверх», которые включают:

- экстраполяцию результатов наблюдения за проявлением ННН-активности (например, в сфере деятельности ССАМLR);
- интерполяцию методом Монте-Карло по данным непосредственных наблюдений;
- имитационное моделирование;
- сравнение торговой и портовой статистики (метод ICCAT и IOTC) и др.

К сожалению, только некоторые из этих методов дают информацию, которая имеет достаточное качество, чтобы оценить ННН-вылов. Проблема по-прежнему заключается в том, что текущие оценки ННН-промысла отсутствуют в большом количестве стран. Наиболее распространенная имеющаяся информация, т.е. сообщения об отдельных инцидентах или группах инцидентов, связанных с ННН-промыслом, содержат очень мало данных, позволяющих оценить потенциальный ННН-вылов [2]. Ниже мы обсудим эту проблему более подробно и представим некоторые методы оценки величины ННН-промысла в России.

По данным К.А. и Д. К. Бекяшевых [3; 4], впервые термин «ННН-промысел» был закреплен в Международном плане действий (МПД) по ННН-промыслу в 2001 году. В нём подробно раскрывается содержание всех трех элементов такого промысла: незаконный, несообщаемый и нерегулируемый. ННН-промысел является общим термином, который охватывает широкий спектр незаконной промысловой деятельности; любой элемент ННН-промысла является противоправным; ННН-промысел ведется в на-





рушение или без соблюдения правил, принятых на национальном или международном уровнях; любой из трех элементов ННН-промысла является нарушением норм международного права, закрепленных в международных договорах по рыболовству, и порождает международно-правовую ответственность.

По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), на ННН-промысел может приходиться около 15% общемирового годового промышленного рыболовства. ННН-промысел по-прежнему представляет значительную угрозу для сохранения и рационального использования запасов многих видов водных биоресурсов, приводит к спаду объемов добычи и подрыву усилий по восстановлению их запасов, наносит удар по обеспечению продовольственной безопасности населения.

О важности проблемы говорит тот факт, что на 40-й сессии ФАО в июле 2017 г. принято решение об учреждении 5 июля Международного дня борьбы с ННН-промыслом. В ноябре 2017 г. решение ФАО одобрено на заседании Генеральной Ассамблеи ООН. Учитывая рекомендации ФАО, а также во исполнение поручения Правительства Российской Федерации, в России был разработан Национальный план противодействия ННН-промыслу, как на ближайшую перспективу, так и на обозримое будущее.

Согласно работе «Незаконный, Несообщаемый и Нерегулируемый (ННН) промысел и его причины (Illegal, Unreported and Unregulated Fishing and Associated Drivers) ряда авторов [5], производство продуктов питания из моря сдерживается чрезмерным выловом рыбы и разрушением среды обитания, часто вызываемое ННН-промыслом, и усугубляется изменением климата, которое, в свою очередь, делает прибрежные общины более уязвимыми к этим воздействиям. Продолжающийся ННН-промысел зачастую ведёт к истощению рыбных запасов и уничтожению местообитания, снижает ценность многих рыбных промыслов, угрожает вымиранием видов, нарушает пищевые цепи, повышает риски продовольственной безопасности и разрушает социальную обеспеченность местного населения. Наихудшие примеры ННН-промысла часто связаны с транснациональными преступлениями, нарушениями прав работников, кабальным трудом, уклонением от уплаты налогов, пиратством и т.д. Подделка документов, скрытая собственность и отсутствие прозрачности способствуют сокрытию добычи рыбы таким способом, который трудно отследить. Мировой рыбопромысловый флот в дватри раза больше, чем нужно для того, чтобы можно было ловить то количество рыбы, которым океан может устойчиво нас снабдить. Технологические улучшения в области обнаружения рыбы и рыболовных снастей делают промысел более эффективным, что в дальнейшем может привести к истощению ресурсов, если не будет регулироваться соотношение между количеством и мощностью промыслового флота и ресурсами.

Для того, чтобы обеспечить животным белком население Земли на протяжении многих поколений необходимо обеспечить улучшение управления и прекращение ННН-промысла. Существуют три основных движущих фактора ННН-промысла [5]:

- 1) Экономические стимулы, которые делают ННН-промысел низкорисковым и высокодоходным, слабое управление и барьеры для обеспечения соблюдения правил рыболовства, что обычно вызвано отсутствием политической воли, слабым правоприменением, а иногда и коррупцией. Незаконный промысел является высокорентабельным, потому что на него не распространяются строгие меры регулирования. Экономические стимулы могут быть изменены, если отдельные страны и мировая рыбная промышленность в целом обеспечат прозрачное отслеживание судов и их уловов по всей цепочке создания стоимости, обеспечат документирование законности вылова. Этот тип документации теперь возможен с ведением новых технологий. Правительства должны довести дело до конца с жесткими мерами реагирования нарушений.
- 2) Слабое управление на национальном, региональном и глобальном уровнях. Международное регулирование представляет собой «лоскутное одеяло», что позволяет процветать ННН-промыслу.
- Барьеры для слежения за выполнением правил рыболовства, недостатки в работе системы наблюдения (слежения) за промысловыми операциями и прозрачности торговых и логистических операций с рыбопродукцией.

Многие недооценивают значение рыболовства, основанного на добыче «диких» гидробионтов, уповая на развитие аквакультуры, поскольку доля продукции «дикого» рыбного промысла относительно статична или немного колеблется с 1980-х годов. Аквакультура же имеет впечатляющий рост поставок рыбопродукции для потребления на протяжении последних 3-4 десятилетий. И все же этот сектор остается сильно зависимым от натурального промысла, поскольку значительный его объем используется в качестве корма и, следовательно, остается неразрывно связанным с вопросами ННН-промысла и рыболовства [5]).

Согласно новому исследованию, проведенному Университетом Британской Колумбии (UBC), ежегодно нелегально вылавливается от 8 до 14 млн метрических тонн рыбы [6]. Эта рыба стоит примерно от 9 до 17 млрд долл. США (от 8 до 15 млрд евро). Но общие экономические потери, связанные с этими незаконными операциями еще больше: от 26 до 50 млрд долл. США (от 23 до 44 млрд евро) в глобальном масштабе. Кроме того, потери налоговых поступлений составляют от 2 млрд, до 4 млрд долл. США (от 1,8 до 3,5 млрд евро).



В ходе этого исследования были использованы реконструированные данные об уловах с 2004 по 2015 год для расчета потерь 143 стран. На Азию, Африку и Южную Америку вместе взятые приходилось 85% общемировых потерь улова в результате незаконной добычи и торговли морепродуктами, причем наиболее ярко эти последствия проявились в Африке и Азии. В Африке, по оценкам исследования, экономические последствия составляют от 8 до 14 млрд долл. США (от 7 до 12 млрд евро). Большая часть этого объема может быть связана с несообщаемыми уловами крупных иностранных промышленных флотов, говорится в исследовании. Экономические последствия в Азии еще более значительны: потери составляют от 10 до 20 млрд долл. США (от 9 до 18 млрд евро). Оба континента также теряют значительные налоговые поступления. Африка и Азия теряют примерно от 800 млн до 1,5 млрд долл. США (708 млн до 1,3 млрд евро) и 1,6 млрд долл. США (1,4 млрд евро), соответственно. Часто несообщаемые уловы обрабатываются на борту крупных иностранных перевалочных судов и отправляются непосредственно за границу. Развивающиеся страны лишены ценных источников продовольствия, а также рабочих мест и доходов от разгрузки и переработки, рабочие места не появляются в стране, где ловят рыбу. Конечно, не все несообщаемые уловы являются незаконными, особенно в мелком кустарном рыболовстве, где нет законного мандата на регистрацию уловов. В некоторых случаях есть требование, но нет системы сбора данных, чтобы фактически регистрировать и сообщать обо всех уловах.

Уловы делятся на сообщаемые и несообщаемые. Сообщаемые уловы, проходящие по официальным каналам, в основном, легальны. Несообщаемые – основа по большей части незаконной торговли ВБР. Несообщаемые уловы зачастую не учитываются в научных оценках рыбных запасов при прогнозировании величин вылова, что потенциально ведет к чрезмерному вылову рыбы. А чрезмерный вылов рыбы может привести к потере доходов и занятости [6].

Основными международными договорами по борьбе с ННН-промыслом являются:

- Конвенция ООН по морскому праву от 1982 года [7];
- Соглашение об осуществлении положений конвенции ООН по морскому праву, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов от 1995 года;
- Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящихся под угрозой исчезновения от 1973 года (СИ-TEC);
- Соглашение по обеспечению выполнения мер по международному сохранению и управлению рыболовными судами в открытом море от 1993 года;
- Соглашение о мерах государства порта по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН-промысла от 2009 года.

Согласно Конвенции ООН по морскому праву от 1982 г., в ней участвует более 180 государств, в т.ч. Российская Федерация с 1997 года. В Конвенции отражено:

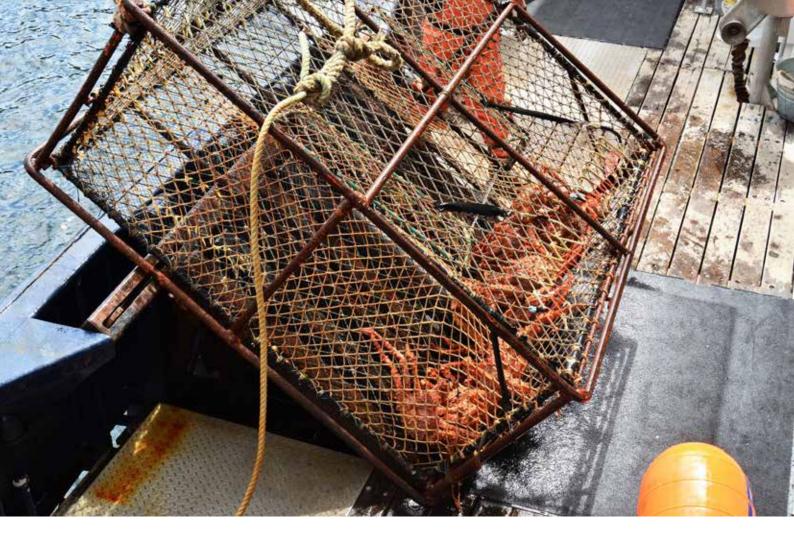
- Ст. 86 Свобода рыболовства в «открытом море» с соответствующими ограничениями;
- Ст. 90 Каждое государство, независимо от того, является ли оно прибрежным или не имеющим выхода к морю, имеет право на то, чтобы суда под его флагом плавали в открытом море;
- Ст. 91 Суда должны иметь национальную принадлежность, регистрацию, флаг. Важным в этой статье (в контексте борьбы с ННН-промыслом) является то, что государство должно иметь реальную связь с судном, несущим его флаг (для борьбы с открытыми реестрами);
- Ст. 94. Каждое государство должно осуществлять контроль за судами в административных, технических и социальных вопросах. Ст. 94 раскрывает суть реальной связи;
- Ст. 117. Обязанность государств принимать, по отношению к своим гражданам, меры в целях обеспечения сохранения живых ресурсов в открытом море;
- Ст. 118. Сотрудничество государств в сохранении живых ресурсов и управлении ими (двусторонние и многосторонние договоры и создание РФМО).

В Соглашении об осуществлении положений Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов, а также запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими от 1995 г., участвует 94 государства., в т.ч. Российская Федерация с 04.08.1997 года. Данное Соглашение включает в Ст. 5 Принципы сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими:

- обеспечение долгосрочной устойчивости запасов;
- меры сохранения должны основываться на достоверных научных данных;
- применение осторожного подхода;
- предельное сокращение выбросов;
- охрана биологического разнообразия;
- обеспечение того, чтобы суда под флагом государства не занимались незаконным рыбным промыслом в районах под национальной юрисдикцией;
- учреждение национального реестра судов;
- маркировка судов;
- необходимость наличия на борту системы спутникового слежения (система спутникового мониторинга);
- контроль перегрузочных операций в порту и в море.

В Ст. 6 обусловлено Применение осторожного (предосторожного) подхода. Обязанности государств при осуществлении осторожного подхода заключаются в:

а) совершенствовании процессов принятия решений;



б) разработке программ сбора необходимых данных.

В Ст. 18 оговорены Обязанности государства флага:

- чтобы его суда соблюдали меры регулирования промыслом;
- чтобы государство флага осуществляло постоянный контроль за деятельностью своих судов.
- запретить рыбный промысел судам, которые не имеют надлежащих лицензий или разрешений на лов рыбы.

Соглашение по обеспечению выполнения мер по международному сохранению и управлению рыболовными судами в открытом море от 1993 г. включает:

- Ст. 3 Каждое государство обязано предпринимать меры, чтобы его суда не занимались ННН-промыслом;
- Ст. 3 Каждое государство не должно выдавать разрешение на промысел судну, если оно не сможет эффективно контролировать его работу;
- Ст. 3 Если судно лишено флага, то разрешение на осуществление им рыбохозяйственной деятельности аннулируется;
- Ст. 4 Каждое государство должно вести реестр рыболовных судов;
- Ст. 6 Каждое государство обязано направлять в ФАО полную информацию о судах, изъятых лицензиях и о случаях НННпромысла.

В Соглашении о мерах государства порта по предупреждению, сдерживанию и ликвидации

ННН-промысла 2009 г. участвует 69 государств (на 13 декабря 2019 г. – см. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/legal/docs/037s-e.pdf). Цель данного Соглашения – предотвращение, сдерживание и ликвидация ННН-промысла путем применения эффективных мер государства порта, таких как:

- Заход в порт каждая сторона назначает порты, в которые суда могут запрашивать заход. Каждая сторона, в качестве государства порта, применяет настоящее соглашение в отношении судов, не имеющих права плавать под ее флагом, которые стремятся войти в ее порты или находятся в одном из ее портов;
- Судно должно сообщать минимум сведений: что находится на борту и где были добыты водные биоресурсы. Главное процедура предварительного уведомления о заходе в порт, включающая предоставление сведений о выданных разрешениях на вылов, перегрузку и прочее до захода в порт, и получение разрешения на такой заход;
- Выполнение необходимых процедур в порту

 проверка не находится ли судно в «черном списке», который ведут РФМО и государства;
- Инспектора проверяют улов или продукцию (не менее установленного в процентном выражении количества от всех (иностранных) судов, которым был разрешен заход в порт);
- Результаты инспекции передаются государству флага, РФМО и ФАО;
- Если судно вело ННН-промысел, то оно выдворяется или передается должностному лицу государства флага.



Международные организации, участвующие в противодействии ННН-промыслу:

- Организация Объединенных Наций (ООН);
- Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО);
- Международная морская организация (ИМО);
- Региональные организации по управлению рыболовством (РФМО) НАФО, НЕАФК, АНТКОМ, ІССАТ и др. (более 30 организаций).

Международный план действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН-промысла принят ФАО в 2001 году. Он не является обязательным, а только рекомендательным документом. Для действий и обязанностей государств рекомендовано:

- соблюдение международных стандартов в осуществлении рыболовства;
- наличие и применение национальных законов по рыболовству;
- сотрудничество между государствами;

В рамках Международного плана государствам рекомендовано выполнение обязанностей государства флага по регистрации рыболовных судов, соблюдению мер прибрежных государств. Рекомендовано выполнение правил действий международных РФМО:

- составление «черных» списков судов-нарушителей:
- международный контроль судов в зоне деятельности РФМО;
- применение санкций к нарушителям правил рыболовства.

Все государства должны иметь свои национальные планы действий по противодействию и пресечению ННН-промысла. Соглашения Российской Федерации с другими странами по противодействию ННН-промысла затрагивают два блока проблем:

- а) борьба с ННН-промыслом;
- б) предотвращение незаконной торговли живыми ресурсами.

Основными технико-юридическим способами предотвращения ННН-промысла являются:

- а) контроль за промыслом живых морских ресурсов;
- б) обеспечение гарантированного доступа компетентных органов к информации о названии, типе, регистрационном номере и позывных судна;
- в) обеспечение установки на российских судах, осуществляющих рыболовство и морские научные исследования, технических средств контроля, обеспечивающих автоматическую передачу информации о местонахождении судна, объеме, находящихся на его борту, живых ресурсов, продукции рыболовного промысла на непрерывной основе; г) предоставление компетентным органам всей имеющейся информации в отношении лиц, осуществляющих рыболовную деятельность и занимающихся вывозом живых

морских ресурсов на территорию сторон,

а также об их причастности к ведению ННН-промысла.

д) предотвращение незаконной торговли живыми морскими ресурсами. При вывозе лицом, осуществляющим экспорт, живых морских ресурсов, компетентный орган стороны соглашений, уполномоченный на выдачу сертификатов (таковым является соответствующее территориальное управление Росрыболовства), на основе письменной заявки экспортера (судовладельца или перерабатывающего предприятия), должен выдать такому лицу сертификат, подтверждающий законность происхождения вывозимых морских ресурсов. Этот документ должен предъявляться в порту выгрузки на территории стороны соглашения. Без данного сертификата продукция признается браконьерской и подлежит аресту, а судно - задержанию.

Помнению Д.К. Бекяшева [3], ННН-промысел является многогранной и динамичной проблемой, которая не может быть эффективно решена усилиями одного государства. Необходим многосторонний подход на международном, региональном и национальном уровнях с участием всех заинтересованных стран. Более того, им и его соавтором (К.А. Бекяшевым) предложено активнее участвовать в кодификации международного морского рыболовства, что позволит упорядочить законодательные основы рыболовства в мире через имплементацию международных мер, рекомендованных ФАО, в российское законодательство [8]. Страны, члены ООН, согласившись с целью устойчивого развития (ЦУР) 14.4, договорились положить конец незаконному, несообщаемому и нерегулируемому (ННН) рыбному промыслу и переловам к 2020 году. Вряд ли это произойдет даже в 2021 г., но и в дальнейшем они будут далеки от этой цели без немедленного объединения усилий.

Национальный план действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла (далее – Национальный план) был утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2013 года № 2534-р.

Под незаконным, несообщаемым и нерегулируемым промыслом в настоящем плане понимается деятельность, предусмотренная пунктом 3 раздела ІІ Международного плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла, утвержденного 23 июня 2001 г. (Пункт 2 Национального плана). При этом, учитывая, что формулировка термина «незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел» (ННН-промысел) взята из международного, рекомендательного документа ФАО, русскоязычного понимания термина ННН-промысел в Национальном плане не приводится.

В настоящее время деятельность по борьбе с ННН-промыслом в России регулируется распоряжением правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 года N 2661-р: «О пе-





речне мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла». Ранее принятые распоряжения 2013 и 2014 гг. с этого момента признаны были недействительными распоряжением Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 17 мая 2016 года N 49-р [9].

В распоряжение Правительства от 24 декабря 2015 года N 2661-р включены [10]: а) Перечень мероприятий по реализации Нацплана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН промысла; б) Целевые показатели выполнения мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН-промысла.

- 1) Российская Федерация подписала Соглашение о мерах государства-порта по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла 2009 г. и ратифицировала его в декабре 2020 года.
- 2) Следует также отметить, что до настоящего времени Российская Федерация, помимо Национального плана, не имеет комплексного специализированного законодательного акта по борьбе с ННН-промыслом.
- 3) Также в законодательном акте, определяющем основные положения осуществления рыбохозяйственной деятельности Федеральном законе № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» до настоящего времени нет определения ННН-промысла и соответствующих отсылок к принятому Национальному плану и Перечню мероприятий по реализации Национального плана.
- 4) Во исполнение пункта 2 распоряжения Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2013 г. № 2534-р «Об утверждении Национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла» Росрыболовством был разработан и утвержден распоряжением Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 14-р Перечень мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла.

Впоследствии распоряжением Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 17 мая 2016 года № 49-р «Об отмене распоряжения Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 14-р «Об утверждении перечня мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла», в связи с принятием распоряжения Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 2661-р об утверждении

Перечня мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла распоряжение Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 14-р «Об утверждении перечня мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла» было отменено и этот документ стал не действительным.

5) В настоящее время Перечень мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 года № 2661-р, имеет 9 пунктов в разделе «Содержание мероприятий» (против 22 пунктов в отмененном распоряжении Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 18 февраля 2014 г. № 14-р, утверждавшим Перечень мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла.

В соответствующих столбцах Перечня указаны:

- виды документов, подготавливаемых во исполнение планируемых в Перечне мероприятий (проекты федеральных законов, Постановления Правительства Российской Федерации, доклады в Минсельхоз России). Других видов подготавливаемых документов данным перечнем не предусматривается;
- ответственные исполнители: Минсельхоз России, Росрыболовство (совместно с организациями рыбохозяйственного комплекса), ФСБ России, МВД России, Минэкономразвития России, Минтранс России, другие заинтересованные федеральные органы исполнительной власти;
- в столбце «Срок исполнения мероприятия» сроки исполнения большинства намеченных мероприятий ограничены III и IV кварталами 2016 года и только пункты 5, 8 и 9, для которых вид формируемых документов определен в виде «Доклада в Минсельхоз России», имеют периодичность исполнения доклады (Росрыболовства) необходимо представлять в Минсельхоз России «ежегодно, до 1 февраля».
- 6) в приложении к распоряжению Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 года № 2661-р «Целевые показатели выполнения мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла» в табличной форме указаны 5 целевых показателей, сроком достижения которых указан 2020 г., а сами показатели выражены в процентах: 1 показатель 37,9%, остальные показатели с 2 по 5 100%.



Соответственно, к концу 2020 г. должны были быть выполнены следующие мероприятия для достижения показателей в 100%:

- 2. Осуществление государственного мониторинга деятельности российских судов рыбопромыслового флота;
- 3. Обеспечение выполнения обязательств Российской Федерации по международным договорам в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов в части, касающейся обеспечения контроля деятельности российских судов рыбопромыслового флота;
- 4. Автоматизация процессов выдачи и получения разрешений на добычу (вылов) водных биологических ресурсов, предоставления и получения достоверных отчетных данных организаций рыбохозяйственного комплекса об объемах добычи (вылова) водных биологических ресурсов и о производстве рыбной и иной продукции из них;
- 5. Подтверждение законности происхождения уловов водных биологических ресурсов и продукции из них, вывозимых с территории Российской Федерации и ввозимых на территорию Российской Федерации.

Можно считать показатели 2 и 3 практически полностью выполняемы государственными структурами до конца 2020 года. В п. 4 «Автоматизацию процессов выдачи и получения разрешений на добычу (вылов) водных биологических ресурсов...», предполагалось выполнить посредством ФГИС «Меркурий», но эта функция для ФГИС еще не разработана. А по п. 5 «Подтверждение законности происхождения уловов водных биологических ресурсов и продукции из них...» выполняется через соответствующие сертификаты ЕС и других стран, но, введенная и интегрированная с ФГИС «Меркурий», электронная ветеринарная сертификация (ЭВС) для рыбопродукции обеспечивает только электронный документооборот, производит отслеживание движения рыбопродукции только в пределах территории Российской Федерации и не отслеживает полное ее продвижение от места промысла до конечного потребителя. Являясь закрытой служебной системой, ЭВС не может предоставить конечному потребителю рыбопродукции (покупателю в сетевой и несетевой торговле) достаточную информацию о месте добычи сырца, условиях производства, хранения и транспортировки рыбопродукции.

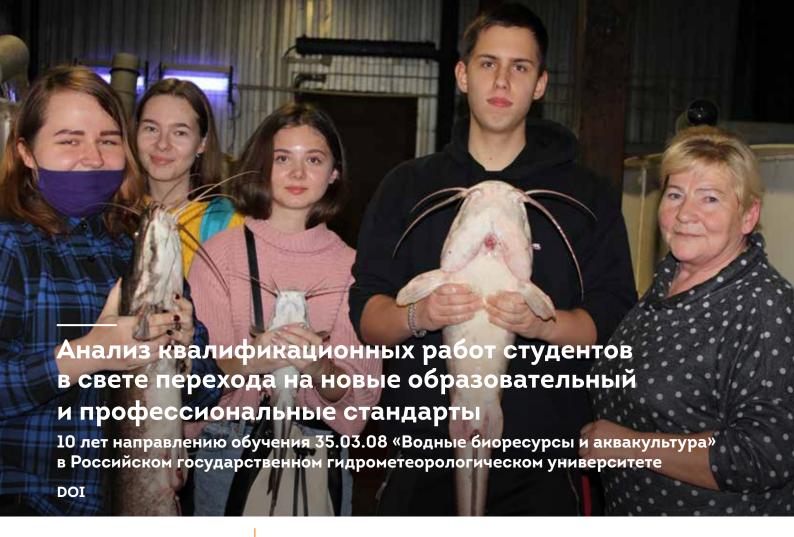
7) Учитывая конкретные сроки – 2020 г., достижения «Целевых показателей выполнения мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла», следует предположить, что распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 года № 2661-р имеет ограниченный срок действия – до конца 2020 года. В то же время распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2013 г. № 2534-р «Об утверждении Национального плана действий по предупреж-

дению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла» имеет неограниченный срок действия и, соответственно, должен быть проведен анализ выполнения распоряжения Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2015 года № 2661-р в части выполнения Перечня мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла и достижению целевых показателей, установленных этим же распоряжением Правительства Российской Федерации. Именно этим мы и займемся в следующих двух частях этой статьи.

Продолжение в следующем номере

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Незаконный, несообщаемый и нерегулируемый (ННН) промысел. ФАО, http://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/ru;
- 1. Illegal, unreported and unregulated (IUU) fishing. FAO, http://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/ru;
- 2. Review of Impacts of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing on Developing Countries FINAL REPORT. Marine Resources Assessment Group Ltd. July 2005;
- 2. Review of Impacts of Illegal, Unreported and Unregulated Fishing on Developing Countries FINAL REPORT. Marine Resources Assessment Group Ltd. July 2005;
- 3. Крайний А.А. Международные проблемы борьбы с ННН-промыслом. / А.А.Крайний, К.А. Бекяшев. М.: ВНИРО, 2012. 3. Krainiy A.A. International problems of combating IUU fishing. /
- A.A. Krainiy, K.A. Bekyashev. M.: VNIRO, 2012.
- 4. Бекяшев Д.К. Современные международно-правовые проблемы рыболовства: Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора юридических наук. Москва, 2017.
- 4. Bekyashev D.K. Modern international legal problems of fishing: Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Law. Moscow, 2017.
- 5. S. Widjaja, T. Long, H. Wirajuda, et al. 2019. Illegal, Unreported and Unregulated Fishing and Associated Drivers. Washington, DC: World Resources Institute. Available online at www.oceanpanel.org/iuu-fishing-and-associated-drivers;
- 6. Aaron Orlowski. IUU economic estimates climb as high as USD 50 billion in new study. SeafoodSourse: https://www.seafoodsource.com/news/environment-sustainability/iuu-economic-estimates-climb-as-high-as-usd-50-billion-in-new-study;
- 7. Конвенция ООН по морскому праву: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121270/.
- 7. UN Convention on the Law of the Sea: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121270/.
- 8. Бекяшев К.А. Начался новый этап кодификации международного морского рыболовного права. / К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство. $2016 N^{\circ} 3 43-47$ с.
- 8. Bekyashev K.A. A new stage of codification of international marine fishing law has begun. / K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev / Rybnoe khozyaistvo. 2016-No. 3– 43-47 p.
- 9. Распоряжение Министерства сельского хозяйства Российской федерации от 17 мая 2016 года N 49-р
- 9. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of May 17, 2016 N 49-p $\,$
- 10. Распоряжение Правительства Российской федерации от 24 декабря 2015 года N 2661-р: О перечне мероприятий по реализации национального плана действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла
- $10.\,Order$ of the Government of the Russian Federation of December 24, 2015 N 2661-p: On the list of measures for the implementation of the national action plan for the prevention, deterrence and elimination of illegal, unreported and unregulated fishing



Канд. техн. наук, доцент С.В. Королькова и.о. заведующего кафедры водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии; канд. биол. наук, доцент А.В. Шошин - кафедра водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии -Российский государственный гидрометеорологический университет г. Санкт-Петербург; канд. геогр. наук, доцент А.П. Педченко - ведущий научный сотрудник департамента морских и пресноводных рыб России -Всероссийский научноисследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ "ВНИРО"), г. Москва

@ svkrl@mail.ru; app3960@yandex.ru

Ключевые слова:

водные биоресурсы и аквакультура, образовательный стандарт, профессиональный стандарт, практическая деятельность, бакалаврская выпускная квалификационная работа, практико-ориентированная образовательная программа

ANALYSIS OF STUDENTS' QUALIFICATION WORKS IN THE VIEW OF THE APPROVAL OF NEW EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL STANDARDS. 10 YEARS OF EDUCATIONAL PROGRAMME 35.03.08 "AQUATIC BIORESOURCES AND AQUACULTURE" AT THE RUSSIAN STATE HYDROMETEOROLOGICAL UNIVERSITY

Candidate of technical science, Associated professor **S.V. Korolkova** – acting Head of Chair of aquatic biosources, aquaculture and hydrochemistry, Russian State Hydrometeorological University (Saint-Petersburg)

Candidate of biological science, Associated professor **A.V. Shoshin** – Chair of aquatic biosources, aquaculture and hydrochemistry – Russian State HydrometeorologicalUniversity (Saint-Petersburg)

Candidate of geographical science, Associated professor A.P. Pedchenko – Leading researcher of the Department of marine and freshwater fish of Russia, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (Moscow)

The article demonstrates the role of students' practical activities in studying with the educational program of the bachelor's degree educational programme 35.03.08 "Aquatic bioresources and aquaculture" at the Russian State Hydrometeorological University. It is shown that the role of students' practical activity increases in connection with the approval of new Educational and Professional Standards. It is emphasized that the indicator of the level of students' professional skills in practical activity is the preparation of the qualification work in the framework of the State Final Certification. The qualification works were analyzed: 64 bachelors' final qualification works and 8 master's theses. It is pointed out that the relevance and scientific and practical significance of the topics of the qualification works, as well as the wide coverage of problems related to the state and artificial breeding of aquatic bioresources, confirm the practice-oriented educational program and its high practical significance. In choosing the topics of the qualification works, the students were guided by their relevance, innovation and prospects, and also showed an interest in exotic types of aquaculture.

Keywords:

aquatic bioresources and aquaculture, Educational standard, Professional standard, practical activity, bachelor's qualification work, practice-oriented educational programme



В 2021 году исполняется 10 лет со дня создания и государственного лицензирования основной профессиональной образовательной программы (далее по тексту – образовательная программа) по направлению обучения бакалавриата 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» и набора студентов на нее на экологическом факультете сначала в Государственной полярной академии (ГПА), а с 2015 г. – в Российском государственном гидрометеорологическом университете (РГГМУ), после объединения этих двух вузов в Санкт-Петербурге. Прошедшие 10 лет сопровождались напряженной работой преподавателей и сотрудников кафедры водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии по развитию образовательной программы и ее учебно-методической, организационной, научно-исследовательской, материально-технической составляющих. За 10 лет образовательная программа дважды прошла государственную аккредитацию в системе Рособрнадзора и Международную программную аккредитацию в IAAR – Независимом агентстве аккредитации и рейтинга.

Важными частями образовательной программы, которые приближают студента к его профессии, авторы считают практическую деятельность в виде, прежде всего, производственной практики, и подготовку студентом выпускной квалификационной работы в качестве итоговой Государственной итоговой аттестации.

География производственной практики студентов РГГМУ (ГПА) очень обширна – от Калининградской области до о. Сахалин. Студенты проходили производственную практику на 7 рыбоводных заводах системы Главрыбвода по воспроизводству водных биологических ресурсов, работали в НИИ – ВНИРО и его филиалах: АтлантНИРО, ГосНИОРХ, на различных предприятиях товарной аквакультуры по выращиванию широкого спектра видов объектов аквакультуры в 7 субъектах федерации РФ, главным образом, в Ленинградской области [1; 4].

В 2017 г. был принят новый Федеральный государственный образовательный стандарт 3++ (ФГОС 3++) по направлению обучения бакалавриата 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура», который определил взаимосвязь образовательного и профессионального (ых) стандарта (ов), показав, что основные требования к компетенции выпускников бакалавриата должны соответствовать требованиям профессиональных стандартов: «Профессиональные компетенции, устанавливаемые программой бакалавриата, формируются на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников» [2].

Профессиональный стандарт 15.004 «Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре», утвержденный приказом № 714н Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.10.2020, устанавливает вид профессиональной деятельности – «Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания и управление ими, производство продукции товарной аквакультуры и искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов» [3], а также основную цель вида профессиональной деятельности: «Искусственное воспроизводство

В статье показана роль практической деятельности студентов, обучающихся по образовательной программе направления бакалавриата 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» в Российском государственном гидрометеорологическом университете. Показано, что роль практической деятельности студентов повышается в связи с принятием новых образовательных и профессиональных стандартов. Индикатором уровня освоения навыков практической деятельности студентов является защита квалификационной работы в рамках Государственной итоговой аттестации. Проанализированы квалификационные работы: 64 бакалаврских выпускных квалификационных работ и 8 магистерских диссертаций. Актуальность и научно-практическая значимость тем квалификационных работ, а также широкий охват проблем, касающихся состояния и искусственного разведения водных биоресурсов, подтверждают практикоориентированность образовательной программы и ее высокую практическую значимость. В выборе тем квалификационных работ студенты руководствовались их актуальностью, инновативностью и перспективностью, а также показали интерес к экзотическим видам аквакультуры.

и выращивание гидробионтов, оценка состояния и рыбохозяйственного значения естественных и искусственных водоемов, обеспечение экологической безопасности рыбохозяйственных водоемов, гидробионтов, процессов, объектов и продукции аквакультуры, управление качеством выращиваемых гидробионтов» [3].

Следует отметить, что вышеупомянутый приказ № 714н, вводящий в действие профессиональный стандарт 15.004, признал утратившими силу приказы от 2014 г. об утверждении профессиональных стандартов «Рыбовод», «Инженер-рыбовод», «Гидробиолог», «Гидрохимик», «Ихтиолог», «Ихтиопатолог», «Микробиолог». При этом «Рыбовод», в отличие от остальных, - это профессиональный стандарт для уровня среднего профобразования. «Рыбовод» для любого образовательного уровня, согласно последним ФГОС, не являлся инженерной специальностью. Профессиональные стандарты «Гидробиолог», «Гидрохимик», «Микробиолог», «Ихтиолог» соответствуют в большей степени не прикладным рыбохозяйственным видам деятельности, а общим академическим для ФГОС по профилям естественных наук. «Ихтиопатолог» относится к ветеринарным наукам. То есть профессиональные стандарты этих направлений соответствуют другим укрупненным группам направлений подготовки бакалавров.

Авторы считают, что профессиональный стандарт 2020 г. «Специалист по водным ресурсам и аквакультуре» в большей степени соответствует ФГОС направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура». В эволюции профессиональных стандартов мы также можем наблюдать, как правительство РФ, в лице Министерства науки и высшего образования, Министерства труда и социальной за-





щиты и ряда других заинтересованных структур, находится в поиске адекватных форм взаимодействия обучения и практики (профессиональной деятельности) с целью повышения образовательного уровня новых специалистов, качества образования и его практико-ориентированности.

Определенная ориентация и решительный поиск форм влияния профессионального сообщества на образовательный процесс, с целью повышения его качества, ставит перед вузами задачи большего вовлечения студентов в практическую деятельность. Выход приказа Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» подтверждает важность этого тезиса [5].

В обновленной, в связи с принятием нового ФГОС, образовательной программе РГГМУ по водным биоресурсам и аквакультуре объем практической деятельности значительно увеличен, по сравнению с прошлыми годами, в соответствии с новыми требованиями правительства РФ.

Значимость практической деятельности для подготовки студентов отмечают коллеги из других ву-

зов, например, в [6], а также в зарубежных исследованиях [7].

Однако в данной статье авторы хотят показать, что и ранее, в период десятилетнего осуществления образовательной программы по водным биоресурсам и аквакультуре, вовлеченность студентов в практическую деятельность была значительной. Это проявляется в организации научно-исследовательской деятельности студентов на кафедре, о чем авторы уже писали в «Рыбном хозяйстве» в 2017 г., в публикации о формировании навыков прикладных научных исследований [4].

Как и в статье [4], так и в материалах данной статьи авторы показывают, что индикатором уровня освоения навыков практической деятельности студентов является Государственная итоговая аттестация, которая в концентрированной форме демонстрирует все усвоенные студентами теоретические и практические навыки выбранной профессии (в отличие от текущей аттестации, в том числе по производственной практике, с ее фрагментарностью только по видам выполненной работы в рамках отдельной учебной дисциплины и практики).

Таблица 1. Анализ тематических направлений бакалаврских выпускных квалификационных работ студентов РГГМУ, обучающихся по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» / **Table 1.** Analysis of the thematic areas of bachelor's final qualification works of RSHU students studying in the educational programme of «Aquatic bioresources and aquaculture»

No n\n	Тематические блоки/направления	Количество ВКР данного тематического блока	Примеры тем ВКР
1	Роль государственного рыбоводного завода в восстановлении популяции ценного вида рыб	4	Роль Кандалакшского экспериментального лососевого завода в сохранении популяции атлантического лосося Salmo salar Белого моря
2	Экологическое состояние водного объекта и влияние на ихтиофауну	10	Влияние экологического состояния Рыбинского водохранилища на его ихтиофауну и рыбохозяйственную деятельность в регионе
3	Состояние популяции данного гидробионта и ее рациональная эксплуатация	15	Состояние популяций горбуши <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792) в бассейнах Баренцева, белого и Охотского морей
4	Компенсация ущерба, нанесенного водным биологическим ресурсам	2	Воспроизводство водных биологических ресурсов в целях компенсации ущерба при строительстве нефтепровода в Ленинградской области
5	Технологические аспекты аквакультуры, инновационные методы	6	Опыт проектирования, постройки и введение в действие завода по разведению радужной форели <i>Oncorhinchus</i> <i>mykiss</i>
6	Перспективы воспроизводства ценных видов ВБР	5	Современное состояние популяции посольского омуля Coregonus autumnalis migratorius, Georgi в озере Байкал и проблемы его охраны
7	Перспективы товарного разведения ценного и/или интересного вида гидробионтов, в.т.ч. экзотического	8	Биотехника выращивания в искусственных условиях осьминога обыкновенного <i>Octopus vulgaris</i> (Cuvier, 1975)
8	Микробиология и паразитология	6	Распространение метацеркарий семейства <i>Bucephalidae</i> в рыбах крупных водоемов Северо-Запада РФ
9	Биохимия	4	Изучение применения анестетиков 2-феноксиэтанола и приписцина на пеляди <i>Coregonus peled</i> , Gmelin, 1788, и оценка их токсичности и возможных побочных действий
10	Корма	2	Использование разносоставных экспериментальных кормов при воспроизводстве молоди пеляди <i>Coregonus peled</i> , Gmelin, 1788
11	Проблема инвазии и инвазивных видов	1	Современное состояние популяций инвазивных видов камчатского краба <i>Paralithodes camtschaticus</i> , Tileus, 1815 <i>Chionoecetes opilio</i> , Fabricius, 1788 в Баренцевом море



Итоговой аттестацией по образовательной программе «Водные биоресурсы и аквакультура» РГГМУ является квалификационная работа, в зависимости от уровня обучения, – бакалаврская выпускная квалификационная работа (ВКР) и магистерская диссертация.

За 10 лет в РГГМУ (ГПА) студентами было защищено по направлению обучения «Водные биоресурсы и аквакультура» 64 бакалаврских ВКР. Магистерские диссертации на экологическом факультете РГГМУ защищали по темам, связанным с водными биологическими ресурсами и аквакультурой, 4 магистранта — выпускники-бакалавры направления «Водные биоресурсы и аквакультура» РГГМУ и еще 4 магистерских диссертации готовятся к защите в 2021-2022 годах.

Большое значение в подготовке молодых специалистов продолжает играть многолетнее сотрудничество кафедры водных биоресурсов, аквакультуры и гидрохимии РГГМУ с научно-исследовательскими институтами и рыбохозяйственными организациями Росрыболовства.

Ведущие специалисты отрасли руководили практикой студентов, по материалам которой они готовили курсовые работы, доклады на ежегодных студенческих научно-практических конференциях. Эти навыки в дальнейшем закреплялись студентами при написании выпускных квалификационных работ, руководителями и консультантами, многих из которых были научные сотрудники ФГБНУ «ВНИ-РО» и его филиалов.

Темы ВКР студентов затрагивали наиболее актуальные вопросы рыбного хозяйства. В них рассматривали состояние водных биоресурсов морских и пресноводных водных объектов, а также технологические аспекты аквакультуры.

Материалы работ содержали современные сведения о динамике численности промысловых видов рыб, их вылове и условиях обитания. Рассматривая особенности условий среды обитания рыб в ВКР, студенты проводили анализ влияния климатических изменений на экосистемы водоемов и, как следствие, на запасы и вылов промысловых рыб Северо-Запада России, а также делали оценки антропогенного воздействия на их кормовую базу. Значительное количество тем ВКР, посвященных экологическим проблемам, объясняется общим эколого-природопользовательским направлением научной работы всех структурных подразделений экологического факультета РГГМУ.

В Таблице 1 представлен анализ распределения тем ВКР студентов по общим тематическим блокам/направлениям образовательной программы и, в целом, научного направления «Водные биоресурсы и аквакультура».

Из таблицы видно, что ВКР имеют прикладной, практико-ориентированный характер, что в целом соответствует образовательной программе, НИР кафедры, требованиям и рекомендациям Министерства науки и высшего образования и Министерства труда и социальной защиты, а также профессиональным интересам самих студентов.

Также по формированию списка ВКР студентов по тематическим направлениям, приведенным в та-



блице 1, можно отметить, что все самые актуальные и проблемные темы состояния, воспроизводства, товарного разведения и т.п. водных биологических ресурсов отражены в научной работе и практической деятельности студентов и преподавателей кафедры.

Во время защиты ВКР по приведенным тематикам Государственная аттестационная комиссия отмечала высокий уровень подготовки квалификационных работ, что выражалось в выставлении оценок «отлично» не менее половине выпускников, отсутствии неудовлетворительных оценок на защитах, рекомендациях комиссии выпускникам продолжить обучение в магистратуре (зафиксировано в протоколах ГАК).

Из представленных 64 бакалаврских ВКР 38 работ (т.е. 60%) были выполнены с использованием материалов собственных исследований, проведенных на рыбоводных предприятиях в период прохождения производственной практики, в том числе в ходе разработки современных рыбных кормов, совершенствования биотехнологий искусственного воспроизводства ценных и промысловых рыб и т.п. В целом это положительный момент и для студентов – они лучше узнают свою профессию, учатся выявлять достоинства и недостатки конкретных предприятий рыбного хозяйства и/или технологических процессов, учатся работать с материалами, оборудованием и т.п., а также расширяют географию научных интересов кафедры.

Анализ квалификационных работ магистров (в таблице не представлены) показал, что во всех магистерских диссертациях – и уже защищенных, и готовящихся к защите – были использованы материалы, полученные при прохождении магистрантами производственной практики.

Актуальной и популярной у студентов теме анализа перспектив развития аквакультуры в циркумполярных районах Российской Арктики было посвящено 10 ВКР бакалавров (не отражено в таблице 1).

Также можно отметить повышенный интерес студентов к инновационным технологиям выращивания гидробионтов – защищены темы ВКР по созданию и развитию лабораторных установок УЗВ и аквапоники на кафедре; и к новым интересным,

даже в некотором роде экзотическим, видам объектов аквакультуры. Среди последних можно упомянуть темы по искусственному разведению осьминога обыкновенного Octopus vulgaris на Дальнем Востоке РФ, креветки Sclerocrangon salebrosa в УЗВ в условиях Ленинградской области, пресноводного ската Леопольди Potamotrigon leopoldi в условиях Северо-Запада РФ.

В Ленинградской области растет интерес к разведению клариевого сома, *Clarias gariepinus*, Burchell, 1822. Количество рыбоводных хозяйств, которые переходят на выращивание этого относительно неприхотливого в выращивании, но весьма востребованного на рынке вида аквакультуры, увеличивается с каждым годом. На фотографиях – студенты РГГМУ, обучающиеся по направлению «Водные биоресурсы и аквакультура» в период прохождения производственной практики.

выводы

- 1. Показано повышение значимости роли практической деятельности студентов на современном этапе после введения в действие новых образовательного и профессионального стандартов в РФ.
- 2. Показано, что образовательная программа «Водные биоресурсы и аквакультура» в РГГМУ является практико-ориентированной, а высокий уровень подготовки квалификационных работ в бакалавриате и магистратуре, как индикаторов уровня освоения навыков практической деятельности студентов, подтверждает ее практическую значимость.
- 3. Проанализировано 64 выпускных квалификационных бакалаврских работ и 8 магистерских диссертаций, показано, что более 60% квалификационных работ имеют в своей основе материалы, полученные студентами на производственной практике.
- 4. При анализе тем ВКР, распределенных по тематическим направлениям/блокам общего направления «Водные биоресурсы и аквакультура», была показана актуальность и научно-практическая значимость тем ВКР, а также широкий охват проблем, касающихся состояния и искусственного разведения водных биоресурсов.
- 5. При выборе тем ВКР студенты руководствуются знаниями о самых интересных и актуальных вопросах и проблемах, связанных с водными биоресурсами и аквакультурой аквакультура в Российской Арктике, современные инновационные технологии выращивания объектов аквакультуры, перспективные интересные и экзотические объекты аквакультуры.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Королькова С.В. География производственных практик направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура» в Государственной полярной академии и в Российском государственном гидрометеорологическом университете//Переход на федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования. Лучшие практики рыбохозяйственного образования: Материалы Пятой всероссийской межвузовской научнометодической конференции, г. Калининград, октябрь 2015: сборник научных работ. Калининград: изд-во КГТУ, 2015. С.65-68.
- 1. Korolkova S.V. Geography of production practices in the field of training "Aquatic bioresources and aquaculture" at the State Polar Academy and the Russian State Hydrometeorological University//Transition to the

- federal state educational standards of higher professional education. Best practices of fisheries education: Materials of the Fifth All-Russian Interuniversity Scientific and Methodological Conference, Kaliningrad, October 2015: collection of scientific papers. Kaliningrad: KSTU Publishing House, 2015. Pp. 65-68.
- 2. Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 688 https://www. garant.ru/Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 668 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура" (не вступил в силу) (garant.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 22.03.2021 г.)
- 2. Federal State Educational Standard in the field of training 35.03.08 Aquatic Bioresources and Aquaculture and the level of higher education-Bachelor's degree, approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 688 of 17.07.2017 https://www.garant.ru / Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 668 of July 17, 2017 " On Approval of the Federal State Educational Standard of Higher Education-Bachelor's Degree in the field of training 35.03.08 Aquatic Bioresources and aquaculture" (not effective) (garant.ru) [Electronic resource] (accessed 22.03.2021)
- 3. Профессиональный стандарт «Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре» https://profstandart.rosmintrud.ru/ Реестр профессиональных стандартов (rosmintrud.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 22.03.2021 г.)
- 3. Professional standard "Specialist in aquatic bioresources and aquaculture" https://profstandart.rosmintrud.ru/ Register of Professional Standards (rosmintrud.ru)
- 4. Педченко А.П. Формирование навыков прикладных научных исследований приоритетная задача высшего рыбохозяйственного образования/ А.П. Педченко, С.В. Королькова //Рыбное хозяйство. 2017, № 2. С. 19-22.
- 4. Pedchenko A. P. Formation of skills of applied scientific research a priority task of higher fisheries education/ A. P. Pedchenko, S. V. Korolkova //Fisheries. 2017, No. 2. p. 19-22.
- 5. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N^2 885/390 "О практической подготовке обучающихся" https://www.garant.ru/Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N^2 885/390 "О практической подготовке обучающихся" (документ не вступил в силу) (garant.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 22.03.2021 г.)
- 5. Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Ministry of Education of the Russian Federation of August 5, 2020 No. 885/390 "On practical training of students" https://www.garant.ru / Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation and the Ministry of Education of the Russian Federation of August 5, 2020 No. 885/390 "On Practical training of students" (the document has not entered into force) (garant. ru) [Electronic resource] (accessed 22.03.2021)
- 6. Шатохин М.В. Тенденции высшего образования и новые подходы к обучению в магистратуре по программе «Водные биоресурсы и аквакультура»/ М.В. Шатохин, А.К. Пономарев, О.В. Горбунов // Рыбное хозяйство. 2020, N° 1. C. 25-27.
- 6. Shatokhin M.V. Trends in higher education and new approaches to training in the master's program "Water bioresources and aquaculture" / M.V. Shatokhin, A.K. Ponomarev, O.V. Gorbunov // Fisheries. 2020, No. 1. Pp. 25-27.
- 7. 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»// Рыбное хозяйство. №1. 2020. С.63-65.
- 7. Korolkova S.V., Landel P. Problems of regulation in the field of aquaculture in European countries. Results of International seminars on the TAPAS program "Licensing of activities related to the design, construction and operation of aquaculture farms in accordance with the national legislation of the States of Northern and Eastern Europe: problems and solutions"//Fisheries. No. 1. 2020. Pp. 63-65.



Канд. биол. наук

Е.В. Млынар – Руководитель Научно-экспертного отдела; Д-р биол. наук

И.Е. Хованский -

Председатель Организации – Межрегиональная общественная организация «Социально-Прогрессивный Альянс научно-теоретического и практического содействия социально-экономическому и культурному росту регионов «Рост Регионов»), г. Хабаровск, Россия

@ mlynar@bk.ru; ikhovansky@mail.ru

Ключевые слова:

тихоокеанские лососи, горбуша, р. Тумнин, побережье Татарского пролива, традиционное рыболовство, коренные народы

Keywords:

Pacific salmon, pink salmon, Tumnin River, Tatar strait coast, traditional fishing, aboriginal peoples

FISHERY AND TRADITIONAL FISHING PROBLEMS OF PACIFIC SALMON ON TATAR STRAIT COAST (KHABAROVSK REGION)

Candidate of Biological Sciences **E.V. Mlynar** – Head of department Doctor of Biological Sciences **I.E. Khovansky** – Chairman of the Organization Interregional public organization «Socially-Progressive Alliance scientific-theoretical and practical assistance to socio-economic and cultural rising regions «Rising Regions» (IRPO «Rising Regions»), Khabarovsk, Russia

The peculiarities of the fishing of Pacific salmon, especially pink salmon, on the coast of the Tatar Strait (Khabarovsk region) are considered. After the 2016 harvest generation, there has been a significant decline in approaches in 2018 and 2020. The problems of traditional fishing by aboriginal peoples have been analyzed. During observations of the fishery in 2016, factors influencing the efficiency of reproduction of pink salmon were noted, with significant restrictions on traditional fishing. Solutions related to the development of aquaculture, improving the organization of fisheries and granting preferences, and the development of public-private partnerships have been proposed.

Рыбохозяйственный комплекс играет не только большую экономическую роль и решает экологические проблемы сохранения водных биоресурсов, но несет также серьезную социальную нагрузку, связанную с разного плана вопросами, значение которых иногда становится чрезвычайно важным [1-3]. Например, Хабаровский край является территорией проживания нескольких коренных малочисленных народов Севера (КМНС). В настоящее время актуальным

остается вопрос о сохранении ими традиционного образа жизни на территориях расселения предков. Традиционный образ жизни предусматривает исконные виды хозяйствования и промысла. Для некоторых народов, проживающих вблизи водных объектов, одним из основных видов промысла является рыболовство. На хабаровском побережье Татарского пролива к широко распространенным видам добываемых водных биологических ресурсов относятся тихоо-





кеанские лососи и рыбы прибрежного комплекса. Ежегодно в период путины местное население переориентирует свою деятельность на рыболовство и пытается отловить и заготовить массовые виды тихоокеанских лососей, прежде всего – приморскую горбушу. Этот вид, в силу своих отличных вкусовых качеств и высокой питательной ценности, составляет в зимний период основную часть рациона местного населения и служит хорошим подспорьем для обеспечения нормальной жизни в свете повышения уровня безработицы в поселках, расположенных на побережье.

В настоящее время традиционное рыболовство (или, согласно Федеральному закону от 20.12.2004 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», рыболовство в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации) осуществляется в соответствии с действующей нормативно-правовой базой, в частности, указанным федеральным законом № 166-ФЗ. Контроль за этим видом рыболовства осуществляется на местах территориальными управлениями Росрыболовства (в Хабаровском крае – Амурским ТУ), а объемы для вылова (добычи) разрабатываются специалистами системы ВНИРО. При этом постоянно ведутся споры о способах и объемах ресурса, доступного для освоения КМНС. В свете существующих отраслевых проблем, осуществление и развитие традиционного рыболовства нередко затруднено, а порой и просто невозможно.

Как уже отмечалось, наиболее массовым видом тихоокеанских лососей на хабаровском побережье Татарского пролива является горбуша, но подходы ее не отличаются стабильностью, могут наблюдаться значительные колебания численности, в том числе по четным и нечетным годам (рис. 1). Начиная с середины 90-х годов доминирующими по численности являются поколения приморской горбуши четных лет. Наиболее многочисленным было поколение 2016 г., однако последующие четные поколения 2018 и 2020 годов оказались значительно менее урожайными (рис. 2), при этом численность рыб и уловы упали до уровня практически самых низких в данном доминирующем цикле.

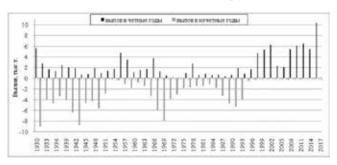


Рисунок 1. Многолетняя динамика вылова горбуши в подзоне Приморье в пределах Хабаровского края [4]

Figure 1. Long-term dynamics of pink salmon fishing in the Primorye sub-zone within the Khabarovsk region [4]

Рассмотрены особенности промысла тихоокеанских лососей, прежде всего, горбуши на побережье Татарского пролива (Хабаровский край). После урожайного поколения 2016 г. произошло значительное снижение подходов в 2018 и 2020 годах. Проанализированы проблемы традиционного рыболовства коренными народностями (КМНС). На примере наблюдений за промыслом в 2016 г. отмечены факторы, влияющие на эффективность воспроизводства горбуши, при существенных ограничениях традиционного рыболовства. Предложены пути решения, связанные с развитием аквакультуры, совершенствованием организации промысла и предоставления преференций КМНС, формированием частно-государственного партнерства.

Для примера, рассмотрим особенности биологического состояния и эффективности промысла горбуши в наиболее многочисленном в последнее время году (2016 г.). Для определения биологических показателей рыб, в летний период 2016 г. был произведен анализ горбуши из уловов рыбаков в р. Тумнин – самой крупной реке на побережье.

В последние годы роль р. Тумнин, как основного ресурса для воспроизводства горбуши в подзоне Приморье, значительно снизилась за счет многих причин. Специалисты ТИНРО-Центра связывают это с вырубкой леса, незаконным выловом и др. [6]. Эти предположения подтверждаются данными исследований, проведенными на р. Тумнин в последние годы. Например, в снежном покрове на льду р. Тумнин были отмечены высокие концентрации нефтепродуктов [7], а, согласно опубликованным сведениям по распределению органического вещества в нижнем течении р. Тумнин, донные отложения по содержанию углеводородов оценены в диапазоне «слабо загрязненные» – «очень грязные» [8]. Это свидетельствует о возможном ухудшении условий нереста тихоокеанских лососей р. Тумнин в последние годы, актуальности исследования особенностей их промысла и необходимости выработки рекомендаций по сохранению ресурса.

При оценке биологических показателей горбуши был проанализирован состав уловов и проведен расчет эффективности нереста. Сбор и обработку материала проводили общепринятыми методами [9].

Отмечено значительное преобладание самцов над самками: 79% против 21%, что может быть обусловлено как периодом проведения работ, так и активным селективным выловом рыбы. Размер горбуши по длине АВ колебался от 38 до 51 см, составив в среднем 43,8 см (рис. 3). Самцы в выборке были несколько меньше самок: размер самцов изменялся в пределах от 38 до 49 см, составив в среднем 42,7 см, тогда как у самок, при средней длине 48 см, размах варьирования составил от 44 до 51 см. То же самое касается и массы объекта – масса самцов в выборке была ниже, чем у самок: масса самцов горбуши изменялась в пределах от



350 до 800 г, составив в среднем 501 г, против средней массы самок 700 г, при вариации в пределах от 500 до 900 г (puc. 4).

Среди положительных моментов, которые должны способствовать восстановлению запасов ресурса, следует отметить, что, согласно федеральному законодательству, промысловый лов рыб в р. Тумнин запрещен и, в связи с этим, в настоящее время лов лососевых на реке производится в рамках научно-исследовательских работ и для целей любительского рыболовства.

Перечень промысловых участков для любительского рыболовства утвержден Правительством Хабаровского края в соответствии с Федеральным законом от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Постановлением губернатора Хабаровского края от 04.06.2008 №78 «Об утверждении дополнительного перечня рыбопромысловых участков Хабаровского края» на р. Тумнин размещаются 2 активно используемых, в целях любительского рыболовства, рыбопромысловых участка: Тумнинский-4 (участок р. Тумнин от устья р. Хуту, вверх и вниз по 1,5 км) и Тумнинский-5 (участок р. Тумнин от моста через р. Тумнин в селе Усть-Орочи, вверх и вниз по 1,5 км). Исходя из месторасположения и занимаемой площади участков для любительского рыболовства, серьезного антропогенного воздействия на водные биоресурсы рыбаками любителями изначально не должно оказываться. Однако в период исследований отмечалось нахождение многочисленных рыбаков и далеко за пределами указанных участков.

С целью оценки численности и объема зашедшей в р. Тумнин горбуши, определялись улов на усилие и суточное освоение на 1 орудие лова (ставную сеть). В летний период 2016 г. суточные уловы горбуши варьировали от 7 до 25 кг на 1 ставную сеть, в среднем составляя 19,7 кг (рис. 5). При среднем времени работы одной сети около 5 часов в сутки, улов на усилие в период исследований варьировал от 2,4 до 5,2 кг/час на сеть, составив в среднем 4 кг/час.

В период путины 2016 г., по нашей оценке, на р. Тумнин ежедневно находилось не менее 200 рыбаков. Нами была проведена экспертная оценка возможного изъятия горбуши в этом районе. На каждого рыбака приходилось от 1 до 3 орудий лова (в среднем – 2). Общий вылов горбуши, по минимальной оценке, за день составлял 19,7х200х² = 7880 кг. Зная, что путина продолжается в среднем 2 месяца, мы оценили общий вылов за сезон. Он составил 60х7880 = 472800 кг, или около 500 тонн.

По экспертной оценке, в 2016 г. в р. Тумнин зашло стадо приморской горбуши численностью от 2000 до 2500 тыс. штук. При средней массе горбуши в 2016 г. 0,5 кг, в весовом выражении это составило около 1200 тонн. При существовавшем нелегальном вылове на нерестилища прошло около 700 тонн. По-видимому, неполный пропуск производителей на нерестилища, а также низкая доля самок, способствовали снижению эффектив-

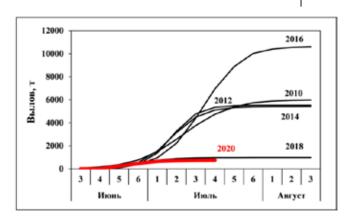


Рисунок 2. Кумуляты вылова горбуши в подзоне Приморье (Хабаровский край) в четные годы [5]

Figure 2. Kumulates of pink salmon catch in the Primorye sub-zone (Khabarovsk region) in even years [5]

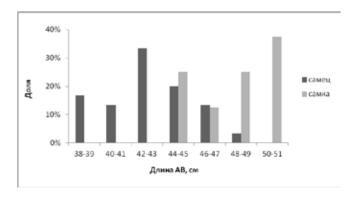


Рисунок 3. Распределение самцов и самок приморской горбуши по длине, %

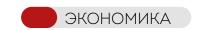
Figure 3. Distribution of pink salmon males and females by length, %

ности воспроизводства и уровня подходов рыб в последующие годы (2018 и 2020).

Таким образом, несмотря на достаточно неплохие величины объемов зашедшей горбуши в 2016 г., ситуация по ее добыче на побережье была крайне негативной из-за значительных объемов нелегального вылова. Причем, помимо отсутствия удовлетворительных объемов добычи для промышленного и любительского лова (что снизило бы уровень ННН-промысла), на р. Тумнин были внесены серьезные ограничения для лова КМНС.

В частности, приказ Минсельхоза России от 19.04.2016 «О внесении изменений в правила Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» в период путины практически приравнял их к промышленникам, установив дополнительные ограничения (ИА REGNUM: Хабаровский край рискует остаться без рыбы: на реках орудуют браконьеры / https://regnum.ru/news/economy/2154343.html). Таким образом, фактически во время путины люди были лишены законного доступа к ресурсу, представляющему основу их образа жизни. Следует отметить также тот факт, что решение вопросов о предоставлении ресурса в рамках традиционного





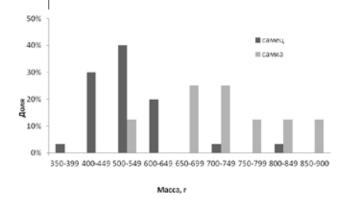


Рисунок 4. Распределение самцов и самок приморской горбуши по массе, % Figure 4. Distribution of pink salmon males and females by mass, %

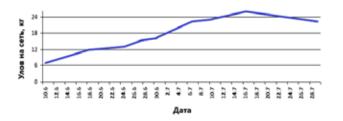


Рисунок 5. Суточные уловы горбуши в 2016 году (среднее по 10 рыбакам) **Figure 5.** Daily catches of pink salmon in 2016 (average for 10 fishermen)

рыболовства по видам, в отношении которых не устанавливается ОДУ, находится в компетенции субъекта РФ. В частности, в Хабаровском крае объемы ресурса по тихоокеанским лососям, предусматриваемые для традиционного рыболовства, а также режим добычи и орудия лова устанавливает сформированная субъектом Комиссия по анадромным видам рыб.

Ежегодно на основании заявок, поданных физическими лицами, относящимися к категории КМНС, составляется список, регламентирующий объем вылова по каждому лицу. В зависимости от района проживания и вида ресурса данный объем может варьировать, однако за последние 5 лет выделяемый для освоения в рамках традиционного рыболовства объем по каждому виду тихоокеанских лососей в основном не превышал 50 кг в год на человека, вне зависимости от района проживания, в большинстве же случаев он составлял 25 кг.

Безусловно, освоение данного объема и использование его в качестве основного источника питания, не позволит человеку полноценно осуществлять свою жизнедеятельность. В связи с этим необходимо пересмотреть традиционный формальный подход к регулированию отношений в рамках традиционного промысла. Это особо актуально, поскольку игнорирование традиционного промысла способствует развитию ННН-промысла, и нелегальный вылов может составлять значительные объемы. Например, если вернуться

к приведенным данным и перевести объемы нелегального вылова на экономические позиции, то только в пределах одного водотока было потеряно около 500 т горбуши, что, при средней стоимости горбуши 100 руб./кг, в денежном эквиваленте составляет около 50 млн руб.

Естественно, достаточно сложно предложить всеобщие меры по решению вопросов КМНС в свете использования ресурсной базы мест проживания, однако мы попробуем сделать это применительно к побережью Татарского пролива.

Одним из решений в сохранении и развитии традиционного промысла может стать возможность снятия ограничений по объемам добычи ресурса в годы урожайных поколений горбуши. При этом, в целях сохранения традиционного образа жизни и сохранения национальной культуры, целесообразно использовать и традиционные орудия добычи. Как показывает практика, в настоящее время методы их использования во многом забыты, а некоторые (например, остроги и т.д.) находятся под запретом. Следует отметить, что использование традиционных орудий требует определенных навыков, которые несомненно должны присутствовать при сохранении и поддержании традиций. Кроме того, ограничения по объемам добычи в урожайные годы могут быть сняты для представителей КМНС, объединенных в те общины, которые выполняют важные социальные функции и имеют градообразующий статус. При использовании выловленного продукта в хозяйственном обороте, вполне обосновано применение соответствующего налогообложения и уплата, в том числе, налога на ВБР.

Еще одним из решений может стать проведение общинами КМНС работ в сфере аквакультуры (товарного рыбоводства и воспроизводства ВБР). Это особенно актуально в связи с сокращением подходов тихоокеанских лососей и могло бы стабилизировать и увеличить сырьевую базу, как основного промысла на побережье, так и традиционного рыболовства. Кроме того, способствовало бы созданию рабочих мест и решению социальных проблем. Однако для этих целей необходимо пересмотреть существующую нормативно-правовую базу, например, предоставить преференции для общин КМНС, имеющих градообразующий статус, поскольку участие общин на общих основаниях среди промышленных предприятий в проводимых аукционах на право заключения договоров пользования рыбоводными участками не гарантирует их победу и закрепление участка.

Возможно предусмотреть также определенное частно-государственное партнерство в рамках развития традиционного рыболовства, когда одним из членов общины будет представлен субъект федерации или муниципальное образование. В настоящее время это не предусмотрено действующим законодательством, но, при соответствующем правовом решении, позволило бы снизить экономическую напряженность, а также послужило бы налаживанию взаимоотношений КМНС и властных структур, решению социальных проблем, развитию производства и нацио-



нальных промыслов. В частности, даже так называемые «отходы» при добыче рыбы (например, кожа рыб) могут стать дополнительным хорошим подспорьем для развития традиционных ремесел, что повысит привлекательность района для сферы туризма. Нужны общая заинтересованность, цель и реальные перспективы решения тех или иных важных вопросов, причем рациональное рыболовство может сыграть в этом не последнюю роль.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Хованский И.Е. Сырьевой потенциал и правовые вопросы стимулирования прибрежного рыболовства / И.Е. Хованский, Е.В. Млынар // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 156. С. 376-382.
- 1. Khovansky I.E. Raw material potential and legal issues of stimulating coastal fishing / I. E. Khovansky, E. V. Mlynar // Izv. TINRO. 2009. T. 156. Pp. 376-382.
- 2. Хованский И.Е. Социальные вопросы в рыбохозяйственном комплексе / И.Е. Хованский, Е.В. Млынар // Вестник Дальрыб-втуза. 2014. $\rm N^{o}$ 3. С. 125-126.
- 2. Khovansky I.E. Social issues in the fisheries complex / I.E. Khovansky, E.V. Mlynar // Vestnik Dalrybvtuza. 2014. No. 3. Pp. 125-126.
- 3. Хованский И.Е. Организационно-правовые возможности эффективного сохранения и рационального использования водных биоресурсов Хабаровского края / И.Е. Хованский, Е.В. Млынар, А.И. Поздняков // Фундаментальные исследования. 2015. № 2 (часть 20). С. 4435-4442.
- 3. Khovansky I.E. Organizational and legal possibilities of effective conservation and rational use of aquatic bioresources of the Khabarovsk Territory / I.E. Khovansky, E.V. Mlynar, A.I. Pozdnyakov // Fundamental Research. 2015. No. 2 (part 20). Pp. 4435-4442.
- 4. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2017 году / под ред. А.Б. Ермолина. Воронеж: ООО «Фаворит», 2018. 250 с.

- 4. State report on the state and environmental protection of the Khabarovsk Territory in 2017 / ed. by A.B. Ermolin. Voronezh: LLC "Favorit", 2018. 250 p.
- 5. Итоги лососевой путины в Хабаровском крае в 2020 г. ХабаровскНИРО, 2021 (http://khabarovsk.vniro.ru/ru/novosti/item/99-itogi-lososevoj-putiny-v-khabarovskom-krae-v-2020-g).
- 5. Results of salmon fishing in the Khabarovsk Territory in 2020 KhabarovskNIRO, 2021 (http://khabarovsk.vniro.ru/ru/novosti/item/99-itogi-lososevoj-putiny-v-khabarovskom-krae-v-2020-g
- 6. Лов горбуши в нерестовых реках (http://vestidv.ru/news/20/07/08/30319).
- 6. Pink salmon fishing in spawning rivers (http://vestidv.ru/news/20/07/08/30319).
- 7. Пузанов А.В. Характеристика химического состава снежного покрова в районах падения отделяющихся частей ракет-носителей, планируемых к запуску с космодрома «ВОСТОЧНЫЙ» / А.В. Пузанов, В.П. Шестеркин, И.А. Алексеев / Регионы нового освоения: современное состояние природных комплексов и вопросы их охраны: Материалы конф. с междунар. участием. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2015. С. 213-216.
- 7. Puzanov A.V., Shesterkin V.P., Alekseev I.A. Characteristic of the chemical composition of the snow cover in the areas of the fall of the separating parts of launch vehicles planned for launch from the VOSTOCHNY cosmodrome / A.V. Puzanov, V.P. Shesterkin, I.A. Alekseev / Regions of new development: the current state of natural complexes and issues of their protection: Materials of the conference with international participation. Khabarovsk: IVEP FEB RAS, 2015. Pp. 213-216.
- 8. Фишер Н.К. Состав и распределение органического вещества в донных отложениях нижнего течения р. Тумнин / Н.К. Фишер, Л.А. Гаретова, С.И. Левшина // Региональные проблемы. 2019. Т. 22 (№ 2). С. 48-54. DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-2-48-54. 8. Fischer N.K. Composition and distribution of organic matter in the bottom sediments of the lower course of the Tumnin River / N.K. Fischer, L.A. Garetova, S.I. Levshina // Regional problems. 2019. Т. 22 (№ 2). Рр. 48-54. DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-2-48-54. 9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. / И.Ф. Правдин. М.: Пищевая промышленность, 1966. 374 с.
- 9. Pravdin I.F. Manual for the study of fish. / I.F. Pravdin. M.: Food industry, 1966 374 p.



Заслуженный деятель науки РФ, д-р юрид. наук, профессор **К.А. Бекяшев** – советник Руководителя Росрыболовства, главный научный сотрудник – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» ФГБНУ «ВНИРО»:

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:

ФАО, ННН рыбный промысел, международное право, средства борьбы с ННН рыбным промыслом, совершенствование

Keywords:

FAO, IUU fishing, international law, means to combat IUU fishing, improvement

FAO'S CURRENT WORK TO IMPROVE INTERNATIONAL LEGAL INSTRUMENTS TO COMBAT IUU FISHING

Honored Worker of Science of the Russian Federation, Doctor of Juridical Sciences, Professor K.A. Bekyashev - adviser to the Head of the Federal Agency for Fisheries, Chief Researcher of VNIRO;

Doctor of Juridical Sciences, Professor **D.K. Bekyashev** – Moscow State Institute of International Relations (MGIMO MFA Russia)

The international legal aspects of FAO's work aimed at improving the means of combating IUU fishing are examined in the article. It is provided updated information on the progress made in this topic. The authors analyze the FAO's voluntary documents which adopted in recent years aimed at preventing IUU fishing. In addition, the prospects for the development of new FAO documents in this area were identified. In conclusion, the question of whether the Russian Federation can implement the specified FAO documents on combating IUU fishing is considered, and appropriate recommendations have been developed.

І. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

На 34-й сессии Комитета по рыболовству ФАО (далее -КОФИ) в феврале 2021г. Отдел рыболовства ФАО (до 2020 г. Департамент рыболовства и аквакультуры – прим. авторов) распространил рабочий документ «Борьба с незаконным, несообщаемым и нерегулируемым промыслом» (далее - ННН рыбный промысел), в котором кратко изложены сведения о вкладе ФАО в решения задач 14.4 и 14.6, предусмотренных ЦУР-14 Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Эти задачи предполагают ликвидацию ННН рыбного промысла и запрет к 2020 г. субсидий, провоцирующих незаконный промысел [1].

- В документе ФАО «СОFI/20/7» описываются успехи, достигнутые по следующим направлениям:
- соблюдение и применение Соглашения ФАО о мерах государства порта по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН рыбного промысла 2009 г. (далее Соглашение 2009 г.);
- итоги второй конференции Сторон Соглашения 2009 года;
- меры, принятые в рамках, разработанной ФАО, Глобальной



программы в поддержку применения Соглашения 2009 г. и дополняющих его международных документов:

- разработка и применение Глобального реестра рыбопромысловых судов, рефрижераторных транспортных судов и судов снабжения (далее Глобальный реестр);
- подготовка Технического руководства по методикам и индикаторам оценки масштабов и последствий ННН рыбного промысла;
- ход переговоров о запрете субсидий, содействующих ННН рыбному промыслу.

Кроме того, в этом материале ФАО рассматриваются результаты глобального углубленного исследования по тематике перегрузки улова, рассматриваются итоги и рекомендации четвертого совещания Рабочей группы ФАО/ИМО/МОТ по борьбе с ННН рыбным промыслом, согласованные региональными организациями по управлению рыболовством (далее – РФМО).

ННН рыбный промысел подрывает усилия по устойчивому управлению рыболовством и снижает результативность мер по сохранению морского биоразнообразия, остается одной из серьезных угроз для морских экосистем. Продукция, полученная в результате ННН рыбного промысла, может попадать на зарубежные торговые рынки, препятствуя поступлению на них местного продовольствия.

В целях ликвидации ННН рыбного промысла приняты различные международные документы. Их можно объединить в три группы: документы обязательного характера, учредительные акты и решения РФМО и документы, имеющие, в целом, рекомендательный характер.

В первую группу входят, например, Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. (далее – Конвенция 1982 г.), Соглашение об осуществлении положений Конвенции ООН 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и управления ими 1995 г. (далее – Соглашение 1995 г.), Конвенция о биологическом разнообразии 1992 года, Соглашение по обеспечению выполнения мер по международному сохранению и управлению рыболовными судами в открытом море 1993 года (далее – Соглашение о флаге 1993 г.), Соглашение 2009 года.

Указанные акты многократно анализировались в журнале «Рыбное хозяйство», и нет необходимости излагать их содержание [2].

Во вторую группу можно включить учредительные документы РФМО и решения, принятые ими по различным аспектам предотвращения ННН рыбного промысла.

В третью группу можно включить документы ФАО, в целом, являющиеся добровольными, но они дополняют юридически обязательные конвенции и учредительные документы РФМО. Некоторым из этих документов посвящено данное исследование.

Как отмечается в докладе ФАО «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2020», прогресс стран в применении международных документов по борьбе с ННН рыбным промыслом измеряется в рамках показателя 14.6 ЦУР. Методика его измерения была утверждена Межучережден-

статье рассмотрены международно-правовые аспекты деятельности ФАО, направленной на совершенствование средств борьбы с ННН рыбным промыслом. Представлена актуализированная информация, касающаяся достигнутых успехов в данной области. Проанализированы, принятые в последние годы в рамках этой организации, документы рекомендательного характера, направленные на предотвращение ННН рыбного промысла. Помимо этого, определены перспективы разработки новых документов ФАО по борьбе с указанным негативным явлением. В заключении рассмотрен вопрос о том, возможна ли имплементация Российской Федерацией указанных документов ФАО по борьбе с ННН рыбным промыслом и разработаны соответствующие рекомендации.

ческой и экспертной группой по показателям достижения ЦУР-14 в апреле 2018 г. [4].

Субъектами борьбы с ННН рыбным промыслом, наряду с государствами, являются многие РФМО. В апреле 2020 г. ФАО, при содействии Сети секретариатов РФМО, провела опрос с целью установить, в какой мере эти организации применяют 15 предварительно определенных мер по борьбе с ННН рыбным промыслом. Результаты оказались следующими.

- 1. Ведение реестра допущенных судов (активных, плавающих под флагами стран, не являющих-ся членами организации, зафрахтованных). Эту меру применяют АНТКОМ, ККС БТ, ГКРС, ИАТТК, ИККАТ, ИОТК, НАФО, НЕАФК, НПФК, СЕАФО, СИОФА, СПРФМО, ВКПФК. Ее не применяет НПАФК.
- 2. Требования в отношении номера ИМО. Данную меру применяют все перечисленные организации, кроме НПАФК.
- 3. Меры, применяемые к судам и гражданам, вовлеченным в ННН рыбный промысел или связанные с ним виды деятельности, в зоне действия конвенций РФМО. Эту меру выполняют все опрошенные 13 РФМО.
- 4. Ведение реестра судов, уличенных в ННН рыбном промысле (в том числе с учетом ведущихся другим РФМО реестров судов, уличенных в ННН-промысле). Эту меру применяют 13 организаций.
- 5. Сотрудничество с другими РФМО и международными организациями. Эту меру не выполняет только ИККАТ.
- 6. Внедрение стандартизированных технологий отслеживания судов. Из 15 РФМО эту меру не выполняют НПАФК и НПФК.
- 7. Эффективное осуществление юрисдикции и контроля в технической, административной и социальной областях над судами, плавающими под флагами государств-членов организации. Эту меру не применяют ККСБТ и НАФО.
- 8. Регулирование перегрузки улова. Данную меру не выполняют ГКРС и НПАФК.
- 9. Требования в отношении схем инспектирования (включая совместные инспекции в море). Эту меру не применяют ККСБТ и ИАТТК.





- Меры против судов, не имеющих национальности. Эти меры не применяются АНТКОМ, ККСБТ.
- 11. Применение мер государства порта и обмен информацией об инспекциях в портах. Эти меры не применяются двумя РФМО: ИАТТК и НПФК.
- 12. Применение региональных схем инспектирования на предмет соответствия. Данные нормы не применяются НЕАФК. НПАФК и СИОФА.
- 13. Особые требования в отношении развивающихся государств. Они не применяются АНТ-КОМ, ККСБТ, НПАФК, СИОФА.
- 14. Применение и реализация мер, связанных с торговлей. Эти меры не популярны и поэтому они не применяются АНТКОМ, ГКРС, НПАФК, НПФК, СЕАФО, СИОФА, СПРФМО, ВКПФК.
- 15. Применение схем документации улова, включая программы статистической документации. Эти схемы не применяют 8 РФМО (из 13 организаций).

Отметим, что наиболее известные и применяемые на практике документы ФАО также в разные годы анализировались нами на страницах журнала «Рыбное хозяйство». Например, такие как Кодекс ведения ответственного рыболовства 1995 г., Международный план действий по предотвращению, сдерживанию и ликвидации ННН рыбного промысла 1995 г. и ряд других [3].

Здесь же изложим международные документы, которые пока медленно внедряются в национальное законодательство государств, в т. ч. Российской Федерации. В то же время они являются авторитетными источниками борьбы с указанным негативным явлением.

II. АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ДОКУМЕНТОВ ФАО, ОТНОСЯЩИХСЯ К ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ННН РЫБНОГО ПРОМЫСЛА

Добровольные руководящие принципы в отношении действий государства флага

Добровольные руководящие принципы в отношении действий государства флага были одобрены на 31-й сессии КОФИ, которая прошла в Риме 9-13 июня 2014 г. (далее – Руководящие принципы 2014 г.) Они нацелены на предупреждение, сдерживание и ликвидацию ННН рыбного промысла посредством эффективного выполнения государством флага своих обязанностей. Они имеют широкое применение и затрагивают цель и принципы, сферу применения, критерии оценки эффективности деятельности, сотрудничество между государствами флага и прибрежными государствами, процедуру проведения оценки, содействие соблюдению и предотвращение несоблюдения соответствующих требований государствами флага, сотрудничество с развивающимися государствами в деле укрепления потенциала, а также роль ФАО. Руководящие принципы 2014 г. должны стать инструментом для повышения уровня соблюдения государствами флага их международных обязанностей и обязательств в отношении регистрации судна под тем или иным флагом и контроля рыбопромысловых судов [5]. Отметим, что

один из авторов статьи Д.К. Бекяшев участвовал в разработке этого документа в составе делегации Российской Федерации.

Согласно п.2 Руководящих принципов 2014 г. в рамках исполнения действующих обязанностей государству флага следует: действовать в отношении обязанностей государства флага в соответствии с положениями международного права; уважать национальный суверенитет и права прибрежных государств; предотвращать, сдерживать или ликвидировать ННН рыбный промысел или связанную с таким промыслом деятельность, направленную на его поддержку; эффективно осуществлять собственную юрисдикцию и контроль над судами, ходящими под его флагом; принимать меры, направленные на обеспечение того, чтобы лица, подпадающие под его юрисдикцию, включая владельцев и операторов судов, ходящих под его флагом, не поддерживали ННН рыбный промысел или связанную с таким промыслом деятельность, и не участвовали в них; обеспечивать сохранение и устойчивое использование живых морских ресурсов; использовать собственные обязанности в части сотрудничества, в соответствии с международным правом.

Руководящие принципы 2014 г. применяются к рыбному промыслу и, связанной с таким промыслом, деятельностью в морских районах за пределами национальной юрисдикции. Однако они могут применяться в пределах национальной юрисдикции государства флага или прибрежного государства с их согласия.

Рассматриваемый документ содержит критерии оценки действий государств и их судов.

Государству флага следует включать в национальные законодательные и нормативные акты правила, политику и сложившуюся практику, правила и принципы государства флага, обязательные для исполнения на основании положений международного права.

Государство флага должно принимать необходимые меры к обеспечению того, чтобы суда, ходящие под его флагом, не занимались какой-либо деятельностью, подрывающей эффективность международных мер по сохранению рыбных запасов и управлению ими, либо государство флага принимает и осуществляет меры по сохранению рыбных запасов и управлению ими, утвержденные соответствующей РФМО.

Государству флага необходимо создавать институционную, правовую и техническую базу или механизмы управления рыбохозяйственной деятельностью. Это предусматривает наличие правительственного агента или агентства, которое издает нормативные акты по применению Руководящих принципов 2014 года.

Наиболее эффективным средством применения Руководящих принципов 2014 г. является система регистрации судов. В частности, государства флага соблюдают минимальные требования, а именно:

а) разработанные ФАО Стандартные спецификации и руководящие принципы маркировки и идентификации рыболовных судов и соответствующие требования Международной морской организации (ИМО);



- б) информация о владельце судна и операторах должна отражать сведения о фактически получающих выдачу владельцах и операторах;
- в) информация об истории судна в полной мере должна отражать, имевшие место, смены флага и названия судна, а также характеристики судна.

Государствам флага следует сотрудничать с другими государствами, обмениваясь информацией о регистрации, прекращении регистрации и приостановлении регистрации судов. Процедуры регистрации государства флага являются доступными и прозрачными.

Государства флага, при необходимости, должны избегать регистрации судов, в истории которых имели место факты несоблюдения требований, за исключением случаев, когда собственник судна изменился и предыдущий владелец не имеет с судном никакой связи, а также регистрация судна под его флагом не влечет за собой ННН рыбного промысла.

Государству флага следует осуществлять регистрацию судна и выдавать разрешения на ведение рыбного промысла.

Государство флага ведет реестр судов, согласно пунктам 1 и 2 ст. VI Соглашения о флаге 1993 года. Среди прочего он может включать: любые известные предыдущие названия судна; имя, адрес и гражданство физического лица или место регистрации юридического лица на чье имя зарегистрировано данное судно; адрес ответственного за управление судном; название судна и историю его принадлежности; размеры судна.

Государство флага должно эффективно применять режим разрешений на рыбный промысел, включая выдачу разрешений, только при выполнении следующих условий:

- 1) соответствия судна положениям и условиям разрешения;
- 2) тем, насколько эффективно оно может осуществлять свою юрисдикцию и контроль в отношении судна;
- 3) тем, насколько эффективно оно может осуществлять свою юрисдикцию и полномочия в отношении держателя разрешения.

Государству флага следует осуществлять режим контроля над судами, находящимися под его флагом, предусматривающий как минимум:

- правовые полномочия, позволяющие контролировать судно;
- создание и ведение постоянно обновляемого реестра судов;
- инструменты мониторинга (документация судна и инспекторов);
- наличие требования, согласно которому судно должно регистрировать улов;
- действие режима инспекции как в море, так и в порту.

Руководящие принципы 2014 г. предусматривают необходимость применения государством флага эффективных и своевременных санкций. Они применяются соразмерно серьезности нарушения. Государство флага способно обеспечить исполнение санкций, недопущение судна к осуществлению ННН рыбного промысла до полного исполнения санкций.

Как было сказано выше, Руководящие принципы 2014 г. предусматривают сотрудничество между государствами флага и прибрежными государствами.

Государству флага надлежит заключать соглашения о доступе к рыбному промыслу с прибрежным государством только в том случае, когда оба государства уверены в том, что такая деятельность не будет наносить ущерб устойчивости живых морских ресурсов под юрисдикцией прибрежного государства.

Согласно п.44 Руководящих принципов 2014 г. все государства флага призваны периодически проводить оценку соблюдения требований рассматриваемого документа. Такая оценка должна осуществляться в рамках транспарентного процесса, включающего участие компетентных органов и проведение внутренних консультаций.

Государствам следует представлять ФАО информацию в отношении прогресса в области реализации Руководящих принципов 2014 г., а также итогов проведенных оценок соблюдения требований (например, самооценки или внешние оценки). ФАО будет представлять эту информацию КОФИ по запросу.

Следует отметить, что крайне полезным для предотвращения ННН рыбного промысла является созданный в ФАО Глобальный реестр рыбопромысловых судов, рефрижераторных транспортных судов и судов снабжения [6].

Его главная цель состоит в том, чтобы обеспечить эффективный и мощный инструмент для сдерживания и ликвидации ННН рыбного промысла, опираясь при этом на правовую основу, сформированную из имеющихся юридических документов, в том числе Соглашения 2009 года.

Одним из основных элементов Глобального реестра является присвоение каждому такому судну уникального идентификатора, который остается неизменным на протяжении всего периода эксплуатации судна, независимо от смены его названия, собственника или флага.

Глобальный реестр получил поддержку со стороны государств-членов ФАО в рамках КОФИ, как один из главных общемировых инструментов борьбы с ННН рыбным промыслом.

Уникальный идентификатор (UVI) – это отдельный номер, который присваивается судну в целях обеспечения его прослеживаемости, благодаря надежной, контролируемой и постоянной идентификации судна. Он является основным компонентом Глобального реестра.

На 34-й сессии КОФИ в феврале 2021 г. делегаты приветствовали расширение объемов информации, предоставляемой членами ФАО Глобальному реестру, и призвали к более широкому участию, наращиванию объемов предоставляемой информации.

По данным ФАО, за период до сентября 2020 г. информацию о своем флаге предоставили Глобальному реестру 64 государства: в реестр включено более 11000 судов, что составляет 40% от общего количества судов. Лидерами среди регионов, в плане предоставления информации о судах,





остаются Европа, Северная Америка и Латинская Америка.

К настоящему времени Уникальные идентификаторы (UVI) Глобального реестра присвоены более чем 23000 рыбопромысловых судов во всем мире, что свидетельствует о стремлении повышать уровень транспарентности и прослеживаемости операций, проводимых в секторе рыболовства [7]. Добровольные руководящие

принципы ФАО по маркировке орудий лова

Государства и РФМО маркировку орудий лова справедливо рассматривают как важный механизм содействия предупреждению ННН рыбного промысла.

Участники 31-й сессии КОФИ в 2014 г. выразили озабоченность в связи с продолжением «фантомного» промысла оставленными, утерянными или иным образом брошенными орудиями лова (далее – ОУБОЛ) и настоятельно призвали уделять больше внимания этой проблеме.

Он обозначает проблему, когда оставленные, утерянные или иным образом брошенные в море орудия лова, захватывают рыбу или другие морские живые ресурсы, которые, не имея возможности выбраться, погибают.

Считается, что ежегодно пропадает или выбрасывается в океаны не менее 640000 тонн орудий лова. По оценкам ФАО и ЮНЕП, одна десятая часть всех отходов в океане состоит из таких «орудий-призраков». Уровень загрязненности орудиями лова значительно вырос за последние десятилетия, в связи с увеличением масштабов промысловых операций и широким применением стойких синтетических материалов. В настоящее время такой мусор составляет около 10% от всего морского мусора.

Орудия лова оказываются брошенными в океане по самым разным причинам. Шторм или непогода могут смыть их с борта судна в воду. Сама морская среда может вызывать поломку орудий лова, или же они цепляются за другие предметы в океане, из-за чего их сложно извлечь. В некоторых случаях неизвестны владельцы орудий лова, в результате чего они оказываются брошенными безнаказанно. Иногда в портах нет необходимого оборудования для утилизации судами орудий, срок эксплуатации которых закончился. Кроме того, орудия лова могут также быть намеренно выброшены за борт в ходе незаконного лова или просто в результате аварии и человеческой ошибки [8].

33-я сессия КОФИ, состоявшаяся в июле 2018 г., одобрила Добровольные руководящие принципы ФАО по маркировке орудий лова (далее – Руководящие принципы 2018 г.). ФАО ожидает, что этот документ поможет государствам в выполнении своих обязательств по международному праву, включая соответствующие международные соглашения и, связанные с ними, механизмы регулирования и конкретные требования в отношении маркировки орудий лова. Один из авторов статьи Д.К. Бекяшев участвовал в разработке этого документа в составе делегации Российской Федерации.

Цель Руководящих принципов 2018 г. состоит в оказании государствам и РФМО содействия в разработке и применении системы маркировки

орудий лова и, связанных с ней, мер по решению проблем с ОУБОЛ, которые:

- а) определяют практические способы обнаружения орудий лова и их принадлежность;
- б) содержат указания по разработке надлежащих систем маркировки;
- в) предлагают механизм оценки рисков, позволяющих установить целесообразность или нецелесообразность создания системы маркировки орудий лова;
- г) служат основой для подготовки рекомендаций и нормативных положений, призванных свести к минимуму случаи оставления, утери или выброса орудий лова и способствуют принятию мер по подъему ОУБОЛ.

В рассматриваемом документе понятие «оставленные орудия лова» означает орудия лова, находящиеся под контролем оператора/собственника, имеющего возможность для их подъема, но вынужденного оставить их в море в случае форсмажорных или непредвиденных обстоятельствах.

«Утерянные орудия лова» – это орудия лова, над которыми оператор/собственник случайно утратил контроль и которые он не может найти и/или поднять.

Под «брошенными орудиями лова» понимаются орудия лова, отцепленные оператором/собственником без намерения в дальнейшем их контролировать или обеспечить их подъем.

Очень важным является положение Руководящих принципов 2018 г. о том, что маркировка орудия лова должна явиться одним из условий выдачи любых разрешений или лицензий на промысел.

В национальном законодательстве должно быть указано, что системы маркировки орудий лова – неотъемлемая часть механизмов мониторинга, контроля и наблюдения за промыслом.

Соответствующие государственные органы должны проводить инспекции для проверки маркировки орудий лова их владельцами и операторами, в соответствии с международными и национальными требованиями. Немаркированные и недолжным образом маркированные орудия лова, которые невозможно соотнести с конкретным собственником или разрешением в определенном районе, могут указывать на ведение ННН рыбного промысла и должны быть переданы соответствующим органам для принятия определенных мер.

Инспектирование орудий лова государством порта должны проводиться в соответствии с процедурами, изложенными в п. «е» Приложения «В» к Соглашению 2009 года.

Одним из условий выдачи разрешения/лицензии на промысел может быть требование о необходимости информирования рыбопромысловыми операторами соответствующего органа об ОУБОЛ.

Каждое государство должно иметь реестр ОУ-БОЛ. Соответствующий государственный орган, согласно требованиям национального законодательства, должен регистрировать/вести реестр орудий лова, в отношении которых поступила информация, что они были найдены, оставлены, утеряны или иным образом брошены. При регистра-



ции должна отражаться следующая информация: собственник орудий лова; тип и характеристика орудий лова; любые средства маркировки орудий лова или иные средства идентификации; дата, время, место утери или находки, глубина и т.д.; причины утери; погодные условия; любая другая информация; статус ОУБОЛ (т.е. найдены/не найдены, проданы или утилизированы).

Государства обязаны предпринимать все надлежащие меры по подъему ОУБОЛ. В приоритетном порядке следует осуществлять подъем ОУБОЛ, которые: а) представляют опасность для судоходства, подводных судов или для промысловой деятельности; б) оказывают значительное негативное воздействие на критические, уязвимые или иные чувствительные среды обитания; в) угрожают запугиванием или попаданием в них морских организмов, их заглатывание морскими организмами или могут вести фантомный промысел.

Поднятые и не подлежащие дальнейшей эксплуатации ОУБОЛ должны соответственным образом перерабатываться или утилизироваться на суше.

В целях борьбы с ННН рыбным промыслом и предотвращения загрязнения морской среды ОУБОЛ, ФАО рекомендует государствам обеспечивать прослеживаемость во всех звеньях товаропроводящей цепочки: от производства до эксплуатации и последующей утилизации.

Государства и соответствующие РФМО должны провести оценку рисков от ОУБОЛ. К рискам, в частности, относятся экологический ущерб; экономический ущерб, в связи с промыслом ОУБОЛ или ННН рыбным промыслом; безопасность на море; последствия для промысловой деятельности.

Рекомендации по составлению схем документации улова

Существенный вклад в борьбу с ННН рыбным промыслом могут внести схемы документации уловов.

В резолюции Генеральной Ассамблеи ООН по вопросам обеспечения устойчивого рыболовства, принятой 9 декабря 2013 г., призывается как можно скорее начать, в рамках ФАО, разработку рекомендаций и других соответствующих критериев для схем документации улова.

В ответ на этот призыв 31-я сессия КОФИ в 2014 г. предложила ФАО разработать такие рекомендации и другие соответствующие критерии для схем документации улова на основе следующих принципов:

- а) соблюдение соответствующих положений международного права;
- б) отсутствие необоснованных барьеров для торговли;
 - в) учет рисков;
- г) надежность, простота, ясность и прозрачность;
- д) по возможности использование электронных средств.

Рекомендации по составлению схем документации улова (далее – Рекомендации по СДУ) были официально утверждены на 40-й сессии Конференции ФАО в июле 2017 года.

Этот документ – первый международный программный документ со всеобъемлющим охватом СДУ. Его цель состоит в том, чтобы служить подспорьем для государств, РФМО и организаций региональной экономической интеграции при разработке и внедрении новых СДУ или при согласовании либо пересмотре имеющихся СДУ.

СДУ – это система, позволяющая на протяжении всей продовольственно-сбытовой цепочки установить, поступила ли та или иная рыба из улова, добытого с соблюдением национальных, региональных и международных мер по сохранению и рациональному использованию, введенных согласно соответствующим международным обязательствам.



В случае если СДУ рассматривается в рамках РФМО, данное РФМО должно также учитывать, в какой степени СДУ позволяет учитывать риск ННН рыбного промысла, обусловленный возможными проблемами в существующих рамках сохранения и управления, включая эффективность существующих мер по мониторингу, контролю и надзору.

СДУ предусматривает наличие у судна сертификата улова. Такой сертификат удостоверяет, что:

- а) у него имеются национальные механизмы применения, контроля и обеспечения соблюдения законов, нормативных актов, а также мер сохранения и управления, которым должны соответствовать рыболовные суда;
- б) компетентный орган наделен полномочиями и возможностями подтверждать достоверность информации, содержащейся в сертификатах улова и проводить проверку таких сертификатов по запросу государства импортера.

Все государства, участвующие в товаропроводящей цепочке и использующие СДУ, назначают





уполномоченный орган, обеспечивающий получение точной и проверяемой информации по всей товаропроводящей цепочке.

При создании СДУ следует должным образом учитывать:

- а) принятые требования мониторинга, контроля и наблюдения;
- б) соответствующие стандарты обмена информацией и конфиденциальности данных;
- в) необходимость использовать такие рабочие языки, которые обеспечивают эффективное и действенное функционирование СДУ;
- г) необходимость разработки пособий для различных групп пользователей и организации надлежащей подготовки, с учетом особых потребностей развивающихся государств.

СДУ, как документ, должен иметь основные элементы, к которым, например, относятся: а) уникальный и защищённый идентификатор документа; б) информация об улове и выгрузке; в) в соответствующих случаях информация о перегрузке в море или в порту; г) описание экспортируемого продукта; д) уполномоченный орган, удостоверяющий сертификат улова; е) наименование экспортера и импортера, контактная информация; ж) подробная информация об экспорте и перевозке.

Помимо основных элементов информации в сертификат необходимо внести сведения, характеризующие реэкспорт и переработку.

33-я сессия КОФИ признала важность этого документа в качестве одного из элементов комплекса мер по борьбе с ННН рыбным промыслом, в особенности в плане улучшения прослеживаемости рыбной продукции. КОФИ призвала к выполнению Рекомендаций, что позволит гармонизировать Схему документации улова, предупредить торговлю продукцией ННН рыбного промысла и свести к минимуму технические барьеры в торговле.

III. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ДОКУМЕНТОВ ФАО В ОБЛАСТИ БОРЬБЫ С ННН ПРОМЫСЛОМ

Правовая регламентация перегрузки рыбопродукции в море

Практика перегрузки рыбы в открытом море является одной из сложнейших для преодоления задач, которые встают на пути ликвидации ННН-промысла. Сам факт перегрузки в открытом море является дополнительным барьером, встающим при попытке определить, поймана ли рыба на законных основаниях или нет.

Перегрузка товаров с одного судна на другое является основным путем выхода на мировой рынок незаконно добытой рыбы. Основную сложность представляет отслеживание ННН-промысла, так как в большинстве случаев перегрузка осуществляется вдали от берега. Возможность смешивания легального и незаконного улова, при сборе рыбы с нескольких рыболовных судов, обеспечивает легкий путь для вывода продукции на рынок.

Несмотря на то, что сегодня перегрузка рыбы и рыбной продукции в отрытом море является актуальной повесткой дня международного сообщества, выработка правил перегрузки начала осуществляться

уже в конце прошлого столетия. В конце 1990-х годов количество мер, касающихся перегрузки в море, начало увеличиваться. В частности, до 1997 г. ни одна из РФМО, занимающаяся вопросами промысла тунца, не содержала никаких правил о перегрузке. В настоящее же время четыре из них – ИАТТК, ИККАТ, ИОТК и ВКПФК имеют некоторые запреты. Правила перегрузки в иных РФМО были установлены схожим образом: АНТКОМ, НЕАФК и НАФО установили более строгие правила перегрузки рыбы и рыбной продукции до начала 2000-х годов [9].

Конвенция о сохранении ресурсов минтая и управления ими в центральной части Берингова моря 1994 г. предусмотрела более строгие правила перегрузки в море по сравнению с изначальной редакцией Конвенции, в то время как НАСКО в 1992 г. включила в сферу своих полномочий контроль за требованиями об отчетности о перегрузке в море, однако до сих пор не обновляла данные правила [10].

В настоящее время перегрузка рыбы и рыбной продукции является очень выгодной и эффективной мерой, но одновременно и сложно-контролируемой операцией. В том случае, когда судно выгружает или перегружает пойманный улов в порту, проверить законность осуществляемых действий достаточно просто. Однако контроль перегрузки в открытом море является сложным и дорогостоящим механизмом. Перегрузка нелегального улова в открытом море является одним из ключевых способов хищения морских живых ресурсов. Как правило, такой улов никак не учитывается в национальной рыбохозяйственной отрасли государств.

На 34-й сессии КОФИ в феврале 2021 г. ФАО представила очень интересный информационный документ – «Перегрузка. Обобщенные результаты углубленного исследования», в котором содержится перечень рекомендаций, в том числе и по контролю за перегрузкой рыбы.

Цель этого исследования заключалась в сборе достаточного объема информации для проведения глобального обзора перегрузочных операций различных типов, их движущих факторов, частотности, экономической значимости, последствий и присущего им риска усугубления ННН рыбного промысла.

В документе подробно проанализирована информация о методах перегрузки, повышающих риски легализации, полученного в ходе ННН рыбного промысла, улова, путем его встраивания в товаропроводящую цепочку морепродуктов, были проанализированы масштабы того, насколько меры мониторинга, контроля и наблюдения могли бы помочь снизить этот риск.

Отмечено, что перегрузка в море между передающим и принимающим судном должна осуществляться при уведомлении соответствующих РФМО их соответствующим государством флага о том, что эти суда имеют разрешения на участие в перегрузке. Разрешение на перегрузку должно выдаваться только в том случае, если соответствующие органы, отвечающие за контрольные функции, способны осуществлять мониторинг и контроль над перегрузкой, в том числе – путем проведения оценки факторов риска отдельно для перегрузок в порту и в море.



Результаты указанного исследования в очередной раз продемонстрировали, что можно проследить связь между перегрузкой и риском легализации, полученного в ходе ННН рыбного промысла, улова путем его встраивания в товаропроводящую цепочку морепродуктов при условии недостаточного регулирования, мониторинга и контроля.

Актуальность международно—правовой регламентации вопросов перегрузки в открытом море подтверждается деятельностью ФАО по выработке необходимых механизмов правового регулирования рассматриваемого вопроса.

В частности, на своей 34-й сессии в феврале 2021 г. КОФИ призвал ФАО разработать проект добровольных руководящих принципов по регулированию, мониторингу и контролю перегрузки улова и созвать консультативное совещание экспертов для рассмотрения проекта, который затем будет представлен членам на согласование в формате технического консультативного совещания, после чего разработанный проект документа планируется вынести на утверждение 35-й сессии КОФИ в сентябре 2022 года.

Субсидирование рыболовства и ННН рыбного промысла

С учетом того, что действующие соглашения, и в первую очередь Соглашение Всемирной торговой организации (ВТО) по субсидиям и компенсационным мерам, не могут обеспечить полноценного регулирования субсидий в рыболовстве, в 2001 г., в ходе Дохинского раунда переговоров ВТО, государства определили круг вопросов для обсуждения на переговорах по субсидированию рыболовства.

С тех пор ведутся переговоры, причем установленный на 2020 г. срок достижения соглашения об отмене субсидий, содействующих ННН рыбному промыслу, и запрете некоторых форм субсидий для рыбного промысла, которые содействуют созданию чрезмерных мощностей и перелову, был подтвержден решением министров, участвовавших в 11-й Конференции министров стран-членов ВТО, и нашел отражение в поставленной ООН задаче ЦУР 14.6, которая, в частности, предполагает признание особых потребностей развивающихся и наименее развитых стран (в терминологии ВТО «особый и дифференцированный режим»).

В рамках ФАО вопрос о субсидировании рыболовства и ННН рыбном промысле впервые был рассмотрен на 16-й сессии Подкомитета по торговле рыбой КОФИ, состоявшейся 4-8 сентября 2017 г. в г. Пусан (Южная Корея). В частности, этот орган подчеркнул, что ФАО играет важную роль, оказывая ВТО и ее членам специализированную техническую поддержку, в рамках ведущихся переговоров по разработке соглашения о субсидировании рыболовства, и поддержал активное сотрудничество ФАО с ВТО, в особенности в свете ведущихся переговоров по субсидированию рыболовства. Подкомитет по торговле рыбой подчеркнул важность наращивания потенциала развивающихся стран и оказания им технического содействия в вопросах субсидирования рыболовства.

IV. ВОЗМОЖНА ЛИ ИМПЛЕМЕНТАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИЕЙ ДОКУМЕНТОВ ФАО ПО БОРЬБЕ С ННН РЫБНЫМ ПРОМЫСЛОМ?

В Российской Федерации нет специального закона об имплементации рассмотренных выше нормативных актов «мягкого» права.

На 34 сессии КОФИ делегация Российской Федерации подчеркнула, что наша страна активно участвует и поддерживает решения всех основных мероприятий, проводимых ФАО в области рыболовства. Россия предпринимает все необходимые шаги по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН рыбного промысла, как в морских районах, находящихся под юрисдикцией государств, так и в районах за ее пределами. В нашей стране приняты и действуют нормативные правовые акты, направленные на предотвращение ННН рыбного промысла, установлены уголовная и иные виды ответственности за их несоблюдение. Кроме того, утвержден Национальный план действий по предупреждению, сдерживанию и ликвидации ННН рыбного промысла. В него входит широкий спектр направлений, включая усиление контроля за оборотом улова водных биоресурсов и продуктов из них, отслеживая происхождение уловов на всех этапах их перемещения.

Российская Федерация ратифицировала Соглашение 2009 г. в декабре 2020 года. В настоящее время ведется работа по его имплементации и внесению изменений в отдельные нормативные правовые акты. В скором времени будет определен орган, осуществляющий функции координирующего центра для прямого международного обмена информацией с РФМО в части выполнения Соглашения 2009 года. Предполагается, что таким органом будет Росрыболовство.

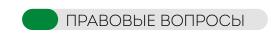
В ст. 1 ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биоресурсов» 2004 г. (с последующими изменениями) дано следующее определение термина «рыболовство» – это деятельность по добыче (вылову) водных биоресурсов и, в предусмотренных данным Федеральным законом, случаях по приемке, перегрузке, транспортировке, хранению и выгрузке уловов водных биоресурсов, производству на судах рыбопромыслового флота рыбной и иной продукции из этих водных биоресурсов. Однако в указанном Законе данные понятия не раскрыты. Безусловно, это является существенным недостатком в организации рыболовства и борьбе с ННН рыбным промыслом.

Вне всякого сомнения, для раскрытия этих понятий большую помощь окажут изложенные выше акты ФАО.

Отметим, что многие государства уже имплементировали в свое законодательство эти и другие правила, принципы и рекомендации ФАО. Ряд государств (Чили, Исландия, Бразилия, США и др.) выступили в поддержку разработки добровольных руководящих принципов по перегрузке рыбы и рыбопродукции, инициированных ФАО. В КНР принят циркуляр по перегрузке рыбы и рыбопродукции в открытом море.

На наш взгляд, наиболее полезными и действенными для борьбы с ННН рыбным промыслом явля-





ются Добровольные руководящие принципы ФАО по маркировке орудий лова, которые, в том числе, предусматривают меры, направленные на предотвращение умышленных выбросов орудий лова в море. Эти незаконные действия, в основном, присущи браконьерским судам или тем, которые нарушают установленные правила рыболовства (например, в отношении разрешенных орудий лова).

Не менее важный документ ФАО – Рекомендации по составлению схем документации улова. Этот акт предусматривает наличие у судна в обязательном порядке сертификата улова. Законодательство Российской Федерации наличие этого документа на российских судах сейчас не предусматривает. Наше законодательство должно обязывать иностранные суда, заходящие в российские порты или работающие с нашими судами (прием/сдача продукции) иметь также признанный сертификат. В частности, такая практика существует в ЕС. На наш взгляд, такие нормы должны быть включены в ФЗ о рыболовстве 2004 года.

В то же время отметим, что не все, принятые ФАО, средства без соответствующих оговорок приемлемы для нашего рыбохозяйственного комплекса. Это касается, например, Глобального реестра рыбопромысловых судов, рефрижераторных транспортных судов и судов снабжения.

Требования ФАО по представлению данных для такого реестра крайне обширны и для их выполнения требуется большой объем работы. Например, для включения в данный Реестр сведений о российских рыбопромысловых судах необходимо ежегодно сообщать в Отдел рыболовства ФАО следующие сведения:

- сколько в России морских рыбопромысловых судов длиной более 24 м.;
- сколько в нашей стране морских рыболовных судов длиной от 18 до 24 м и от 12 до 18 м;
- сколько морских рыбопромысловых судов длиной менее 12 м.;
- при какой минимальной длине регистрируются рыболовные суда под российским флагом в Судовом реестре Российской Федерации;
- сколько российских рыбопромысловых судов имеют номер ИМО;
- присвоение номера ИМО для российских рыбопромысловых судов является добровольным или обязательным;
- сколько судов нотифицированы для работы только в наших территориальных водах или исключительной экономической зоне, в том числе по группам и подгруппам;
- сколько российских судов нотифицированы для работы только в исключительных экономических зонах иностранных государств, в том числе по вышеуказанным группам и подгруппам;
- сколько судов под российским флагом нотифицированы для работы только в открытой части Мирового океана (в конвенционных районах), в том числе по группам и подгруппам.

Эти и другие, не приведенные здесь сведения, должны быть сообщены Росрыболовством ежегодно в обязательном порядке, что представляется крайне затруднительным.

Кроме того, многие рыбопромысловые суда имеют многоцелевое назначение, что не подлежит широкой огласке.

В заключение отметим сложности с разработкой нормативных правовых актов относительно запрета субсидирования рыболовства, которое приводит к ННН рыбному промыслу. Оно осуществляется заинтересованными компаниями и лицами, помимо соответствующих государственных федеральных органов. При этом в российском Национальном плане по борьбе с ННН-промыслом и в мероприятиях по его выполнению предусмотрен запрет субсидирования такого рыболовства.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Бекяшев К.А. Международно-правовые вопросы Целей устойчивого развития по сохранению морских экосистем в контексте рыболовства (ЦУР-14) / К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство − 2020. − N5. − C. 51-57.
- 1. Bekyashev K.A. International legal issues of the sustainable development Goals for the conservation of marine ecosystems in the context of fisheries (LRC-14) / K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev // Fisheries 2020. No. 5. p. 51-57.
- 2. Бекяшев К.А. Россия ратифицировала Соглашение ФАО о мерах государства порта по борьбе с ННН рыбным промыслом 2009 года / К.А. Бекяшев, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство 2021. \mathbb{N}^2 1. С. 27-33.
- 2. Bekyashev K.A. Russia ratified the FAO Agreement on port state measures to combat IUU fishing 2009 / K.A. Bekyashev, D.K. Bekyashev // Fisheries 2021. No. 1. p. 27-33.
- 3. Бекяшев Д.К. 2009. Кодекс ведения ответственного рыболовства и возможности его применения в Российской Федерации / Д.К. Бекяшев, К.А. Бекяшев, К.А. Бекяшев // «Рыбное хозяйство». 2009 г. N^2 4. С. 57-62.
- 3. Bekyashev D.K. The Code of conduct of responsible fishing and the possibilities of its application in the Russian Federation / D.K. Bekyashev, K.A. Bekyashev // Fish farming. 2009 No. 4. pp. 57-62.
- 4. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. Меры по повышению устойчивости. Рим: ФАО, 2020. –С. 131.
- 4. The state of world fisheries and aquaculture. Measures to improve sustainability. Rome: FAO, 2020. p. 131.
- 5. Оханов А.А., Бекяшев Д.К. В рамках ФАО разработан новый международный документ по борьбе с ННН-промыслом / А.А. Оханов, Д.К. Бекяшев // Рыбное хозяйство $2013 N^2 3. C. 24-28$.
- 5. Okhanov A.A. Within the framework of the FAO, a new international document on combating IUU fishing has been developed / A.A. Okhanov, D.K. Bekyashev // Fisheries 2013. No. 3. pp. 24-28.
- 6. Бекяшев Д.К. Международно-правовые проблемы управления рыболовством: монография. Москва: Проспект, 2017. 512 с.
- 6. Bekyashev D. K. International legal problems of fisheries management: monograph. Moscow: Prospekt, 2017 512 p.
- 7. Глобальный реестр рыбопромысловых судов, рефрижераторных транспортных судов и судов снабжения [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.fao.org/global-record/background/uniquevessel-identifier/ru/- дата обращения 04.03.2021.
- 7. Global register of fishing vessels, refrigerated transport vessels and supply vessels [Electronic resource] // Access mode: http://www.fao.org/global-record/background/unique-vessel-identifier/ru/-accessed 04.03.2021.
- 8. Бекяшев Д.К. Международно-правовые аспекты проблемы «фантомного промысла» морских живых ресурсов / Д.К. Бекяшев, Т.В. Шувалова // Евразийский юридический журнал 2018. \mathbb{N}° 3 (118). С. 109-114. 8. Bekyashev D.K. International legal aspects of the problem of "phantom fishing" of marine living resources / D.K. Bekyashev, T.V. Shuvalova // Eurasian Legal Journal 2018. \mathbb{N}° 3 (118). pp. 109-114.
- 9. Бекяшев Д.К. Перегрузка рыбы и рыбопродукции в открытом море: правовые проблемы / Д.К. Бекяшев, Т.В. Шувалова, Г.Г. Галстян // Рыбное хозяйство. $2019 N^{\circ}1$. С. 21-27.
- 9. Bekyashev D.K. Transshipment of fish and fish products in the open sea: legal issues / D.K. Bekyashev, T.V. Shuvalov, G.G. Galstyan // Fisheries. $2019-N^{\circ}1.-P.$ 21-27.
- 10. Ewell C., Cullis-Suzuki S., M. Ediger, J. Hocevar, D. Miller, J. Jacquet Potential environmental and social benefits of the moratorium on cargo transshipment in the open sea // Morskaya politika. No. 81. 2017. pp. 296-300.
- 10. Ewell C., Cullis-Suzuki S., Ediger M., Hocevar J., Miller D., Jacquet J. Potential ecological and social benefits of a moratorium on transshipment on the high seas // Marine Policy. N° 81. 2017. P. 296-300.



Изменения в Методике определений последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания

DOI

П.А. Бобырев – ведущий специалист отдела оценки воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания;

В.Н. Титов – начальник отдела оценки воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации»

@ pbobyrevll@gmail.com

CHANGES IN THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THE CONSEQUENCES OF NEGATIVE IMPACTS ON THE STATE OF AQUATIC BIOLOGICAL RESOURCES AND THEIR HABITAT

P.A. Bobyrev – Leading Specialis of the Department of damage evaluation for living resources; V.N. Titov – Head of the department of the Department of damage evaluation for living resources – Federal State Budgetary Institution " Central Department for Fisheries Expertise and Standards for the Conservation, Reproduction of Aquatic Biological Resources and Acclimatization»

On March 17, 2021, Rosrybolovstvo Order No. 238 of May 6, 2020 "On Approval of the Methodology for Determining the Consequences of Negative Impacts during Construction, Reconstruction, and Major Repairs of Capital Construction Facilities, the Introduction of New Technological Processes and other Activities on the State of Aquatic Biological Resources and their Habitat, and the development of measures to eliminate the consequences of Negative Impacts on the State of Aquatic Biological Resources and their Habitat, aimed at Restoring their Disturbed State" (Methodology) [1]. This document is not only a normative act, but also a practical guide to the independent calculation of damage when planning economic activities.

Earlier, the Order of Rosrybolovstvo No. 1166 of November 25, 2011 was used to assess the damage [2]. Due to the exceptional importance of the Methodology in the field of fish protection and impact assessment on aquatic biota, we have prepared a brief overview of the significant changes that have affected the text of the document. References in the text, unless otherwise specified, point to the points of the new Methodology.

Ключевые слова: Методика, негативные воздействия, рыбоохрана, оценка ущерба, приказ Минсельхоза 1168, приказ Минсельхоза 238

Keywords: Methodology, negative impacts, fish protection, damage assessment, order of the Ministry of Agriculture 1168, order of the Ministry of Agriculture 238

ИЗМЕНЕНИЯ В ТЕКСТЕ МЕТОДИКИ Уточнения

Расширен и конкретизирован список видов планируемой деятельности, не требующей расчета ущерба водным биоресурсам (пункты 7, 19 – пункт 21 старой Методики). Теперь оценка воздействия не требуется в случае сокращения/перераспределении стока с деформированной поверхности водосборного бассейна для морей и океанов, а также для вторичного отведения собранных очищенных стоков, при осуществлении рыболовства, заборе воды на технические нужды судов, проведении работ, не затрагивающих акваторию водного объекта, за пределами водоохранной зоны, если такие работы не предусматривают забор или сброс воды в водный объект. Кроме того, ущерб можно не рассчитывать при проведении рыбохозяйственной мелиорации и акклиматизации водных биоресурсов, а также – при заборе проб в рамках мониторинга.

Расширен и конкретизирован список исходных данных для проектирования (пункты 8.2-8.4 – пункты 33, 36 старой Методики). Согласно данным пунктам, необходимо указывать дополнительные детали о водном объекте, в том числе ширину водоохранной зоны и характеристики физической среды обитания гидробионтов, координаты ключевых то-

чек проектируемых объектов, параметры используемых технических средств.

Изменен порядок суммирования вреда для разных групп организмов (пункт 16 – пункт 39 старой Методики). Теперь весь ущерб для каждой из групп организмов из пункта 10* Методики суммируется. Таким образом, новая Методика не предполагает расчета ущерба по отдельным пищевым цепям «фитопланктон – зоопланктон – рыбы или иной вид водных биоресурсов, используемый для целей рыболовства», «фитопланктон – рыба» или «зоопланктон – рыба», с последующим выбором наибольшей компоненты ущерба.

Йзменен ряд условий применимости формул и сами формулы (см. раздел «Изменение расчетных формул»).

Уточнены признаки, указывающие на необходимость создания или модернизации производственных мощностей в качестве компенсационного мероприятия (пункт 32).

Конкретизированы отдельные положения пункта 26 старой Методики (пункт 13). Так, источники получения исходных данных о состоянии водных биоресурсов теперь должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях за предшествующие 10 лет.





Кроме того, уточнены критерии сравнения водных объектов для выбора аналогичного объекта при отсутствии опубликованных данных.

Сокращения

Упразднен учет длительности восстановления кормовых организмов планктона, равной одному году.

Упразднен расчет положительного эффекта от реализации хозяйственной деятельности.

Упразднен раздел «Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам в результате нарушения законодательства в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов, а также в результате стихийных бедствий, аномальных природных явлений, аварийных ситуаций природного и техногенного характера». Методика расчета размера вреда, причиненного водным биоресурсам, теперь существует в виде отдельного документа − приказа Минсельхоза России от 31 марта 2020 г. № 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» [3].

Упразднены расчеты эксплуатационных затрат, необходимых для проведения восстановительных мероприятий на компенсационном объекте, а также расчет капитальных вложений в компенсационный объект.

Нововведения

Добавлены виды работ, не требующие моделирования распространения взвеси (пункт 9). К таким работам относятся, например, устройство и извлечение шпунтовых стенок, устоев, свай и свайных оснований, бурение скважин без размещения выбуренной породы на дне, установка и подъем мертвых якорей, бриделей, устройство бун, отсыпка щебня крупной фракции (от 40 мм) и другие.

Зафиксированы количественные характеристики воздействия в зонах повышенной концентрации взвешенных веществ, обобщенные на основании литературных данных (пункт 12). Таким образом, данные для расчета ущерба от гибели организмов в зонах повышенной мутности и под слоем наилка, используемые в формулах, содержатся в самой Методике.

Добавлены пункты, регламентирующие действия при выявлении последствий негативного воздействия на водные биоресурсы в ходе экологического мониторинга (пункты 14, 15). При обнаружении воздействия на прилегающие (связанные) водные объекты, в расчете вреда учитываются суммарные потери водных биоресурсов (пункт 14). Кроме того, если на той же акватории планируется повторная хозяйственная деятельность в период неполного восстановления донного сообщества, необходимо использовать, в качестве первичных, данные, полученные в ходе мониторинга. При отсутствии таких данных следует использовать исходные количественные показатели, предшествовавшие началу хозяйственной деятельности.

Зафиксированы периоды естественного восстановления лесных насаждений в разных типах экосистем (пункт 28).

Зафиксированы коэффициенты глубины воздействия на поверхность (пункт 19).

Добавлена формула расчета прироста рыбопродуктивности в случае восстановления среды обитания (мест нереста и размножения, зимовки, нагула, путей миграции) (пункт 36).

ИЗМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ФОРМУЛ

Формула 1 старой Методики преобразована в формулу 1 в новой редакции (*табл. 1*). Вместо определе-

17 марта 2021 г. вступил в силу Приказ Росрыболовства № 238 от 6 мая 2020 г. «Об утверждении Методики определений последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (Методика) [1]. Этот документ является не только нормативным актом, но и практическим руководством к самостоятельному расчету ущерба при планировании хозяйственной деятельности.

Напомним, что ранее для оценки ущерба применялся Приказ Росрыболовства № 1166 от 25 ноября 2011 года [2]. Ввиду исключительной значимости Методики в сфере рыбоохраны и оценки воздействия на водную биоту, мы подготовили краткий обзор значимых изменений, коснувшихся текста документа. Ссылки в тексте, если не указано другое, указывают на пункты новой Методики.

ния годовых потерь в формуле 1 используется повышающий коэффициент Θ , учитывающий продолжительность воздействия, что позволяет перейти от годовых потерь к потерям за любой временной период. Кроме того, из формулы исключен коэффициент степени воздействия d.

Формулы 1a, 2 и 2a старой редакции исключены из новой Методики.

При наличии информации о плотности заполнения нерестилищ, для расчета ущерба от утраты нерестовых площадей, производится по формуле 4. В формуле 4, а также в остальных формулах, где задействован коэффициент величины пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) К1, соответствующие значения должны быть заимствованы из приложения №2 к приказу Минсельхоза России от 31 марта 2020 г. № 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» [1]. В случае отсутствия коэффициентов в указанном источнике, допускается принимать значения коэффициента на основе рецензируемых литературных источников. При отсутствии информации о заполнении нерестилищ используется формула 1.

Формула 5а, являющаяся модификацией формулы 4 старой Методики, используется также для расчета ущерба от потери донной икры. Коэффициент р в формуле 5а и других формулах, в том числе формуле 12 расчета количества молоди, необходимой для компенсации ущерба, учитывает соотношение полов 1:1.

Формула 5b, преобразованная из формулы 4b старой Методики, теперь содержит коэффициент d, характеризующий долю гибнущих биоресурсов.

В формулу 5с, являющуюся модификацией формулы 4d старой Методики, добавлен коэффициент Θ , учитывающий продолжительность воздействия.

В формуле 6 добавлена информация о неравномерном водозаборе. При неравномерном водозаборе вместо произведения $W_{\rm cyt}$ используется сумма суточных объемов водозабора. В этой и других формулах, для определения коэффициентов K_2 , K_3 и P/B, необходимо обращаться к приложению 1 в Методике.





Таблица 1. Соответствие формул новой и старой Методик / **Table 1.** Correspondence of the formulas of the new and old Methods

Новая Методика		Старая Методика	
Формула, No формулы		Формула, No формулы	
$N = P_0 \times S \times \theta \times 10^{-3}$	1	$N=P_0 \times S \times d \times 10^{-3}$	1
$N = \sum B_i \times S \times d \times \theta \times 10^{-3}$	2	$N = \sum_{i} B_{i} \times S \times \theta \times d \times 10^{-3}$	3
·		$N = \sum_{i=1}^{N} x^{i} S \times d \times 10^{-3}$	la
Упразднены		$N = P_0 \times S \times F_1 / F_0 \times q \times \theta \times 10^{-3}$	2
		$N = \sum_{i} B_{i} \times S \times F_{i} / F_{0} \times q \times \theta \times 10^{-3}$	2a
$N = P_{yA} \times (Q_1 + Q_2)$	3	N= P _{yA} ×Q	2b
$Q_2 = W_{CTOM^2} \times \theta \times K$	3a	$Q_2 = W \times K \times \theta$	2c
$W_{CTOMA} = (M \times F \times 31,536 \times 10^6)/(10^3 \times 10^3)$	3b	$W=(M\times F\times 31,536\times 10^6)/(10^3\times 10^3)$	2d
$N = n_{\text{max}} \times S \times K_1 / 100 \times p \times d \times \theta \times 10^{-3}$	4	$N = n_{nM} \times S \times K_1 / 100 \times p \times d \times \theta \times 10^{-3}$	4
$N = n_{n}^{A} \times W \times K_{1} / 100 \times p \times d \times \theta \times 10^{-3}$	5	$N = n_{m}^{47} \times W \times K_{1} / 100 \times p \times d \times \theta \times 10^{-3}$	4a
$N=n_{m}$ $S\times K_1/100\times p\times d\times \theta\times 10^{-3}$	5a	$N = n_{n_1} \times S \times (K_1/100) \times p \times 10^{-3}$	4e
$N = n_{\text{IM}} \times W_{\text{BD}} \times [(100 - K_0)/100] \times (K_1/100) \times p \times \theta \times 10^{-3}$	5b	$N = n_{M} \times W \times [(100 - K_0)/100] \times (K_1/100) \times p \times \theta \times 10^{-3}$	4b
Упразднена		$N = N' \times n_0 / n' \times W_0 / W' \times (100 - K_0) / (100 - K')$	4c
$N = n_{nu} \times W_{B,p} \times (K_1/100) \times p \times 10^{-3}$	5c	$N = n_{nx} \times W \times (K_1/100) \times p^{10^{-3}}$	4d
$N = n_{\text{DM}} \times W_{\text{B,D}} \times (K_1/100) \times p \times 10^{-3}$	5d	Нет аналога	
$N=B\times(1+P/B_{cyt})\times W_{cyt}\times t_{cyt}\times K_{E}$	6	$N=B\times(1+P/B_{CVI})\times W_{CVI}\times t_{CVI}\times K_{F}$	5a
$N=B*P/B_{cyt}*W_{mn}*t_{cyt}*K_{E}*K_{3}/100*d*10^{-3}$	6a	$N=B*P/B_{cyt}*W_{(un,cyt)}*t_{cyt}*K_{E}*K_{3}/100*d*10^{-3}$	5b
$N=B\times(1+P/B)\times W\times K_{E}\times K_{3}/100\times d\times 10^{-3}$	6b	$N=B\times(1+P/B)\times W\times K_{1}\times K_{3}/100\times d\times 10^{-3}$	5
$N=B\times(1+P/B)\times S\times K_{F}\times K_{3}/100\times d\times \theta\times 10^{-3}$	7	$N=B\times(1+P/B)\times S\times K_{F}\times K_{3}/100\times d\times \theta\times 10^{-3}$	5c
$N=B\times P/B\times S\times K_{e}\times K_{3}/100\times d\times \theta\times 10^{-3}$	7a	$N=B*P/B*S*K_{r}*K_{r}/100*d*\theta*10^{-3}$	5d
$\theta = T + \sum_{K_{B(t=i)}} K_{B(t=i)}$	8	$\theta = T + \sum_{K_{B(t=i)}} K_{B(t=i)}$	5e
θ =a×n/365+[b×(n-1)/365+3]×0,5	9		
θ=a×n/365+[b/365+3]×0,5	10	Нет аналогов	
$N_{\rm M}=N/(p\times K_{\rm 1})\times 100$	12	$N_{M}=N/(p\times K_{1})$	6
$N_{RM} = (B - B_1) \times S_{(0)} \times 10^{-3}$	11	Нет аналогов	
		$K_{B} = \sum_{i=1}^{n} (M_{i} \times K_{yx}) \times E_{n}$	7
		i=1 K _B =M×K _y , ×E _n	8
		$K_{B} = \sum_{i=1}^{n} (M_{i} \times K_{i})$	9
Упразднены		K=M×K _{VA}	10
		F=N×F _{y,d}	11
		F _{ron} =F/t	12
		Κ _{νμ} =Κ _{νμ.Μ} ×1000 κΓ/p×Κ ₁	13
		F _{ya} =F _{ya.M} ×1000 кг/р×К ₁	14

В формуле ба, являющейся модификацией формулы 5b старой Методики, величина $W_{_{\text{пил}}}$ сут заменена на $W_{_{\text{сут}}}$. Потери фитопланктона по данной формуле считаются только для фотической зоны.

В формуле ба, являющейся модификацией формулы 5 старой Методики, стало возможно использование коэффициента Р/В вместо 1+Р/В, в случае если погибшие организмы зоопланктона доступны в пищу для рыб.

Существенно расширился перечень способов расчета повышающего коэффициента Θ . Так, в соответствии с пунктом 28, были добавлены следующие варианты:

- Расчет повышающего коэффициента для постоянного воздействия, равный времени воздействия Т.
- Расчет повышающего коэффициента для периодических работ, в том числе при неравномерном графике производства работ.

Кроме того, теперь должны учитываться високосные годы, путем добавления соответствующего количества суток в году к общему числу (365).

Формула 12, являющаяся модификацией формулы 6 старой Методики, содержит сомножитель «100».

Формулы 7-14 старой Методики упразднены.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Приказ Росрыболовства № 238 от 6 мая 2020 г. «Об утверждении Методики определений последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капиталь-

ного строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществления иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (Методика) (Зарегистрирован Минюстом 05 марта 2021 г.)

- 1. Order of Rosrybolovstvo No. 238 of May 6, 2020. "On Approval of the Methodology for Determining the Consequences of Negative Impacts during Construction, Reconstruction, Capital Repairs of Capital Construction Facilities, the Introduction of New Technological Processes and Other Activities on the State of Aquatic Biological Resources and their Habitat, and the development of measures to eliminate the consequences of Negative Impacts on the State of Aquatic Biological Resources and their Habitat, aimed at restoring their Disturbed state" (Methodology) (Registered by the Ministry of Justice on March 05, 2021)
- 2. Приказ Росрыболовства от № 1166 от 25 ноября 2011 г. «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (Зарегистрирован Минюстом 05 марта 2012 г.) (утратил силу с 17.03.2021 на основании приказа Росрыболовства от 01.04.2020 № 176).
- 2. The order of the Agency from Nº 1166 from November 25, 2011 "On approval of the method of calculating the amount of damage caused to water biological resources" (Registered by the Ministry of justice 05 March 2012) (repealed on 17.03.2021 on the basis of the order for the Agency from 01.04.2020 Nº 176).
- 3. Приказ Минсельхоза России от 31.03.2020 № 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (Зарегистрировано в Минюсте России 15.09.2020 г.).
- 3. The order of the Ministry of agriculture of Russia from $31.03.2020~N^\circ$ 167 "On approval of the method is celenia the amount of damage caused to aquatic biological resources" (Registered in the Ministry of justice 15.09.2020).



В.А. Грушинец – ведущий специалист Лаборатории морских рыбных, прибрежных биоресурсов и мониторинга промысла водных биоресурсов;

Ю.А. Щербакова – ведущий специалист Лаборатории промысловых беспозвоночных – Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»); Доктор биол. наук,

Доктор биол. наук, доцент **А.А. Смирнов** – главный научный сотрудник – Всероссийский научноисследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор – Северо-Восточный государственный университет (СВГУ)

@ Grushinec82@mail.ru; Sherbakova@magadanniro.ru; andrsmir@mail.ru

Ключевые слова:

треска, возраст, масса тела, длина тела, характер питания

Keywords:

cod, age, body weight, body length, the nature of food

COD (GADUS MACROCEPHALUS) PRITAUYSKY DISTRICT OF THE NORTHERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK: ECOLOGY, CURRENT STATE OF THE RESERVE AND PROSPECTS FOR FISHING

V.A. Grushinets – Leading Specialist of the Laboratory for marine fisheries, coastal resources and monitoring of aquatic biological resources usage;

Yu.A. Sherbakova – Leading Specialist of the Laboratory Commercial Invertebrates, Magadan branch of FSBI «VNIRO» («MagadanNIRO»);

Doctor of biology sciences, docent **A.A. Smirnov** – главный научный сотрудник, of Department of marine fish of the Far East, laboratory of exact and natural sciences, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) Moscow; Professor of Northeastern State University (SVGU), Magadan

On the basis of the materials collected in 2010-2020, the ecology, the current state of the stock and some features of the biology of the cod living in the Pritauysky district (Northern part of the sea of Okhotsk) are considered. A brief biological description of its age and size-weight indicators, the nature of food, as well as the sex ratio is given. The prospects of industrial development are shown.

Треска является представителем рода Gadus и обитает на шельфе и верхней батиали арктической и высокобореальной областей Северного Ледовитого, Атлантического и Тихого океанов [1].

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* – ценная промысловая рыба, широко распространенная в Японском, Охотском, Беринговом морях и вдоль тихоокеанского побережья Северной Америки к югу до Орегона [2].

Треска ведет придонно-пелагический образ жизни и в северной части Охотского моря, в частности – в Притауйском районе, обитает в широком диапазоне глубин от 10 до 500 м [3], совершая миграции до 300 миль (рис. 1).

Нерест ее в рассматриваемом районе, в частности, в Тауйской губе, проходит с конца февраля по середину апреля, как в открытой части моря (на глубине 150-200 м), так и в прибрежье, на участках с камени-



стым и каменисто-песчаным дном, в том числе и покрытым водорослями, на глубинах 0,5-6 м, при температуре воды -1,5--1°C [4].

После нереста треска уходит на нагул к кромке шельфа (100-300 м), молодь – в прибрежье, на глубины менее 100 м. Осенью начинается ее обратная миграция на шельф, с образованием плотных скоплений [5].

Имеющиеся в литературе сведения характеризуют тихоокеанскую треску как вид, живущий долго, и достигающий значительных размеров и массы тела. Так, западно-беринговоморская треска достигает длины 125 см, массы 24,8 кг и максимального возраста 13 лет [6], анадырсконаваринская треска вырастала до 118 см, 20,7 кг и возраста 13 лет, у карагинской трески к 13 годам максимальные показатели составляли 115 см и 18,5 кг, восточно-камчатская треска достигала 122 см, 20,5 кг в возрасте 12 лет. Наиболее мелкой является восточно-охотоморская треска: 112 см, 16,6 кг и 12 лет [7]. Треска из Татарского пролива вырастала до 118 см, 18 кг, при максимальном возрасте 15 лет [8].

По данным наших сборов, в 2010-2020 гг. треска в Притауйском районе имела максимальные показатели длины тела – 91 см, массы – 6,8 кг, в возрасте 12 лет.

Есть мнение, что в прибрежных акваториях Тауйской губы может обитать локальная группировка тихоокеанской трески, адаптированная к низким температурам вод в зимне-весенний период и обладающая рядом специфических характеристик, сформировавшихся в условиях окружающих ландшафтов и под действием температурного режима прибрежных вод [9].

Минимальный размер впервые созревающих самцов трески составляет 28 см, самок – 34 см. Массовое созревание самцов происходит на пятом, самок – на шестом году жизни [3].

По нашим данным, в 2010-2020 гг. средняя длина тела трески из уловов в Притауйском рай-

На основе материалов, собранных в 2010-2020 гг., рассматриваются экология, современное состояние запаса и некоторые черты биологии трески Притауйского района (северная часть Охотского моря). Приведена краткая биологическая характеристика ее возрастных и размерно-весовых показателей, характер питания, а также соотношение полов. Показаны перспективы промышленного освоения.

оне колебалась от 43,3 до 58,7 см, масса тела – от 0,931 до 1,889 кг, доля самок – от 35 до 75%, причем биологические показатели, в зависимости от орудий лова, были различными (maбл. 1).

Основу уловов донных ставных сетей составляли особи размером 40,1-50,0 см (54,1%) и массой 1,4-1,8 кг. В уловах крючковой снастью также доминировали особи длиной 40,1-50,0 см (55,3%) и массой 0,8-1,2 кг. Основу уловов донной рыбной ловушки, по результатам НИР, формировали

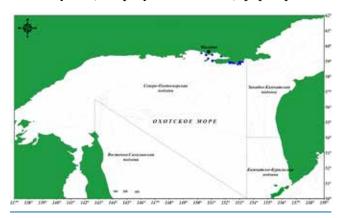


Рисунок 1. Районы основных скоплений тихоокеанской трески в Притауйском районе северной части Охотского моря Figure 1. Areas of the main accumulations of Pacific cod in the Pritaui district of the northern part of the Sea of Okhotsk

Таблица 1. Биологическая характеристика трески из уловов в Притауйском районе за ряд лет / **Table 1.** Biological characteristics of cod from catches in the Pritaui district for a number of years

_								Возра	аст, %					Доля
Годы	L	Q	t	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	самок, %
				Зимі	ний весеі	нний пер	иоды, до	онные ст	авные с	ети				
2010	43,3	997	4,0	7-	39,7	35,0	20,6	2,7	1,4	0,6	7-	¬ -	7-	60,6
2012	43,7	931	5,1	7-	11,0	21,0	33,0	23,0	10,0	2,0	7-	¬ -		35,0
		Летний	осенни	ій перис	д, крючк	овая сна	асть, дон	ный тра	л и ставі	ные рыб	ные лову	/шки		
2010	48,2	1404	4,3	5,2	19,7	31,7	37,3	4,9	0,5	0,5	0,2	¬ -	7-	66,0
2011	46,9	1190	4,1	6,1	7,1	32,7	38,9	12,1	3,1	¬-	¬-	¬-	7-	68,2
2013	47,4	1292	4,0	3,0	20,0	56,5	20,1	0,3	0,1	7-	¬-	7-	7-	68,9
2017	47,3	1150	4,8	2,0	21,0	22,0	25,0	17,0	8,0	3,0	1,0	¬ -	1,0	75,0
2019	58,4	1889	5,7	7-	7-	1,0	9,4	23,3	47%	17,5	2,1	0,2	7-	48,7
2020	5,7	1883	6,4	7-	7-	8,9	20,8	33,7	11,9	5,9	15,8	3,0	7-	62,3
Среднее	42,6	1342	4,8	4,0	19,7	26,1	25,6	14,6	10,1	4,9	4,7	1,5	1,0	60,5

Примечание: L - средняя длина тела, см; Q - средняя масса целой рыбы, г; t - средний возраст, лет



Таблица 2. Величина рекомендуемого вылова и фактический вылов трески в Северо-Охотоморской промысловой подзоне / **Table 2.** Recommended catch and actual catch of cod in the North Okhotsk Sea fishing subzonefor a number of years

Годы	РВ, т	Общий вылов, т	Освоение, %
2010	1641	567,3	34,6
2011	3165	374,3	11,8
2012	2241	620,1	27,7
2013	2239	323,4	14,4
2014	1495	154,0	10,3
2015	1336	85,2	6,4
2016	1517	181,7	12,0
2017	1862	544,5	29,3
2018	1862	154,1	8,3
2019	1862	211,0	11,3
2020	1000	350,3	35,0



особи размером от 40 до 55 см и массой 1,0-1,5 кг, а в уловах донного трала, также по данным НИР, преобладали особи длиной от 45 до 55 см и массой 1,3-2,0 кг.

По данным наших исследований, проведенных в июне 2017 г. в районе мыса Скала Тауйской губы Охотского моря, треска питалась креветками (33,7%), рыбами семейств Gadidae, Zoarcidae, Pleuronectidae, Cottidae (32,5%), полихетами (10,8%), гаммаридами (9,3%), кумовыми раками (1,1%), а также другими беспозвоночными, которые не были определены (12%).

В марте-апреле 2010 и 2012 гг. основными группами в питании трески были креветки, гаммариды, эуфаузииды и рыбы [10].

В настоящее время специализированный промысел трески, как в Северо-Охотоморской промысловой подзоне, так и в ее восточной части, Притауйском районе, не развит и освоение в последние годы составляло от 6 до 35% (табл. 2).

В последние годы треску, в основном, вылавливают в виде прилова при специализированном промысле палтусов, кроме того, незначительное количество трески вылавливается рыбаками-любителями. С 2015 г. треска, вылов которой осуществляется в Северо-Охотоморской подзоне, была исключена из списка объектов ВБР, на которые устанавливается ОДУ. Ее освоение в режиме рекомендованного вылова (РВ) не привело, как ожидалось, к росту вылова: средний вылов в год

за 2010-2014 гг. составил 408 т, в 2015-2020 гг. – 254 т (*см. табл.* 1).

Если рассматривать долю, которую составляла треска от вылова всех донных рыб в Северо-Охотоморской подзоне, то этот показатель в 2018-2019 гг. вырос от 6,1 до 11,4% [11].

В целом, имеющиеся данные о биологических показателях и уловах трески Притауйского района свидетельствуют об удовлетворительном и стабильном состоянии ее запаса. По итогам научно-исследовательских работ установлена существенная численность трески в рассматриваемом районе, однако плотных промысловых скоплений, позволяющих вести ее эффективный промысел, пока не обнаружено.

Наиболее перспективным, по-видимому, может стать прибрежный многовидовой промысел, где треска будет добываться как один из компонентов прибрежных ихтиоценов, наряду с камбалами, белокорым палтусом, минтаем, бычками, скатами. При этом в прибрежье Притауйского района для мало- и среднетоннажных судов предпочтительнее использовать яруса и донные ставные сети. Для увеличения объемов промышленного освоения трески в Северо-Охотоморской подзоне, в том числе и в Притауйском районе, по нашему мнению, необходимо расширить научно-поисковые работы для определения основных и перспективных акваторий промысловых скоплений трески в течение промыслового года.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Строганов А.Н. Треска от плиоцена до современности: генезис и специфика процессов формообразования / А.Н. Строганов М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 230 с.
- 1. Stroganov A.N. Cod from the Pliocene to the present: genesis and specificity of the processes of formation / A.N. Stroganov M.: Association of Scientific Publications of the CMC, 2020. 230 p.
- 2. Хованский И.Е. Биологические характеристики и перспективы развития прибрежного промысла тихоокеанской трески в северной части Охотского моря / Хованский И.Е., Скрылев С.В. // Сб. научных трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. –2001. –Вып. 1. –С. 174-183.





- 2. Khovansky I.E. Biological characteristics and prospects for the development of coastal fishing of Pacific cod in the northern part of the Sea of Okhotsk / I.E. Khovansky, S.V. Skrylev / Collection of scientific Works of the Magadan Research Institute of Fish Farming and Oceanography. -2001. Issue 1. Pp. 174-183.
- 3. Каика А.И. Биологическая характеристика и распределение тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* (Gadidae) северной части Охотского моря // Тихоокеанская треска дальневосточных вод России (под ред. Орлова А.М.)./ А.И. Каика, Р.Р. Юсупов, А.М. Орлов, А.А. Смирнов М.: Изд. ВНИРО, 2013. С. 118-133.
- 3. Kaika A.I. Biological characteristics and distribution of the Pacific cod *Gadus macrocephalus* (Gadidae) of the northern part of the Sea of Okhotsk. Pacific cod of the Far Eastern waters of Russia /ed. A. I. Kaika, R. R. Yusupov, A. M. Orlov, A. A. Smirnov-M.: VNIRO Publishing House, 2013. Pp. 118-133.
- 4. Белый М.Н. Нерест тихоокеанской трески $Gadus\ macrocephalus\$ на прибрежных мелководьях Тауйской губы / М.Н. Белый, И.Л. Изергин, А.И. Каика // Вопросы рыболовства. -2011. -T.12. -N 2 2(46) C. 261-273.
- 4. Bely M. N. Spawning of Pacific cod Gadus macrocephalus in the coastal shallow waters of the Taui bay / M. N. Bely, I. L. Izergin, A. I. Kaika // Fishing issues. 2011. Vol. 12. No. 2(46) Pp. 261-273.
- 5. Каика А.И. Особенности распределения, промышленное освоение и биологическая характеристика трески *Gadus Macrocephalus* в северной части Охотского моря / А.И. Каика, Р.Р. Юсупов // Сб. науч. трудов Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. –2009. Вып. 3. С. 147-157.
- 5. Kaika A.I. Features of distribution, industrial development and biological characteristics of *Gadus Macrocephalus* cod in the northern part of the Sea of Okhotsk / A.I. Kaika, R.R. Yusupov // Collection of scientific Works of the Magadan Research Institute of Fish Farming and Oceanography. -2009. Issue 3. Pp. 147-157.
- 6. Вершинин В.Г. Биология и промысел трески северо-западной части Тихого океана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. 21 с.
- 6. Vershinin V.G. Biology and fishing of cod in the north-Western part of the Pacific Ocean: Autoref. dis. ... cand. biol. nauk. Vladivostok: DVNTs AN SSSR, 1984. 21 p.
- 7. Богданов В.Д. Водные биологические ресурсы Камчатки (биология, способы добычи, переработка). / В.Д. Богданов, В.И. Карпен-

- ко, Е.Г. Норинов Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2005. 261 с.
- 7. Bogdanov V.D. Water biological resources of Kamchatka (biology, methods of extraction, processing). / V.D. Bogdanov, V.I. Karpenko, E.G. Norinov Petropavlovsk-Kamchatsky: New Book, 2005. 261 p.
- 8. Аюпов И.Р. Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов. / И.Р. Аюпов, Л.А. Балконская, И.А. Бирюков и др. Южно-Сахалинск: Дальневост. кн. изд-во, 1993. 192 с.
- 8. Ayupov I.R. Commercial fish, invertebrates and algae of the marine waters of Sakhalin and the Kuril Islands. / I.R. Ayupov, L.A. Balkonskaya, I.A. Biryukov et al. Yuzhno-Sakhalinsk: Far Eastern Publishing House, 1993. 192 p.
- 9. Строганов А.Н. Треска Gadus macrocephalus Tilesius, 1810 Тауйской губы (Охотское море). / А.Н. Строганов, А.А. Смирнов, Н.В. Зуйкова // Материалы XVII международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 2016. С. 363-366.
- 9. Stroganov A.N. Cod *Gadus macrocephalus* Tilesius, 1810 of the Taui bay (Sea of Okhotsk). / A.N. Stroganov, A.A. Smirnov, N.V. Zuikova // Proceedings of the XVII International Scientific Conference "Conservation of the biodiversity of Kamchatka and adjacent seas". Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress. 2016. Pp. 363-366.
- 10. Жарникова В.Д. Питание трески *Gadus macrocephalus* (Tilesius) в Тауйской губе Охотского моря в весенний период. Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. / В.Д. Жарникова. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2013. –Вып. 30. С. 44-50.
- 10. Zharnikova V.D. Nutrition of cod *Gadus macrocephalus* (Tilesius) in the Taui bay of the Sea of Okhotsk in the spring period. Research. vodn. biol. resources of Kamchatka and the North-Western part of the Pacific Ocean. / V.D. Zharnikova. Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2013. Issue 30. -Pp.44-50/
- 11. Семенов Ю.К. Особенности промысла донных рыб в 2019 г. в северной части Охотского моря / Ю.К. Семенов, А.А. Смирнов, Ю.А. Елатинцева // Рыбное хозяйство. 2020. N° 2. С. 43-50.
- 11. Semenov Yu. K. Features of bottom fish fishing in 2019 in the northern part of the Sea of Okhotsk / Yu. K. Semenov, A. A. Smirnov, Yu. A. Elatintseva // Fisheries. 2020. No. 2. pp. 43-50.



Д-р биол. наук **И.Е. Хованский** -

Председатель – Межрегиональная общественная организация «Социально-Прогрессивный Альянс научно-теоретического и практического содействия социально-экономическому и культурному росту регионов «Рост Регионов» (МРОО «Рост Регионов») г. Хабаровск;

Е.В. Подорожнюк - Заведующая Лабораторией лососевых рыб - Хабаровский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ХабаровскНИРО»)

@ ikhovansky@mail.ru; celemzha@mail.ru

Ключевые слова:

тихоокеанские лососи, бассейн реки Амур, скат молоди, покатная миграция, эффективность воспроизводства

Keywords:

Pacific salmon, Amur River basin, fish fry, migration, reproduction efficiency

PACIFIC SALMON FRY MIGRATION IN THE AMUR RIVER BASIN

Doctor of Biologcal Sciences I.E. Khovansky – Chairman of the Interregional public organization «Socially-Progressive Alliance scientific-theoretical and practical assistance to socio-economic and cultural rising regions «Rising Regions» (IRPO «Rising Regions»), Khabarovsk, Russia;

E.V. Podorozhnyuk – Head of the Salmon Fish Laboratory, Khabarovsk branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («KhabarovskNIRO»), Russia

The intensity of the Pacific salmon fry migration in the Amur basin depends on the water level and floods; In the clear water of the river Anyuy rolled migration is round-the-clock, but the intensity of migration shifts to the dark time of day. In recent years, the effectiveness of reproduction is not stable, there are "failures" when the number of young people decreases dramatically, which determines the need for constant observations of the stingray for adjustments of catch forecasts. The assessment of the total number of young people sliding into the Amur River basin shows the comparability of the number of natural young and young produced by fish farms, and more research is needed to determine the role and contribution of artificial reproduction.

Амур – одна из крупнейших рек мира и наибольший по протяженности водоток российского Дальнего Востока – важнейшая часть естественного ареала воспроизводства тихоокеанских лососей, прежде всего, горбуши, летней и осенней кеты. В отличие от других дальневосточных рек, пресноводные миграции лососей в бассейне Амура происходят на значительно большие расстояния, чем в других реках, а рыбы занимают для нереста различ-

ные участки, расположенные во многочисленных притоках Амура. Летние лососи (горбуша, летняя кета) поднимаются на нерест на расстояние, в основном, до 500 км, осенняя кета может осваивать нерестовые места, расположенные и выше 1000 км. Из основных нерестовых притоков исследователи выделяют Хумахе, Сунгари, Биджан, Биру, Уссури, Тунгуску, Анюй, Гур, Горин, Яй, Амгунь, Ул [1; 2]. Согласно нашим оценкам,



в последнее время подавляющую и главнейшую роль в воспроизводстве летних лососей играют р. Ул, а также р. Амгунь со своими притоками Нимелен, Им, Сомня. Для осенней кеты, совершающей более протяженные миграции, в число основных мест нереста следует включить также бассейны таких рек-притоков, как Гур, Анюй, Уссури и Тунгуска. Общая площадь нерестилищ горбуши и летней кеты в бассейне Амура достигает порядка 6 млн кв. м; площадь нерестилищ более многочисленной осенней кеты оценена в два раза большей величиной [3; 4].

В жизненном цикле тихоокеанских лососей начальный пресноводный период является важнейшим для формирования численности лососевых популяций. В бассейне Амура из основных лимитирующих факторов, влияющих на динамику численности скатывающейся молоди, выделяют численность производителей, зашедших на нерест, обилие летних осадков, температуру воздуха и воды [5]. В связи с чем, для сохранения популяций и подготовки прогнозных рекомендаций по возможному промысловому изъятию, необходимы регулярные наблюдения и контроль за условиями воспроизводства тихоокеанских лососей, а также скатом их молоди. В прошлые годы для наблюдений за воспроизводством и скатом молоди была организована работа системы контрольно-наблюдательных станций Амуррыбвода, кроме того, проводились специальные исследования Амурского отделения ТИНРО (в последующем Хабаровского отделения и филиала «ТИНРО-Центра», сейчас – Хабаровского филиала «ВНИРО») [3; 5-9].

В последние пятнадцать лет, из-за сокращения финансирования работ по учету, несмотря на их несомненную необходимость и значение, данные исследования имеют, по большей части, фрагментарный характер. Цель настоящей работы — обобщить имеющиеся материалы по скату молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур, выделить его современные текущие особенности и влияние на эффективность воспроизводства.

В работе использованы материалы 2005-2019 годов, полученные при полевых исследованиях по скату молоди тихоокеанских лососей на различных участках водотоков бассейна р. Амур – непосредственно в русле р. Амур в нижнем течении, а также притоках Амура – реках Амгунь, Анюй и Уссури. Схема мест полевых исследований показана на рисунке 1.

Работы по отлову молоди в русле р. Амур проводились в районе пос. Сусанино (130 км от устья Амура) на понтоне, закрепленном на якорях, с использованием трех конических мальковых ловушек из капроновой безузелковой дели с ячеей 3 мм, площадью сечения 0,25 м². На р. Амгунь лов осуществлялся в 60 км от устья с катера типа «Костромич», который был оборудован двумя коническими мальковыми ловушками (площадь сечения 0,56 м²). На р. Анюй (8 км от устья) использовались 4 мальковые ловушки, площадью сечения 0,25 м², закрепленные под автодорожным мостом. Молодь, скатывающуюся из р. Уссури, отлавливали в Амурской протоке с помощью 4-х

Интенсивность ската молоди тихоокеанских лососей в бассейне Амура зависит от уровня воды и паводков; определенное влияние на скат кеты и горбуши в низовьях Амура и Амгуни оказывает также время суток – молодь скатывается преимущественно днем; в прозрачной воде р. Анюй покатная миграция круглосуточная, но интенсивность миграции смещается к темному времени суток. В последние годы эффективность воспроизводства не отличается стабильностью, бывают «провалы», когда численность молоди резко уменьшается, что определяет необходимость постоянных наблюдений за скатом для корректировок прогнозов вылова. Оценка общей численности молоди, скатывающейся в бассейне реки Амур, показывает на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыбоводными заводами, в связи с чем необходимы дополнительные исследования по определению роли и вкладу искусственного воспроизводства.

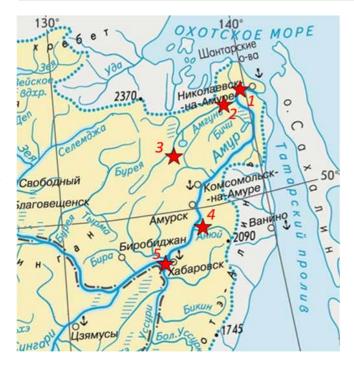


Рисунок 1. Места проведения полевых исследований по скату молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур: 1 – русло р. Амур в районе пос. Сусанино; 2 – р. Амгунь; 3 – р. Дуки; 4 – р. Анюй; 5 – р. Уссури (Амурская протока); дополнительные пояснения – в тексте

Figure 1. Field research sites for the stingray of young Pacific salmon in the Amur River basin: 1 - Amur River in the Area of Susanino; 2 - Amgun River; 3 - Dookie River; 4 - River Anyuy; 5 - Ussuri River (Amur duct); Additional explanations - in the text

мальковых ловушек (площадь сечения 0,56 м²), закрепленных на понтонном мосту. Результаты по исследованию ската молоди кеты из р. Дуки (правый приток р. Амгунь в 469 км от устья) получены из работы Е.В. Млынара и М.В. Вдовиченко





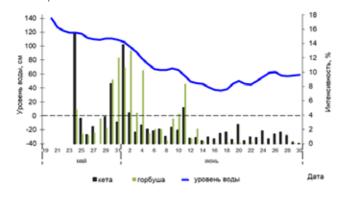


Рисунок 2. Динамика интенсивности ската молоди кеты и горбуши в зависимости от изменений уровня воды в реке Амур, 2017 год

Figure 2. Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry and pink salmon fry, depending on changes in water level in the Amur River, 2017

[8]. Постановка двух конических мальковых ловушек (площадь сечения 0,125 м²) осуществлялась с автомобильного железобетонного моста. Авторы выражают глубокую благодарность коллегам за неоценимую помощь в сборе материала. Особо признательны технику Алексею Климентьевичу Кялундзюге.

Для расчета численности молоди, прошедшей через учетный створ, определяли площадь сечения на исследуемом участке с помощью эхолота и портативного спутникового навигатора. Площадь живого сечения ската молоди по вертикальному и горизонтальному положению не менялась, таким образом, площадь для расчета в формуле постоянна. В зависимости от интенсивности ската экспозиция установленных ловушек составляла от нескольких минут до 2-х часов. Проводились испытания по применению донных ловушек.

Численность скатившейся молоди определялась по формуле, предложенной сотрудниками ТИНРО [10]:

 $N=MTW/\beta Knts$,

где:

N – численность скатившейся молоди, шт.;

М – количество мальков, пойманных за период лова. шт.:

Т – время периода ската молоди, мин.;

W – площадь сечения активного ската в русле реки, M^2 ;

β – поправочный коэффициент на время лова;

К – коэффициент уловистости ловушки;

n – количество постановок ловушек за период лова, шт.;

- t время экспозиции одной ловушки, мин.;
- s площадь входного отверстия ловушки, M^2 .

Представление о временной структуре распределения молоди строилось на основе изучения сезонной и суточной динамики покатной миграции. О сезонной динамике судили по результатам проб, бравшихся в период с апреля по июнь. Суточная динамика исследовалась по пробам, бравшимся ежесуточно с интервалом от 1 до 3 часов. Как показали полученные результаты, сезонная динамика покатной миграции, в части увеличения интенсивности ската, зависит, главным образом и напрямую, от уровня воды и проходящих паводков. Это характерно практически для всех мест исследований, хорошо представлено на наиболее показательных диаграммах (рис. 2-6).

Экология размножения создает лишь предпосылку для покатной миграции и сезонной динамики ее интенсивности. Определяющими механизмами самой этой динамики являются комплексы врожденных поведенческих реакций и морфологических адаптаций, которые формируют видовую специфику развития миграционного поведения в течение сезона [11]. При этом сезонная продолжительность миграции и интенсивность ее в отдельные периоды могут варьировать и иметь межгодовые различия в пределах даже одной реки. Таким образом, связь покатной миграции с абиотическими и биотическими факторами довольно обширна и противоречива.

Отмечено, что на реках с небольшими глубинами молодь мигрирует в темное время суток, на

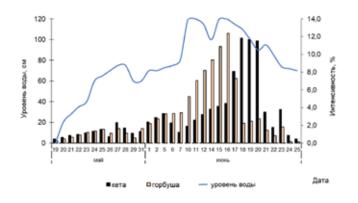


Рисунок 3. Динамика интенсивности ската молоди кеты и горбуши в зависимости от изменений уровня воды в реке Амгунь, 2008 год

Figure 3. Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry and pink salmon fry, depending on changes in water level in the Amgun River, 2008

Таблица 1. Суточная активность покатной миграции молоди кеты на р. Анюй, % / **Table 1.** Daily activity of sloping migration of juvenile chum salmon on the Anyuy River, %

Год	День	Ночь
2017	39	61
2018	64	36
2019	60	40



Таблица 2. Суточная активность покатной миграции молоди кеты и горбуши на р. Амгунь, % / **Table 2.** Daily activity of sloping migration of juvenile chum salmon and pink salmon on the Amgun River, %

Год —	Н	очь	Д	ень
	Кета	Горбуша	Кета	Горбуша
2007	2,5	2,3	97,6	97,5
2008	0,6	1	99,5	99
2019	0,7	0,5	99,3	99,5

реках со значительными глубинами – в светлое время суток. По-видимому, это обусловлено тем, что основным механизмом ориентации в потоке является зрительный. Поэтому, как только освещенность снижается, молодь хуже проявляет реореакцию и ее сносит течением. С утра, по мере увеличения освещенности, ориентация в потоке, а вместе с ней и реореакция восстанавливаются. Подобная динамика поведения в прозрачном потоке приводит к преимущественно сумеречноночному ритму покатной миграции, который наблюдался на р. Анюй (табл. 1, рис. 7). Для этой реки характерна наиболее чистая и прозрачная вода по сравнению со всеми исследованными волотоками.

В реках с мутной водой (Амур, Амгунь) суточная динамика почти не связана с освещенностью, и миграция проходила главным образом в светлое время суток. Максимум ската регистрировался в основном с 6-00 до 20-00 часов с некоторым затуханием в 12, 16, 18 часов. В ночное время молодь в уловах встречалась, но относительно в небольших количествах, практически прекращала попадаться в ловушки в период с 2 до 4 часов.

В среднем доля покатной молоди на р. Амур в светлое время суток составляла около 90%, в темное время суток – 10%. На р. Амгунь в суточной динамике ската молоди лососей наиболее активная миграция кеты (85,0%) и горбуши (77,0%) наблюдалась в дневное время с 6 до 20 часов и резко снижалась с наступлением сумерек. При этом активный скат в светлое время составлял от 97,5 до 99,5%, а в ночное с 22 до 4 часов – от 0,5 до 2,5% (табл. 2, рис. 8).

Сравнение суточной динамики покатной миграции в исследованных реках показывает, что ее продолжительность в течение суток связана с длительностью светового дня, облачностью, прозрачностью воды, наличием в темное время луны, скоростью течения.

Изучение пространственной структуры распределения покатной молоди по глубине (вертикальное распределение) показало, что на всех исследованных водотоках интенсивный скат мальков проходит только в верхнем горизонте воды – до 1-2 м глубиной, по всей ширине сечения русла реки. Как пример горизонтального распределения молоди в потоке, можно привести наблюдения в районе Амурской протоки при изучении ската молоди осенней кеты из р. Уссури. На рисунке представлено горизонтальное распределение в русловом потоке молоди кеты, прошедшей через участок, облавливаемый каждой из установ-

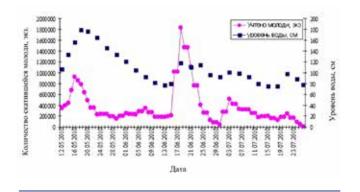


Рисунок 4. Динамика количества скатившейся молоди кеты и уровня воды в реке Дуки, 2010 год [8]

Figure 4. Dynamics of the number of stingray chum salmon fry and water level in the River Dookie, 2010 [8]

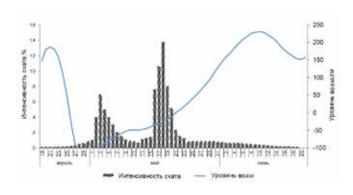


Рисунок 5. Динамика интенсивности ската молоди кеты в зависимости от изменений уровня воды в реке Анюй, 2019 год

Figure 5. Dynamics of the stingray intensity of chum salmon fry, depending on changes in water level in the Anyuy River, 2019

ленных в русле ловушек. При анализе уловов каждой ловушки было установлено, что молодь кеты мигрирует относительно равномерно по всей ширине русла (рис. 9).

Сложной и практически объективно невыполнимой задачей, в условиях отсутствия регулярных наблюдений и постоянных контрольнонаблюдательных пунктов и станций, является определение точного количества молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся из всего Амурского бассейна. Для этого, кроме всего, требуется одновременно тотальный и непрерывный облов молоди по всему сечению реки порядком мальковых ловушек, что в условиях больших и





Таблица 3. Расчетное количество молоди тихоокеанских лососей, скатившейся из различных рек за период исследований, млн экземпляров / **Table 3.** Estimated number of young Pacific salmon that rolled down from various rivers during the study period, million specimens

Река	Год	Кета	Горбуша
	2017	52,912	59,076
Амур	2018	5,734	0,120
	2019	26,826	3,459
	2007	166,30	264,10
Амгунь	2008	172,60	109,20
	2019	32,849	38,027
	2006	7,49	-
	2007	8,773	-
Дуки	2008	9,832	-
	2009	17,298	-
	2010	28,512	-
	2017	72,575	-
Анюй	2018	5,537	-
	2019	15,559	-
	2006	1,42	-
	2007	2,48	-
Уссури (Амурская протока)	2008	20,43	-
	2009	4,58	-
	2010	1,56	-

судоходных рек почти невозможно. Выборочный метод лова мальковыми ловушками, тем не менее, может дать представление об относительном масштабе такого явления как покатная миграция, и позволяет получить данные об эффективности естественного воспроизводства лососей в предыдущий год. Следует отметить, что амурская осенняя кета более устойчива к негативным факторам и может более стойко переносить пресс промысла и другие воздействия. Как

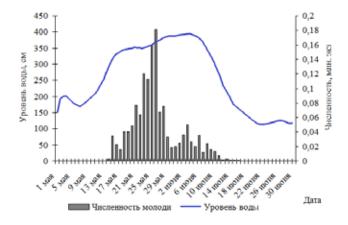


Рисунок 6. Динамика количества скатившейся молоди кеты и уровня воды при исследовании ската молоди из реки Уссури (Амурская протока), 2010 год Figure 6. Dynamics of the number of stingray chum salmon fry and water level when studying the stingray of chum

salmon fry from the Ussuri River (Amur duct), 2010

правило, осенняя кета размножается в условиях, которые обеспечивают ей гораздо более стабильную и высокую выживаемость, чем, например, у горбуши и летней кеты, а развитие ее икры в нерестовых буграх менее подвержено влиянию изменчивости условий среды.

Расчетное количество молоди тихоокеанских лососей, скатившейся из различных рек за период исследований, представлено в таблице 3.

Результаты по оценке общей численности молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся в бассейне р. Амур, свидетельствуют об имеющих место «провалах» в воспроизводстве, когда численность молоди резко сокращается (на порядок и более), например, как это произошло в 2018 г. (см. табл. 3). Отмечено, что численность молоди горбуши имеет положительную корреляцию с численностью молоди кеты (коэффициент корреляции r=+0,85, рис. 10), в связи с чем горбуша, учитывая ее более короткий жизненный цикл, может служить индикатором эффективности воспроизводства кеты и это необходимо использовать при подготовке прогнозов.

В таблице 4 приведены сведения по морфологическим показателям молоди кеты при скате из рек Амурского бассейна. В период покатной миграции длина и масса тела молоди изменялись мало, несколько увеличиваясь к концу ската. Межгодовая изменчивость в размерах также не претерпела каких-либо заметных изменений. Практически 100% рыб питаются. Различия по условиям обитания и обеспеченности кормовой базой, а также по времени выхода из нерестовых бугров приводят к морфологическим отличиям и разбросу по массе



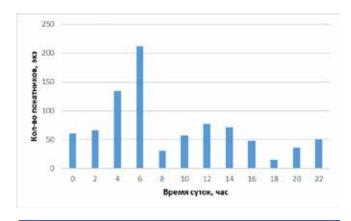


Рисунок 7. Динамика уловов молоди во временном интервале суток в реке Анюй Figure 7. The dynamics of catches of chum salmon fry young in the time interval of the day in the River Anyuy

отдельных мальков, который может быть довольно существенным.

Несмотря на то, что полученные расчетные величины количества учтенной молоди являются во многом относительными и не могут претендовать на данные об абсолютном количестве покатников в бассейне Амура, полученные данные указывают на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыбоводными заводами. Количество последней составляет ежегодно порядка 100 млн экз. (осенняя кета). Следует отметить, что заводские покатники отличаются более крупными размерами и массой. Например, по литературным данным [12], среднемноголетняя масса покатной молоди естественного воспроизводства в р. Анюй составила 283,2 мг, при среднемноголетней длине 35,3 мм (1991-2007 гг.), тогда как среднемноголетняя масса покатников, выпускаемых Анюйским ЛРЗ – 819,4 мг, при длине 50,6 мм (2000-2007 гг.). Покатники естественного воспроизводства р. Гур в период исследований (2002-2007 гг.) имели среднюю массу 267,5 мг при длине 32,9 мм, а заводская молодь Гурского ЛРЗ – 582,8 мг и 38,9 мм, соответственно. В последующем морфологические отличия молоди при-

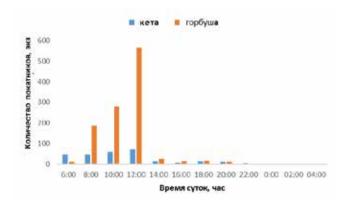


Рисунок 8. Динамика уловов молоди во временном интервале суток в реке Амгунь Figure 8. The dynamics of catches of chum salmon fry young in the time interval of the day in the River Amgun

водят к отличиям в возрастной структуре заводских и природных стад осенней кеты. В заводских стадах, по сравнению с природными популяциями, преобладают рыбы младшего возраста, в основном более крупные по сравнению с одновозрастными природными рыбами [12]. По мнению Ю.С. Рослого [3], данные отличия объясняются акселерацией роста заводской молоди.

В настоящее время наука и практика искусственного воспроизводства ушли далеко вперед, как в плане развития экстенсивного хозяйства с использованием естественных водоемов, так и в части развития индустриального рыбоводства [13-16]. С начала 2000-х годов на амурских рыбоводных заводах применяются современные технологии и подкормка молоди полноценными гранулированными кормами. Промысловый возврат заводских рыб может быть рассчитан величиной не менее 2%, что сопоставимо с хорошими результатами отече-

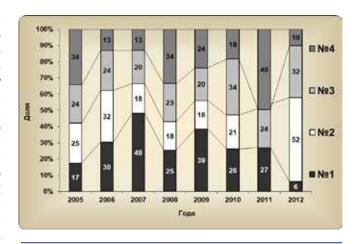


Рисунок 9. Доля скатившейся молоди через сектора облова мальковых ловушек (NoNo 1-4) при изучении ската молоди кеты из реки Уссури (Амурская протока) **Figure 9.** Share of stingray chum salmon fry through the catching sectors when studying the stingray of chum salmon fry from the Ussuri River (Amur duct)

ственного и зарубежного лососеводства [17; 18]. В связи с чем вызывает определенное непонимание, продолжающееся использование, в значимых публикациях, в том числе, и на международном уровне, устаревших оценок эффективности амурских ЛРЗ, полученных еще с 30-х по начало 90-х годов прошлого века, – от 0,06 до 0,35% по разным ЛРЗ в верхней части Амура и от 0,2 до 0,5% – в нижней части [19; 20]. Во многом данные оценки являются отголосками прежних публикаций [21; 22]. Подобные заниженные оценки явно не соответствуют сегодняшним реалиям, и Российская Федерация, в плане развития программы искусственного воспроизводства в бассейне Амура, смотрится на международном уровне более чем скромно. Причем, на фоне приведенных обзорных материалов по лососеводству Север-





Таблица 4. Морфологические показатели молоди кеты при скате из рек Амурского бассейна / **Table 4.** Morphological parameters of juvenile chum salmon during stingray from the rivers of the Amur basin

Река	Год	Длина, мм	Масса, мг
	2017	37,1	408
Амур	2018	35,4	379
	2019	36,7	443
	2007	34,5	339
Амгунь	2008	35,4	362
	2019	37,5	453
	2006	35,5 (30-48)	299 (193-870)
	2007	36,9 (30-49)	365 (210-970)
Дуки	2008	33,1 (28-48)	344 (225-1100)
	2009	33,0 (29-38)	319 (225-515)
	2010	33,7 (29-54)	373 (205-1540)
	2017	31,8	232
Анюй	2018	32,0	262
	2019	31,2	254
V(A	2009	37,9 (30-49)	448 (164-1030)
Уссури (Амурская протока)	2011	36,5 (29-49)	382 (141-1045)

ной Пацифики [23], согласно которым отрасль развивается и показатели растут.

Полученные текущие оценки общих величин скатывающейся молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Амур, а также особенностей динамики ската, позволяют сделать несколько важных выводов:

- 1. Эффективность воспроизводства тихоокеанских лососей в бассейне Амура не отличается постоянной стабильностью, бывают «провальные» годы, когда численность молоди резко уменьшается, что определяет необходимость постоянных наблюдений за скатом для корректировок прогнозов вылова.
- 2. Численность молоди горбуши имеет положительную корреляцию с численностью молоди кеты, в связи с чем горбуша, учитывая ее более короткий жизненный цикл, может служить индикатором эффективности воспроизводства кеты, и это необходимо использовать при подготовке прогнозов.
- 3. Интенсивность ската молоди тихоокеанских лососей зависит от уровня воды и паводков; определенное влияние на скат кеты и горбуши в низовьях Амура и Амгуни оказывает также время суток молодь скатывается преимущественно днем; в прозрачной воде р. Анюй покатная миграция круглосуточная, но интенсивность миграции смещается к темному времени суток.
- 4. Оценка общей численности молоди тихоокеанских лососей, скатывающейся в бассейне р. Амур даже в периоды относительного благополучия запасов и высоких уловов, показывает на сопоставимость численности естественной молоди и молоди, выпускаемой рыбоводными заводами, в связи с чем необходимы дополнительные исследования по определению роли и вкладу искусственного воспроизводства.

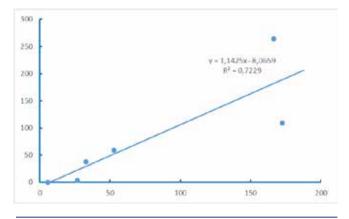


Рисунок 10. Зависимость численности молоди горбуши от численности молоди кеты в низовьях Амура и Амгуни (по горизонтали – горбуша, млн. экз.; по вертикали – кета, млн экз.)

Figure 10. The dependence of the number of pink salmon fry on the number of chum salmon fry in the lower Amur River and Amgun River (horizontally – pink salmon, million copies; vertically – chum salmon, million copies)

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Кузнецов И.И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей / И.И. Кузнецов // Изв. Тихоокеан. науч.-промысловой станции. 1928. Т. 2. Вып. 3. С. 12-57. 1. Kuznetsov I.I. Some observations on the reproduction of Amur and Kamchatka salmon / I.I. Kuznetsov // Izv. Pacific. scientific and industrial station. 1928. Vol. 2. Issue 3. Pp. 12-57.
- 2. Леванидов В.Я. Современное состояние амурской осенней кеты и ее нерестовый фонд в бассейне Амура: Отчет по НИР / В.Я. Леванидов. Архив ХфТИНРО. № 6210. 1958. 112 с. 2. Levanidov V.Ya. The current state of the Amur autumn chum salmon and its spawning fund in the Amur basin: A report on research / V.Ya. Levanidov. HfTINRO archive. №. 6210. 1958. 112 р.
- 3. Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. / Ю.С. Рослый. Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во, 2002. 210 с.

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ



- 3. Rosly Yu.S. Population dynamics and reproduction of Pacific salmon in the Amur basin / Yu.S. Rosly. Khabarovsk: Khabarovsk Publishing House, 2002. 210 p.
- 4. Zolotukhin S.F. Contribution of Pacific salmon from the Amur River to the total salmon biomass of the North Pacific Ocean // PICES: Mechanisms of Marine Ecosystem Reorganization in the North Pacific Ocean, 2011. P. 149.
- 5. Островский В.И. Факторы, определяющие численность покатной молоди осенней кеты (*Oncorhynchus keta*) р. Хор / В.И. Островский, Е.В. Подорожнюк // Изв. ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 176-189.
- 5. Ostrovsky V.I. Factors determining the number of sloping juveniles of the autumn chum (*Oncorhynchus chum*) R. Khor / V.I. Ostrovsky, E.V. Podorozhnyuk // Izv. TINRO. 2009. Vol. 159. Pp. 176-189.
- 6. Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура / В.Я. Леванидов // Изв. ТИНРО. 1969. Т. 67. 243 с.
- 6. Levanidov V.Ya. Reproduction of Amur salmon and the feed base of their young in the Amur tributaries / V.Ya. Levanidov // Izv. TINRO. 1969. Vol. 67. 243 p.
- 7. Хованский И.Е., Литвинцев А.А., Крушанова А.С., Шукшина Н.К. Современное состояние нерестового фонда кеты в границах государственных рыбохозяйственных заказников бассейна Амура и методические вопросы обследования нерестилищ // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. С. 419-422.
- 7. Khovansky I.E., Litvintsev A.A., Krushanova A.S., Shukshina N.K. The current state of the chum salmon spawning stock within the boundaries of the state fisheries reserves of the Amur basin and methodological issues of the spawning grounds survey // The current state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. Vladivostok: TINRO-center, 2008. Pp. 419-422.
- 8. Млынар Е.В. Результаты учета покатной молоди кеты *Oncorhynchus keta* реки Дуки (бассейн р. Амгунь) в 2010 г. / Е.В. Млынар, М.Г. Вдовиченко // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. \mathbb{N}^9 1 (49). С. 90-95.
- 8. Mlynar E.V. Results of accounting for sloping juvenile chum salmon *Oncorhynchus chum* salmon of the Duki River (Amgun River basin) in 2010 / E.V. Mlynar, M.G. Vdovichenko // Fishing issues. 2012. Vol. 13. N° 1 (49). P. 90-95.
- 9. Подорожнюк Е.В. Некоторые особенности ската молоди осенней кеты р. Уссури // Материалы регион. науч.-практ. конф. «Экология и безопасность водных ресурсов». Хабаровск: Изд-во ДВГГУ, 2011. С. 30-37.
 9. Podorozhnyuk E.V. Some features of the stingray of young
- 9. Podorozhnyuk E.V. Some features of the stingray of young autumn chum salmon. Ussuri // Materials of the region. scientific and practical conference "Ecology and safety of water resources". Khabarovsk: DVGGU Publishing House, 2011. Pp. 30-37.
- 10. Инструкция о порядке проведения обязательных наблюдений за дальневосточными лососевыми на КНС и КНП бассейновых управлений рыбоохраны и стационарах. Владивосток: ТИНРО, 1987. 23 с.
- 10. Instructions on the procedure for conducting mandatory observations of Far Eastern salmon at the CNS and CNS of the basin fisheries protection departments and hospitals. Vladivostok: TINRO, $1987. 23 \, \mathrm{p}.$
- 11. Павлов Д.С.. Механизмы покатной миграции молоди речных рыб / Д.С. Павлов, А.И. Лупандин, В.В. Костин. М.: Наука, 2007. 216 с.
- 11. Pavlov D.S. Mechanisms of sloping migration of juvenile river fish. / D.S. Pavlov, A.I. Lupandin, V.V. Kostin M.: Nauka, 2007. 216 p.
- 12. Хованский И.Е., Крушанова А.С. Численность и морфобиологические показатели осенней кеты в базовых реках рыбоводных заводов Гур и Анюй (бассейн р. Амур) // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. С. 818-822.
- 12. Khovansky I.E., Krushanova A.S. The number and morphobiological indicators of autumn chum salmon in the basic rivers of fish-breeding plants-Gur and Anyu (Amur river basin) // Modern state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. Vladivostok: TINRO-center, 2008. Pp. 818-822.
- 13. Хованский И.Е. Использование естественных водоемов для выращивания заводской молоди кеты / И.Е. Хованский, А.В. Фомин, Б.П. Сафроненков // Рыбное хозяйство. 1991. № 10. С. 22-23.

- 13. Khovansky I.E. The use of natural reservoirs for the cultivation of factory chum salmon juveniles / I. E. Khovansky, A.V. Fomin, B.P. Safronenkov // Fisheries. 1991. No. 10. Pp. 22-23.
- 14. Хованский И.Е. Задачи и возможности управляемого лососеводства / И.Е. Хованский // Рыбное хозяйство. 2000. № 3. С. 50-53.
- 14. Khovansky I.E. The challenges and opportunities of managed salmon farming / I.E. Khovansky // Fisheries. 2000. No. 3. Pp. 50-53.
- 15. Хованский И.Е. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства / И.Е. Хованский Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во, 2004. 417 с.
- 15. Khovansky I.E. Eco-physiological and biotechnological effectiveness factors of salmon farming / I.E. Khovansky Khabarovsk: Khabarovskoe knizhnoe Izd-vo, 2004. 417 p.
- 16. Беспалова Е.В. Возможности расширения искусственного воспроизводства кеты с использованием естественных водоемов (на примере опыта Биджанского ЛРЗ) / Е.В. Беспалова, О.Н. Антипова // Вопросы рыболовства. 2009. Т. 10. № 3 (39). С. 414-422.
- 16. Bespalova E.V. Possibilities of expanding the artificial reproduction of chum salmon using natural reservoirs (on the example of the experience of the Bijan LRZ) / E.V. Bespalova, O. N. Antipova // Fishing issues. 2009. Vol. 10. N° 3 (39). Pp. 414-422.
- 17. Белянский В.Я. Об осуществлении мер по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации любительского и спортивного рыболовства в бассейне р. Амур и сопредельных водоемах / В.Я. Белянский, И.Е. Хованский // Вопросы рыболовства. 2009. Т. 10. N° 3 (39). С. 414-422.
- 17. Belyansky V.Ya. On the implementation of measures for the conservation, reproduction of aquatic biological resources and the organization of amateur and sports fishing in the Amur River basin and adjacent reservoirs / V.Ya. Belyansky, I.E. Khovansky // Fishing issues. 2009. Vol. 10. N^2 3 (39). Pp. 414-422.
- 18. Хованский И.Е., Наумова И.Г., Селютина В.Е., Белянский В.Я. Лососевые рыбоводные заводы в зоне деятельности ФГУ «Амуррыбвод»: этапы становления и перспективы искусственного воспроизводства // Современное состояние водных биоресурсов: материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. Владивосток: ТИНРОцентр, 2008. С. 823-827.
- 18. Khovansky I.E., Naumova I.G., Selyutina V.E., Belyansky V.Ya. Salmon fish-breeding plants in the zone of activity of the Federal State Institution "Amurrybvod": stages of formation and prospects of artificial reproduction // The current state of aquatic bioresources: materials of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of S.M. Konovalov. Vladivostok: TINROcenter, 2008. Pp. 823-827.
- 19. Золотухин С.Ф. Тихоокеанские лососи Амура / С.Ф. Золотухин, А.Н. Канзепарова Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. 110 с.
- 19. Zolotukhin S.F. Pacific salmon of the Amur / S.F. Zolotukhin, A.N. Kanzeparova Vladivostok: World Wildlife Fund (WWF of Russia), 2019. 110 p.
- 20. Kanzeparova A.N., Zolotukhin S.F. Amur river Basin and its Pacific salmon // NPAFC Newsletter. 2021. No. 49. P. 10.16
- 21. Золотухин С.Ф. Стратегические ошибки организации работы ЛРЗ в бассейнах крупных рек на примере бассейна р. Амур // Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока: Матер. Междунар. науч. семинара. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2006. С. 124-126.
- 21. Zolotukhin S.F. Strategic mistakes the organization of work of the hatchery in the basins of major rivers on the example of the Amur river basin // Modern problems of salmon hatcheries of the Far East: Mater. International Scientific Research. the seminar. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka Printing Yard, 2006. Pp. 124-126.
- 22. Куманцов М.И. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов в 2008 году / М.И. Куманцов // Рыбное хозяйство. 2008. N° 6. С. 15-17.
- 22. Kumantsov M.I. Artificial reproduction of aquatic bioresources in 2008 / M.I. Kumantsov // Fisheries. 2008. No. 6. Pp. 15-17.
- 23. Radchenko V.I. Pink and chum salmon stock and fishery conditions in places of their intensive hatchery propagation // NPAFC Newsletter. 2021. No. 49. Pp. 31-55.



Д-р биол. наук

А.И. Глубоков – начальник Управления перспективных исследований – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); канд. биол. наук В.В. Смирнов; д-р биол. наук, доцент

А.А. Смирнов - главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Лаборатория биологии и химии - Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва; профессор кафедры точных и естественных наук - Северо-Восточный государственный университет (СВГУ), г. Магадан; д-р биол. наук, профессор М.К. Глубоковский - научный руководитель - Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»)

@ glubokov@vniro.ru

DEVELOPMENT OF BIOLOGICAL RESOURCES OF THE VOLGA-CASPIAN FISHING AREA IN 1918-1930 (HISTORICAL OVERVIEW)

Doctor of biology science **A.I. Glubokov** – Head of the Department of the prospective research, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) Moscow, Russia Candidate of Biological Sciences **V.V. Smirnov**

Doctor of biology science, docent **A.A. Smirnov** – Chief research officer, Department of marine fish of the Far East, laboratory of biology and chemistry, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia; Professor, North-Eastern State University, Magadan, Russia

Doctor of biology science M. K. Glubokovsky – Scientific Head, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

The state of biological resources of the Volga-Caspian fishing area in the period from 1918 to 1930, before the construction of a cascade of hydroelectric power stations, is considered. The «Big Volga» plan was supposed to solve transport, irrigation and energy problems, as the most important for the industrial development of the country, the harm to fishing was perceived as an inevitable loss. Drastic changes in the hydro regime of the river, deterioration of its water quality, dams that prevent fish from spawning, led to a further decrease in catches.

В обеспечении населения России рыбой Волго-Каспийский рыбопромысловый район (р. Волга и прилегающая часть Каспийского моря) всегда играл значительную роль. В последние годы по ряду причин вылов рыбы в этом районе значительно сократился [1]. Для понимания причин этого явления, необходимо знать, как осваивались биологические ресурсы в прошлом, в частности, в 1918-1930 годах.

Первая мировая война, революция и, связанная с ними, разруха крайне тяжело отразились на Волжском рыбном промысле. В этот период наблюдался недостаток орудий лова, квалифицированной рабочей силы, а также прекращение морского лова. В 1916 г. в рыбацких селах Астраханской губернии на войну было мобилизовано 60% всего мужского населения. Основной капитал за военные годы не обновлялся.



Все это привело к экстенсификации промысла рыбы и к возрастанию значения речного лова, который в 1917 г. давал уже 55% всего улова Волжско-Каспийского бассейна, против 42,4% в предвоенные годы [2]. В связи с голодом, в 1917-1918 гг. были разгромлены предустьевые ямы, добыча ямных рыб – леща и сома значительно сократилась, а сазан почти полностью исчез. Промысловые постройки и сооружения пришли в негодность, инвентарь износился, ощущался недостаток средств передвижения и финансов.

Тем не менее, именно астраханская вобла спасла население в период голода. В результате безвластия и Гражданской войны основные районы поставки мяса были отрезаны от центральных районов России. А в Астрахани 1916 г. был урожайным по вылову воблы, ее много засолили, но вывезти всю не смогли. Она-то и пошла на спасение населения Петрограда, Москвы и других регионов центральной России.

Астраханская промышленность стала одной первых отраслей, перешедших к НЭП (новой экономической политике). 31 мая 1921 г. был издан Декрет, переводивший рыбную промышленность на хозяйственный расчет. Система сдачи рыбы по твердым ценам была заменена системой закупок продукции у рыбаков и продажи им необходимых предметов и материалов. При этом закупочные цены на рыбу были, в золотом исчислении, в 2-2,5 раза ниже довоенных, а отпускные цены на продовольственные и промысловые предметы для ловцов рыбы были в 6 раз выше довоенных. Другими словами, рыба, в переводе на потребительские и снабженческие товары, расценивалась в 15 раз ниже довоенных цен [3].

В результате вылов рыбы в Каспийско-Волжском районе в первые годы советской власти снижался, составив в 1917 г. – 492,8; в 1918 – 177,6; в 1919 – 163,2; в 1920 – 121,6 тыс. тонн [4].

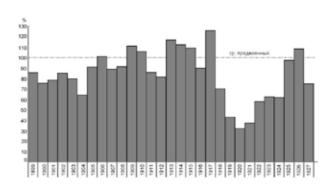


Рисунок 1. Волго-Каспийский район, динамика уловов к среднему предвоенному уровню. Цит. по [2].

Figure 1. Volga-Caspian region, dynamics of catches to the average pre-war level. Cit. by [2].

Рассмотрено состояние биологических ресурсов Волго-Каспийского рыбопромыслового района в период с 1918 по 1930 гг. – до начала строительства каскада гидроэлектростанций. План «Большая Волга» должен был решить транспортные, ирригационные и энергетические проблемы, как важнейшие для промышленного развития страны, вред рыбному промыслу воспринимался как неизбежные потери. Кардинальное изменение гидрорежима реки, ухудшение качества ее воды, плотины, препятствующие ходу рыб на нерест, привели в дальнейшем к снижению уловов.

В 1921 г., вследствие недоловов предшествующих лет, были отмечены следующие тенденции в рыбном промысле:

- 1) резкое измельчание и уменьшение темпа роста воблы, сельди-черноспинки и волжской сельди;
- 2) появление в дельте ранее исчезнувшего сазана, что явилось результатом охраны ям и сокращения морского рыболовства в местах его обитания;
- 3) появление в дельте, особенно в районе Никиткиной и Белужьей банок, исчезнувшей ранее стерляди, которая стала ловиться десятками пудов и довольно крупных размеров;
- 4) значительно увеличились размеры судака, вероятно, за счет увеличения численности молоди частиковых, служащих ему пищей. В прежнее время средняя масса судака составляла 0,96-1,12 кг, в 1921 г. – 1,92-2,24 кг;
- 5) среди осенней воблы наблюдалось резкое разделение косяков по массе особей от 0,096-0,112 кг до 0,560 кг. Две группы в косяках принадлежали к разным поколениям: мелкие – результат замедления роста из-за высокой численности в период недолова; крупные – ветераны, уцелевшие от вылова, благодаря недолову;
- 6) появление осенью в значительных количествах скатывающейся молоди осетровых в ямных приустьевых участках, вероятно, как результат возросшего естественного икрометания;
- 7) все большее распространение в море ямных пород рыбы, которых не тревожили ловом в предустьевых участках, и они оставались там дольше для нагула и, вероятно, залегали на зимовку в ямах.

В связи с резким сокращением рыболовства, сельдь черноспинка (Caspialosa Kessleri) в 1920-е годы заходила на нерест в Волгу в гораздо большем количестве и массово поднималась до Самары, Казани, Нижнего Новгорода, Перми. Начиная с 1920 г., наблюдалось увеличение возраста производителей, что также было связано с недоловом в период войны и революции [5]. Годы недолова вызвали задержку в половом созревании сельди в связи с ростом ее численности. В уловах стали встречаться особи в возрасте 5-6 лет [6].

и юго-западный район северной части Каспийского моря [3, стр. 10]

 $^{^1}$ «Волго-Каспийский рыбопромысловый район обнимает почти весь северный Каспий за исключением западной части прибрежных вод к югу от Бирюзяка (бывш. Устье р. Кумы), т.е. Притерских вод, входящих в Дагестанский район; по восточному берегу моря граница отодвигается к югу до Карабугазского пролива, т.е. до границы с Туркменской ССР, захватывая таким образом значительную часть среднего Каспия. Низовья Волги вместе с ее обширной дельтой и низовья р. Урал от Сарайчика входят в состав этого же рыбопромыслового района» [2, стр. 1]. Основными зонами промысла Волго-Каспийского рыбохозяйственного района являются: дельта Волги, волжские предустьевые пространства





Таблица 1. Вылов рыбы в Волго-Каспийском рыбопромысловом районе, 1921-1930 гг. [2, 4, 7, 8] / **Table 1.** Fish catch in the Volqa-Caspian Fishing area, 1921-1930 [2, 4, 7, 8]

годы		Красная рыба	Крупно- частиковая рыба	Мелко- частиковая рыба	Сельдь	Вобла	Всего
1921	тонн	1272,42	24429,86	8096,18	60699,13	68749,23	163246,82
1921	%	0,78	14,97	4,96	37,18	42,11	100,00
1922	тонн	2500,70	34155,37	7652,48	59422,00	128100,16	231830,71
1922	%	1,08	14,73	3,30	25,63	55,26	100,00
1027	тонн	3323,68	44503,56	5915,32	82896,37	112671,24	249310,17
1923	%	1,33	17,85	2,38	33,25	45,19	100,00
1004	тонн	4321,85	56801,92	12493,44	60564,53	110430,40	244612,14
1924	%	1,77	23,22	5,11	24,76	45,14	100,00
1925	тонн	7249,76	84997,22	14231,77	100313,99	166598,89	373391,63
1925	%	1,94	22,76	3,81	26,87	44,62	100,00
1926	тонн	8320,85	103802,25	14896,54	91635,80	219748,14	438403,58
1920	%	1,90	23,68	3,40	20,90	50,12	100,00
1007	тонн	8496,77	76524,39	27109,43	91781,15	97343,98	301255,72
1927	%	2,82	25,40	9,00	30,47	32,31	100,00
1020	тонн	6259,82	27459,11	4451,79	66213,16	65157,02	169540,90
1928	%	3,69	16,20	2,63	39,05	38,43	100,00
1000	тонн	3365,21	38754,49	7364,81	45960,05	113880,81	209325,37
1929	%	1,61	18,51	3,52	21,96	54,40	100,00
1070	тонн	8500,00	130200,00	28900,00	64900,00	234500,00	467000,00
1930	%	1,82	27,88	6,19	13,90	50,21	100,00

Несмотря на введение хозрасчетных отношений, рыбная промышленность в период НЭПа так и не смогла выйти на стабильный довоенный уровень уловов (рис. 1).

Начиная с 1921 г. уловы рыбы в Волжско-Каспийском районе 1 начали возрастать ($maбл.\ 1$).

Первое место занимала вобла, ее средний улов в 1925-1927 гг. составил 43% от среднего довоенного. Второе место – мелкая и крупная частиковая рыба, улов которой составил 28,9% от довоенного. На третьем месте была сельдь, улов которой составил 25,5% довоенного. Улов красной рыбы составил 46,9% довоенного.

Каспийский лосось занимал скромное место в общем вылове биоресурсов в р. Волга в послереволюционные годы. Его ежегодный вылов в 1920-1930-е годы составлял 200-500 т, но по товарной ценности лосось уступал только осетровой икре [9].

Важнейшей задачей государства было предотвращение истребления рыбных богатств путем законодательной регламентации. В интересах охраны рыбных запасов в первые годы советской власти было предложено:

- 1) установить запретные зоны для всякого или частичного лова в нижних частях рек и в предустъевом пространстве моря,
 - 2) установить запретные для рыболовства сроки,
- 3) установить предельные размеры для вылавливаемых рыб,
- 4) ввести ограничения по орудиям и способам лова (установить предельные размеры ячеи в сетных

орудиях, ограничить размеры и количество орудий, запретить некоторые орудия лова и так далее) [10].

Помимо разработки правил рыболовства, обеспечивающих сохранение водных биоресурсов, важнейшим путем восстановления рыбных запасов стало искусственное воспроизводство, в первую очередь, наиболее ценных видов: осетров и севрюги.

Осетроводство на Волге начиналось в 1916 г., когда впервые было выпущено 112 тыс. штук мальков севрюги. Условия работы в 1917-1922 гг. были неблагоприятными, потому что район оказался в зоне боевых действий. Кроме того, не до конца была отработана техника оплодотворения икринок осетровых видов рыб. Переломным стал 1923 г., начиная с которого ежегодно осуществляли выпуск мальков в объеме 153-2293 тыс. шт. осетров и 1114-6914 тыс. шт. севрюги [11].

В начале 1930-х гг. началась реализация «Плана Большой Волги», который должен был решить транспортную, ирригационную и энергетическую проблемы, как наиболее важные для промышленного развития страны, план подразумевал строительство на р. Волга плотин, гидроэлектростанций и шлюзов для судоходства. Планировалось строительство восьми основных гидроузлов, с образованием возле них водохранилищ, на Волге, а также на волжских притоках – Каме, Оке, Ветлуге, Суре [12].

При этом вопросы рыбного хозяйства не рассматривались, вред рыбному промыслу воспринимался как неизбежные потери, минимальные на фоне общего индустриального скачка. К этим годам вылов рыбы в рассматриваемом нами регионе достиг



467 тыс. т (см. табл. 1). Практически весь он основывался на лове проходных и полупроходных рыб и составлял около 53% от количества добываемой рыбы во всей России. В дальнейшем кардинальное изменение гидрорежима реки, ухудшение качества ее воды, за счет роста промышленных стоков, плотины, препятствующие ходу рыб на нерест, привели к снижению уловов и уменьшению доли выловленной в Волге рыбы, по отношению к добытой по всей России. Например, в 1957 г. удельный вес добытой рыбы в Волго-Каспийском бассейне составил 7,5% от общего улова в стране [13].

Современное состояние водных биологических ресурсов Волго-Каспийского бассейна можно охарактеризовать как депрессивное. Запасы основных видов рыб снижаются, соответственно сокращаются и уловы [14].

По данным сайта Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» [15], вылов полупроходных и речных рыб в 2020 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна составил около 47 тыс. тонн.

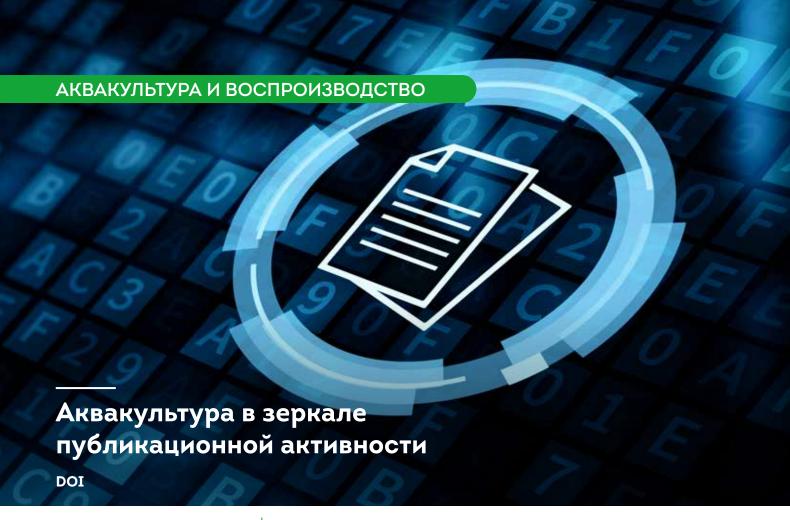
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- 1. Первая мировая война, революция и, связанная с ними, разруха привели к экстенсификации рыбного промысла.
- 2. Многолетний недолов рыбы привел в 1921 г. к резкому измельчанию и уменьшению темпа роста воблы, сельди-черноспинки и волжской сельди. Значительно увеличились средние размеры судака, вероятно, за счет увеличения количества молоди частиковых, служащих ему пищей.
- 3. Декрет о НЭПе и перевод рыбной промышленности на хозяйственный расчет сыграл свою положительную роль для увеличения уловов рыбы в Волго-Каспийском районе.
- 4. «План Большой Волги» должен был решить транспортную, ирригационную и энергетическую проблемы, как наиболее важные для промышленного развития страны. Вопросы рыбного хозяйства не рассматривались, вред рыбному промыслу воспринимался как неизбежные потери, минимальные на фоне общего индустриального скачка.
- 5. Практически весь промысел Волго-Каспийского района, до начала строительства плотин на Волге, основывался на лове проходных и полупроходных рыб. К 1930-м годам вылов рыбы в рассматриваемом регионе достиг 467 тыс. т, составив около 53% от общего всей России.
- 6. Современное состояние водных биологических ресурсов Волго-Каспийского района можно охарактеризовать как депрессивное. Запасы и уловы основных видов рыб снижаются. В 2020 г. они составили около 47 тыс. тонн.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Глубоков А.И. История освоения биологических ресурсов реки Волга от первых упоминаний до 1917 года / А.И. Глубоков, В.В. Смирнов, М.А. Седова // Труды ВНИРО. –2 020. Т. 181. С. 144-164.
- 1. Glubokov A.I. History of the development of biological resources of the Volga River from the first mentions to 1917 / A.I. Glubokov, V.V. Smirnov, M.A. Sedova // Proceedings of VNIRO. -2020. T. 181. p. 144-164.
- 2. Гурвич Л.И. Экономика рыбного хозяйства Волго-Каспийского района. / Л.И. Гурвич. М.: Издание Научного Институ-

- та Рыбного Хозяйства, 1929. -часть 1. Т. 4. 239 с.
- 2. Gurvich L.I. Economical of fisheries Volgo-Kaspiyskogo region. / L.I. Gurvich. M.: Izdanie Nauchnogo Instituta Rybnogo Khozyaistva, 1929. part 1. T. 4. 239 p.
- 3. Гуревич Г.М. Добыча рыбы и морского зверя в Каспийском бассейне. Статистический справочник / Г.М. Гуревич, С.З. Лопатин. Астрахань, 1962.-175 с.
- 3. Gurevich G.M. Production of fish and sea animals in the Caspian basin. Statistical reference book / G.M. Gurevich, S.Z. Lopatin. Astrakhan, 1962 175 p.
- 4. Годовой отчет Астраханской ихтиологической лаборатории за 1921 год / К.А. Киселевич // Астрахань: Труды Астраханской ихтиологической лаборатории. 1922. Т. 5. Вып. 2. 152 с.
- 4. Annual report of the Astrakhan Ichthyologic Laboratory for 1921 / K.A. Kiselevich // Astrakhan: Proceedings of the Astrakhan Ichthyologic Laboratory. 1922. Vol. 5. Issue 2 - 152 p.
- 5. Киселевич К.А. 1923. Каспийско-Волжские сельди / К.А. Киселевич // Труды Астраханской научно-промысловой экспедиции 1914-1915 гг. Т. 2. Вып. 1. 155 с.
- 5. Kiselevich K.A. 1923. Kaspiysko-Volzhskie herring / K.A. Kiselevich // Trudy Astrakhan nauchno-promyslovoy expedition 1914-1915 gg. Vol. 2. Issue 1. 155 p.
- 6. Тихий М.И. К вопросу о плодовитости Каспийско-Волжских сельдей/ М.И. Тихий // Л.: Известия Государственного института опытной агрономии. 1925. Т. 3. N° 5. С. 279-280.
- 6. Tichy M. I. K voprosu o fecundity Kaspiysko-Volzhskikh seldey [On the question of the fertility of Caspian-Volga herring] / M. I. Tichy / / L.: Izvestiya Gosudarstvennogo instituta opytnoy agronomii. 1925. Vol. 3. No. 5. pp. 279-280.
- 7. Подлесный А. Статистический отдел. Результаты весенней путины 1929 года в Волго-Каспийском районе / А. Подлесный. М. Издательское бюро Института рыбного хозяйства. Бюллетень рыбного хозяйства 1930. №1. С. 42-43.
- 7. Podlesny A. Statistical Department. Results of the spring putina of 1929 in the Volga-Caspian region / A. Podlesny M. Publishing Bureau of the Institute of Fisheries. Bulletin of fisheries 1930. No. 1. P. 42-43.
- 8. Тихий М.И. Гидротехнические сооружения и интересы рыбного хозяйства. / М.И. Тихий. Л.: Труды второго гидрологического съезда, 1930. С. 435-444.
- 8. Tihiy M.I. Waterworks and the interests of the fishing industry. / M.I. Tihiy. L.: Proceedings of the second hydrological Congress, 1930. Pp. 435-444.
- 9. Державин А.Н. Воспроизводство запасов каспийского лосося. / А.Н. Державин. Баку.: АН СССР. Азербайджанский филиал. Институт Зоологии. Издательство АзФАН, 1941. 72 с.
- 9. Derzhavin A.N. Reproduction stocks of Caspian salmon. / A.N. Derzhavin. Baku.: USSR Academy of Sciences. Azerbaijan branch. Institute of Zoology. AzFAN Publishing House, 1941. 72 p.
- 10. Мейснер В.И. Основы рыбного хозяйства. Введение в изучение рыбоведения и в постановку рационального рыболовства. / В.И. Мейснер М. Издание Научного Института Рыбного Хозяйства, 1925. –Вып. 1. Часть общая. 106 с.
- 10. Meisner V.I. Fundamentals of fisheries. Introduction to the study of fish science and the formulation of rational fisheries. / V.I. Meisner M.: Edition of the Scientific Institute of Fisheries, 1925. Issue 1. Part general. 106 p.
- 11. Подлесный А. Проблемы осетроводства в Урало-Волго-Каспийском районе / А. Подлесный. М. Издательское бюро Института рыбного хозяйства. Бюллетень рыбного хозяйства, 1930. №4. –С. 33-36. 11. Podlesny A. Problems of sturgeon breeding in the Ural-Volga-Caspian region / A. Podlesny. M. Publishing Bureau of the Institute of Fisheries. Bulletin of Fisheries, 1930. №. 4. Pp. 33-36.
- 12. Бурдин Е.А. Исторические аспекты и динамика развития российской гидроэнергетики в 1900–1980-х гг. (на примере волжского каскада гидроузлов) / Е.А. Бурдин– Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2010. –Т. 12. \mathbb{N}^2 . С. 107-113.
- 12. Burdin E.A. Historical aspects and dynamics of the development of Russian hydropower in the 1900-1980 ies (on the example of the Volga cascade of hydroelectric units) / E.A. Burdin Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk, 2010. Vol. 12. no. 2. Pp. 107-113
- 13. Лепилов В.П. На просторах Волго-Каспия. / В.П. Лепилов –Элиста: РИО «Джангар», 1997. 319 с.
- 13. Lepilov V.P. On the expanses of the Volga-Caspian Sea. / V.P. Lepilov-Elista: RIO "Dzhangar", 1997 319 p.
- 14. Васильева Л.В. Современное состояние водных биоресурсов Волго-Каспийского бассейна / Л.В. Васильева. Вестник ВГУИТ, 2012. С. 83-86.
- 14. Vasilyeva L.V. Modern state of aquatic bioresources of the Volga-Caspian basin / L.V. Vasilyeva. Vestnik VSUIT, 2012. pp. 83-86.
- 15. http://kaspnirh.vniro.ru/news/2020-12-29/1575/
- 15. http://kaspnirh.vniro.ru/news/2020-12-29/1575/



Д-р экон. наук **А.В. Голубев** – Российский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА) имени К.А. Тимирязева», д-р с.-х. наук **А.В. Жигин** – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва, Российский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА») имени К.А. Тимирязева»

@ agolubev@rgau-msha.ru; azhiqin@qmail.com

Ключевые слова:

аквакультура, публикационная активность, международные базы цитирования; российский индекс научного цитирования

Keywords:

aquaculture, publication activity, international citation databases; Russian science citation index

AQUACULTURE IN THE MIRROR OF PUBLICATION ACTIVITY

Doctor economic sciences **A.V. Golubev** – Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev" Doctor agricultural sciences **A.V. Zhigin** – FGBNU "VNIRO", FGBOU VO "RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev"

The structure of publications in the WoS system in scientific areas of priority G of the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation in the world and in Russia for 2010-2019 was considered. A comparison of the number of publications on aquaculture issues in the WoS system in the context of the leading countries and Russia was made. A general tendency of an increase in the number of publications in the field of aquaculture for this period was revealed, which indicates an increase in the interest of scientists and society in aquaculture issues. Based on the data of the Russian Science Citation Index (RSCI), an assessment of the publication activity of the authors directly in the field of aquaculture was carried out in the context of the main areas of research. It has been shown that the publication activity of specialists as a whole fairly objectively reflects the current state of domestic aquaculture and the main trends in its progressive development, corresponding to global trends.

В научном мире принято оперировать показателями публикационной активности. Это результат научно-исследовательской деятельности автора или научного коллектива или иного коллективного автора исследовательского процесса (организация, регион, страна), воплощённый в виде научной публикации, например, журнальной статьи, статьи в коллективном сборнике, доклада в трудах научной конференции, авторской или коллективной монографии, опу-

бликованного отчёта по НИР [1]. По ним можно судить, насколько активны ученые в отдельных областях науки, и какое место занимает определенное направление исследований или страна в глобальном публикационном рейтинге. Причем в данном анализе чаще всего принято исходить из цифровых характеристик ведущих международных наукометрических систем и, прежде всего, крупнейшей в мире базы данных Web of Science (WoS), содержащей 161 млн запи-



сей, 34 тыс. проиндексированных журналов и около 2 млрд процитированных источников, которые учтены за 120 лет, начиная с 1900 года. Эта база данных характеризуется не только огромной совокупностью, отраженных на платформе WoS научных работ после тщательной проверки, но и строгой системой отбора изданий и статей, представляющих наибольший интерес в профессиональной среде ученых и специалистов. Поэтому именно она фигурирует в информационном обеспечении и используется в анализе публикационной активности ученых, в том числе и в нашей стране. В частности, в Указе Президента России от 7 мая 2012 года № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования» говорится о необходимости увеличения доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных Сеть науки (Web of Science), до 2,44%.

Следует заметить, что среди суммы научных публикаций во всех областях знаний на долю сельскохозяйственных наук в России и в мире приходится всего лишь около 3%. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР), утвержденной Президентом РФ, выделяется ряд приоритетных направлений развития, среди которых обозначен приоритет Г «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания» [2]. Исходя из него, аквахозяйство (аквакультура) рассматривается как важная составная часть продовольственного обеспечения населения. Поэтому в анализе мы учитывали обозначенные в СНТР направления, которые можно подразделить на растениеводство, животноводство, аквакультуру, хранение и переработку продукции, а также продукты питания. Согласно этому делению, проведен анализ публикаций, отражаемых в системе WoS в России (рис. 1) и в мире (рис. 2). Для сравнения структурной динамики трудов исследователей использовались три периода – 2010, 2015 и 2019 годы.

Как видно, публикации по аквакультуре занимают в общем объеме научных статей и монографий по проблематике приоритета Г СНТР небольшой удельный вес (2%), причем это характерно как для России, так и для всего мира. Данная доля не изменяется на протяжении всего анализируемого периода (2010-2019 годы), что, очевидно, отражает относительно небольшую часть ученого сообщества, занимающегося изучением проблем рыбоводства и аквакультуры в целом. Можно сказать, что Россия находится в мировом тренде публикационной структуры науки. Бросается в глаза преобладание в сельскохозяйственной и продовольственной тематиках публикаций по животноводству, причем здесь также наблюдается совпадение российской и мировой структур. Общее количество публикаций по аквакультуре, учитываемых в системе WoS, в 2010-2019 годах составило в мире 22985, при этом перу российских ученых принадлежит 389 или 1,7% их общего количества.

Рассмотрена структура публикаций в системе WoS по научным областям приоритета Г Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в мире и в России за 2010-2019 годы. Проведено сравнение количества публикаций по проблемам аквакультуры в системе WoS в разрезе стран-лидеров и России. Выявлена общая тенденция нарастания числа публикаций в области аквакультуры за данный период, что свидетельствует об увеличении интереса ученых и общества к аквакультурной проблематике. На основе данных российского индекса научного цитирования (РИНЦ) проведена оценка публикационной активности авторов непосредственно в сфере аквакультуры в разрезе основных направлений проводимых исследований. Показано, что публикационная активность специалистов в целом достаточно объективно отражает современное состояние отечественной аквакультуры и основные тренды ее поступательного развития, соответствующие общемировым тенденциям.

Сравнительный анализ количества публикаций по аквакультуре в 2010-2020 годах позволил выявить страны-лидеры, среди которых первенствуют США, Китай, Бразилия, Испания, Великобритания, Канада, Австралия и Франция, каждая из которых опубликовала от одной до нескольких тысяч, учтенных в WoS, статей и монографий (рис. 3). По данному показателю Россия находится на 19 месте.

Определение трендов выявило нарастание числа публикаций в области аквахозяйства в России и в мире за данный период, что свидетельствует об увеличении интереса ученых и общества к аквакультурной проблематике (рис. 4).

Однако, поскольку лишь одна десятая от всех публикаций российских ученых попадает в международные базы данных научного цитирования, такие

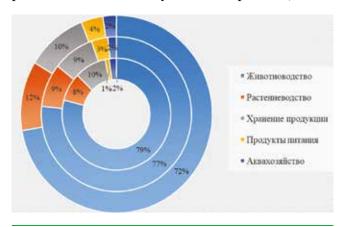


Рисунок 1. Структура публикаций в системе WoS по научным областям приоритета Г СНТР в России за 2010-2019 годы (внешнее кольцо – 2019г., среднее кольцо – 2015 г., внутреннее кольцо – 2010 г.)

Figure 1. The structure of publications in the WoS system by

scientific areas of priority of the SNTR in Russia for 2010-

2019 (outer ring-2019, middle ring-2015, inner ring-2010).)

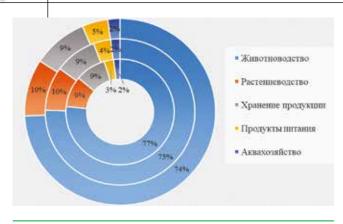


Рисунок 2. Структура публикаций в системе WoS по научным областям приоритета Г СНТР в мире за 2010-2019 годы (внешнее кольцо – 2019 г., среднее кольцо – 2015 г., внутреннее кольцо – 2010 г.)

Figure 2. The structure of publications in the WoS system by scientific areas of priority of the GSTR in the world for 2010-2019 (outer ring-2019, middle ring-2015, inner ring-2010).)

как Web of Science или Scopus, было принято решение о создании российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Это национальная библиографическая база данных научного цитирования, аккумулирующая более 12 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию о цитировании этих публикаций из более 6000 российских журналов. Она предназначена не только для оперативного обеспечения научных исследований актуальной справочно-библиографической информацией, но является также мощным аналитическим инструментом, позволяющим осуществлять оценку результативности и эффективности деятельности научно-исследовательских организаций, ученых, уровень научных журналов и т.д. [3].

На основе имеющихся в этой базе данных, мы попытались провести оценку публикационной активности авторов непосредственно в сфере аквакультуры, выделив основные направления, проводимых ими, исследований (таблица).

Следует признать, что ряд публикаций не всегда можно было однозначно отнести к конкретному направлению исследований, они могли носить ком-

плексный характер и включать несколько из перечисленных. Поэтому, приведённые данные во многом достаточно условны, но в целом отражают общую картину имеющихся тенденций. Кроме того, показатели числа публикаций в 2020 г. не являются окончательными, поскольку год завершён сравнительно недавно, а внесение данных закономерно существенно запаздывает.

Анализ публикационной активности в РИНЦ за последние 9 лет (2011-2019 гг.) по тематике аквакультуры показывает ее устойчивый рост. Наибольшее число публикаций за прошедший период посвящено вопросам кормления (34%), разведения и содержания гидробионтов, включая селекционно-племенную работу с объектами аквакультуры (34,3%). Существенно меньше публикаций относится к изучению болезней гидробионтов и связанной с этим проблематикой (16,5%). Общим вопросам развития аквакультуры было посвящено 13,3% публикаций, причём именно их численность, по сравнению с 2011 годом, выросла наиболее существенно (в 3,6 раза). Это во многом можно объяснить периодом активного развития нормативно-правового регулирования рассматриваемой отрасли, каковым характеризуется последнее десятилетие, и связанными с этим организационно-экономическими изменениями в производстве, которые и находят свое отражение в публикациях. Надо признать и тот факт, что опубликование статей подобного рода, в отличие от других рубрик, в основном не требуют существенных материальных и временных затрат на проведение исследований, что способствует более быстрому росту относительного числа таких публикаций.

Обращает на себя внимание незначительное количество публикаций (а сюда входят и патенты на изобретения) в сфере создания и эксплуатации оборудования для аквакультуры (1,9%). Однако это хорошо отражает современное состояние отечественной аквакультуры, которое характеризуется широким использованием импортного оборудования во всех сферах своей деятельности, а оборудование, которое начинают производить отечественные компании, в основном копируется с зарубежных образцов. Вместе с тем публикационная активность по вопросам технического оснащения аквакультуры за десять лет выросла в 3 раза, что отражает об-

Таблица. Число публикаций по аквакультуре в РИНЦ / **Table.** Number of publications on aquaculture in the RSCI

	Направление исследований						
Год	Общие вопросы	Разведение и содержание	Корма и кормление	Болезни	Оборудование	Всего	
2011	32	111	110	71	5	329	
2012	83	138	120	83	34	458	
2013	47	139	130	71	4	391	
2014	42	193	185	81	6	507	
2015	85	180	193	96	5	559	
2016	89	177	218	112	5	601	
2017	90	233	236	102	9	670	
2018	127	247	268	101	14	757	
2019	114	266	250	106	15	751	
2020	11	177	137	76	7	408	
2019 к 2011, раз	3,6	2,4	2,3	1,5	3,0	2,3	
Всего	720	1861	1847	899	104	5434	



щий рост заинтересованности специалистов отрасли к данному направлению исследований и разработок. Постепенно отмечается устойчивая положительная тенденция к импортозамещению не только емкостного, но и более сложного рыбоводного оборудования: механических фильтров, генераторов кислорода, озонаторов, кормораздатчиков, которые не уступают зарубежным аналогам, но в 1,5-2 раза дешевле по стоимости [4].

Сопоставление данных суммарной публикационной активности наших специалистов аквакультуры в РИНЦ с данными системы WoS показывает, что за рассматриваемый временной период число публикаций в международной базе цитирования колебались по годам в пределах 3,4-9,5% от числа публикаций в РИНЦ и в среднем составило 6%. При этом эта доля за истекшие 9 лет мало изменилась, увеличившись в 2019 году, по сравнению с 2011 годом, на 0,7%. Однако, следует отметить, что это не отражает в полной мере научный потенциал российских ученых, занимающихся изучением аквакультуры, но характеризует их возможности в проведении исследований и публикаций в высокорейтинговых журналах. В этой связи одной из актуальных задач, наряду с повышением качества научных публикаций, является повышение рейтинга специализированных отечественных научных рыбохозяйственных изданий в целях их последующего вхождения в международные базы цитирования.

Подводя итог проведенного нами анализа публикационной активности специалистов аквакультуры, можно констатировать, что при всей его условности, в целом он достаточно объективно отражает современное состояние отечественной аквакультуры и основные тренды ее поступательного развития.

Благодарности. Авторы благодарят своих коллег А.В. Олейника и Е.С. Сотову из МГТУ «СТАНКИН», принимавших участие в подготовке информационных материалов для данной работы, выполненной при финансовой поддержке Минобрнауки России по Соглашению о предоставлении гранта в форме субсидии № 05.601.21.0019 от «29» ноября 2019 г., уникальный идентификатор проекта RFMEFI60119X0019.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Арефьев П.В. Публикационная активность, возможности роста научного продукта и традиционный русский вопрос "Что делать?" [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.unkniga.ru/vishee/2142-publikacionnaya-aktivnost-vozmozhnosti-rosta-nauchnogo-produkta.html (Дата обращения: 20.02.2021).
- 1. Arefyev P.V. Publication activity, opportunities for the growth of scientific product and the traditional Russian question "What to do?" [Electronic resource]. / P.V. Arefyev . Access mode: http://www.unkniga.ru/vishee/2142-publikacionnaya-aktivnost-vozmozhnosti-rosta-nauchnogo-produkta.html (Accessed: 20.02.2021).
- 2. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449 (Дата обращения: 21.02.2021).
- 2. On the Strategy of scientific and technological development of the Russian Federation-Decree of the President of the Russian Federation of 01.12.2016 No. 642 [Electronic resource].- Access mode: http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449 (Accessed: 21.02.2021).
- 3. Российский индекс научного цитирования [Электронный ресурс].-Режим доступа: https://www.elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp (Дата обращения: 24.02.2021).

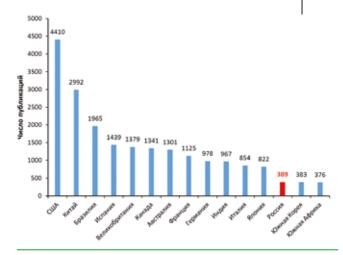


Рисунок 3. Сравнительная диаграмма количества публикаций по проблемам аквакультуры в системе WoS в разрезе стран-лидеров в 2010-2020 годах (данные за 2020 год по состоянию на конец года, что может быть дополнено в течение 2021 года неучтенными ранее публикациями)

Figure 3. Comparative chart of the number of publications on aquaculture issues in the WoS system by leading countries in 2010-2020 (data for 2020 as of the end of the year, which can be supplemented during 2021 by previously unaccounted publications)

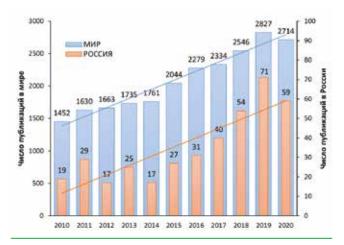


Рисунок 4. Динамика количества публикаций по аквакультуре в системе WoS в России и мире за 2010-2020 годы (данные за 2020 год не полностью)

Figure 4. Dynamics of the number of publications on aquaculture in the WoS system in Russia and the world for 2010-2020 (data for 2020 is not complete)

- 3. Russian Science citation index [Electronic resource].- Access mode: https://www.elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp (Accessed: 24.02.2021).
- 4. Жигин А.В. Некоторые итоги и тенденции применения замкнутых систем в аквакультуре // Новейшие генетические технологии для аквакультуры: Матер. всерос. науч.-прак. конф. с междунр. уч. (Москва, МВЦ «Крокус Экспо», 29-31 января 2020 г.). М.: Изд. «Перо», 2020. С. 172-184.
- 4. Zhigin A.V. Some results and trends in the use of closed systems in aquaculture / / Newest genetic technologies for aquaculture: Mater. vsros. nauch. prak. conf. with the International Academic Conference (Moscow, Crocus Expo IEC, January 29-31, 2020). Moscow: Pero Publishing House, 2020. pp. 172-184.



Д-р техн. наук И.А. Кадникова - главный научный сотрудник Лаборатории безопасности и морского растительного сырья; канд. биол. наук Н.М. Аминина - заведующая Лабораторией безопасности и морского растительного сырья; канд. хим. наук Е.В. Якуш заместитель руководителя -Тихоокеанский филиал Всероссийского научноисследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток

irina.kadnikova@tinro-center.ru; natalya.aminina@tinro-center.ru; evyakush@mail.ru

COMPOUND FEED FOR INDUSTRIAL REARING OF JUVENILES TREPANG APOSTISHOPUS JAPONICUS (SELENKA)

Doctor of technical sciences **I.A. Kadnikova** – chief researcher of Laboratory of safety and quality of marine plant raw materials

Candidate of biological sciences **N.M. Aminina** – Head of the laboratory of safety and quality of marine plant raw materials

Candidate of chemical sciences **E.V. Yakush** – Deputy Head of the Pacific Branch – Pasific branch of the Russian Federal Institute of Fisheries and Oceanography, Vladivostok

Application of enzymatic hydrolysis of macrophytes in the technology of feed for juvenile sea cucumber was justified. A basic recipe for compound feed based on fermented marine vegetable raw materials has been developed. Biological tests in the department for the reproduction of sea cucumber on the basis of the Pacific branch of the FSBSI VNIRO (TINRO) (Primorsky region, Popova island) confirmed the effectiveness of the use of fermented algae in the composition of feed. The average daily weight gains of sea cucumber individual increases, and the feed ratio decreases in comparison with feeds based on natural marine plants.

В новой отраслевой программе «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса РФ на 2030 год» приоритетным направлением является выращивание, восстановление и сохранение популяций наиболее ценных видов водных биологических ресурсов – двустворчатых моллюсков, трепанга, морского ежа. Новая стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. предполагает трехкратный рост производства аквакультуры. В связи

с этим одной из основных задач, стоящих перед рыбной отраслью РФ, является разработка технологий производства отечественных кормов для выращивания ценных гидробионтов, способных стимулировать рост и повышать их выживаемость.

Товарное выращивание трепанга впервые появилось в Китае, и в настоящее время составляет около 200 тыс. т в год. Продукция из него популярна в Китае и юго-восточной



Азии. Он используется в традиционной медицине и относится к продуктам высшей ценовой категории [1: 2]. Индустриальное выращивание трепанга Apostichopus japonicus (Selenka) – это новое направление марикультуры на Дальнем Востоке, и считается наиболее сложным среди других технологий гидробионтов. Помимо выращивания трепанга в заводских условиях, на первом этапе требуется еще культивирование микроводорослей или бактериальной биомассы для кормления личинок. На втором этапе, после превращения личинок в молодь, используются корма на основе макроводорослей китайского производства. В связи с этим первоочередной задачей для успешного развития марикультуры трепанга является разработка технологии отечественных кормов для выращивания молоди в искусственных условиях. В природе трепанг обитает предпочтительно на участках с зарослями макроводорослей, насыщенных детритом. Их органическая составляющая обеспечивается растительными остатками. В странах АТР в корм для молоди трепанга обычно добавляют культивируемый саргассум, который относится к фукусовым водорослям. В нашей стране этот вид водорослей имеет небольшую биомассу и не добывается. Поэтому в качестве перспективных компонентов в корма были отобраны анфельция тобучинская Ahnfeltia tobuchiensis, caхарина японская Saccharina (Laminaria) japonica и зостера морская Zostera marina [3]. В качестве объектов исследований использовали также два потенциально промысловых вида фукусовых водорослей – стефаноцистис (цистозира) длинноногий Stephanocystis (Cystoseira) crassipes и саргассум бледный Sargassum pallidum.

Методология исследований включала в себя четыре основных этапа:

- обоснование использования компонентов в составе кормов по химическим показателям;
- разработка и оптимизация состава кормов;
- оценка органолептических, химических показателей, пищевой и энергетической ценности кормов;
- проведение биологических испытаний кормов.

В результате проведенных исследований были определены доли макрофитов в рецептурах, показано их влияние на химический состав корма и соотношение питательных веществ в нем [4]. Установлено, что прирост молоди зависит от вида и состава, используемого в корме, макрофита (рис. 1).

Максимальный прирост массы тела особей трепанга наблюдали при введении в комбикорм фукусовых водорослей, минимальный – при использовании сахарины. Проблема в ее использовании состоит в быстром выделении на поверхность большого количества полисахаридов, обладающих густой вязкой консистенцией [5]. Для решения этой проблемы использовали ферментирование водорослей [10; 11]. Известно, что корма с ферментированными растениями повышают физиологический обмен трепанга и эффективность его кормления [12; 13]. Также было показа-

Обосновано применение ферментолиза макрофитов в технологии кормов для молоди трепанга. На основе ферментированного морского растительного сырья разработан базовый рецепт комбикорма. Биологические испытания в цехе по воспроизводству трепанга на базе Тихоокеанского филиала ФГБНУ ВНИРО (ТИНРО) (Приморский край, о. Попова) подтвердили эффективность использования ферментированных водорослей в составе кормов. Среднесуточный прирост массы тела особи трепанга повышается, а кормовой коэффициент уменьшается в сравнении с кормами на основе натуральных морских растений.

но [14; 15; 16], что введение ферментированных водорослевых добавок усиливает иммунитет животных.

Для обработки сахарины использовали внутренности морских иглокожих: кукумарии японской (*Cucumaria japonica*) и морского ежа (*Strongylocentrotus intermedius*), ферменты кото-

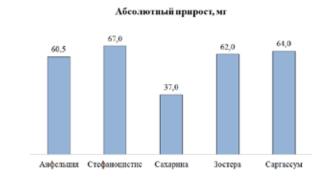


Рисунок 1. Биологическая оценка комбикормов на основе разных видов морского растительного сырья

 $\begin{tabular}{ll} \textbf{Figure 1.} & \textbf{Biological} \ \textbf{evaluation} \ \textbf{of} \ \textbf{compound} \ \textbf{feeds} \ \textbf{based} \\ \textbf{on} \ \textbf{different} \ \textbf{types} \ \textbf{of} \ \textbf{marine} \ \textbf{plant} \ \textbf{raw} \ \textbf{materials} \\ \end{tabular}$



Рисунок 2. Биологическая оценка комбикормов на основе сахарины Figure 2. Biological evaluation of compound feeds based on Saccharina japonica





Рисунок 3. Научно-производственный центр аквакультуры на острове Попова Figure 3. Research and Production Center of Aquaculture on Popova Island

рых обладают альгиназной активностью и осуществляют деструкцию полисахаридов бурых водорослей [6; 7]. В результате было установлено, что при ферментолизе происходит снижение количества альгиновой кислоты, клетчатки и увеличивается содержание в водоросли легкогидролизуемых полисахаридов [8]. При этом суточный прирост молоди трепанга, при питании кормом на основе обработанной сахарины, приближался по эффективности к корму на основе саргассума (рис. 2).

Полученные данные подтверждают эффективность использования ферментированных водорослей в составе кормов, в сравнении с натураль-



Рисунок 4. Прирост молоди трепанга и кормовой коэффициент комбикормов в зависимости от вида используемого сырья

- 1. Сахарина натуральная (H); 2. Сахарина ферментированная (Ф); 3. Анфельция Н;
- 4. Анфельция Ф; 5. Зостера Н;
- 6. Зостера Ф; 7. Стефаноцистис Н;
- 8. Стефаноцистис Ф; 9. Саргассум Н;
- 10. Саргассум Ф; 11. Китайский корм

Figure 4. The growth of juveniles sea cucumber and the feed ratio of compound feeds, depending on the type of raw materials used

- 1. Natural saccharin (N); 2. Fermented saccharin (F);
- 3. Anfeltia-N; 4. Anfeltia-F; 5. Zostera-N; 6. Zostera-F;
- 7. Stephanocystis-N; 8. Stephanocystis-F; 9. Sargassum-N; 10. Sargassum-F; 11. Chinese food

ными [9]. При разработке технологии ферментированных водорослей использовали промышленно выпускаемые ферменты для растительного сырья. В результате были установлены рациональные параметры гидролитического расщепления водорослей 5 препаратами (Целлолюкс F, Вискофло МG, Оллзайм ВG, Оллзайм РТ и Оллзайм ВегПро). В их составе присутствуют ферменты, специфичные для гидролиза растительных полисахаридов: целлюлаза, глюконаза, ксиланаза, гемицеллюлаза, целлобиаза, пентозаназа.

Базовый рецепт комбикорма разрабатывали с учетом информации, имеющейся в научных публикациях, и результатов собственных исследований. В его составе до 40 % составляют морские растения, в качестве белковых добавок использовали рыбную муку, соевый шрот, отходы мягких тканей моллюсков, дрожжи, в качестве минеральных веществ – природный детрит, отходы твердых тканей моллюсков. Биологические испытания комбикорма, на основе ферментированных морских растений, проводили на базе Тихоокеанского филиала ФГБНУ ВНИРО («ТИНРО») (Приморский край, о. Попова) (рис. 3).

Установлено, что комбикорма с ферментированным морским сырьем повышают среднесуточный прирост массы тела особи трепанга в 1,8-2,2 раза (рис. 4), по сравнению с комбикормами на основе натурального сырья.

Кормовой коэффициент, при переходе на комбикорм с ферментированными растениями, уменьшался (рис. 4).

В настоящее время в «ТИНРО» проводится отработка технологии приготовления комбикорма в промышленных условиях для наработки опытной партии и проведения производственной проверки в цехе по воспроизводству трепанга на базе Обособленного подразделения марикультуры «ТИНРО» на о. Попова (рис. 5).

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Акулин В.Н. Марикультура в КНР / В.Н. Акулин, Г.С. Гаврилова, С.Л. Иванов // Рыбное хозяйство. 2005. $N^{\circ}4$. C.42-43.
- 1. Akulin V.N. Mariculture in China/ V. N. Akulin [and other] / V.N. Akulin, G.S. Gavrilova, S.L. Ivanov // Fisheries. 2005. No. 4. Pp. 42-43
- 2. О ситуации на рынке трепанга в Китае //https://fishretail.ru/news/o-situatsii-na-rinke-trepanga-v-knr-389235.
- 2. About the situation on the market of sea cucumber in China //https://fishretail.ru/news/o-situatsii-na-rinke-trepanga-v-knr-389235.
- 3. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2018 г. (краткая версия). Владивосток: ТИНРО-Центр, 2019. 434 с.
- 3. The state of fisheries resources. Forecast of the total catch of hydrobionts in the Far Eastern fisheries basin for 2018 (short version). Vladivostok: TINRO-Center, 2019 434 p.
- 4. Кадникова И.А. Применение разных видов водорослей в составе кормов для молоди трепанга / И.А. Кадникова, Н.М. Аминина, Н.Д. Мокрецова // Вестник АГТУ. 2015. №4. С.62-68.
- 4. Kadnikova I.A. Application of different types of algae in the composition of feed for trepang juveniles / I.A. Kadnikova, N.M. Aminina, N.D. Mokretsova // Bulletin of ASTU. 2015. No. 4. Pp. 62-68.





Рисунок 5. Цех по воспроизводству трепанга Figure 5. Department for the reproduction of sea cucumber

- 5. Кадникова И.А. Использование Laminaria (Saccharina) japonica в составе кормов для молоди трепанга, полученной в искусственных условиях /И.А. Кадникова, Н.М. Аминина, Н.Д. Мокрецова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. N° 9. C.41-48.
- 5. Kadnikova I.A. The use of kelp (Sacharina) Japanese in the composition of the feed for juveniles of the sea cucumber, obtained in vitro /I.A. Kadnikova, N.M. Aminina, N.D. Mokretsova // Fish and fisheries. 2014. No. 9. Pp. 41-48.
- 6. Рассказов В.А. Ферменты из морских организмов. Основные свойства и перспективы их использования / В.А. Рассказов, Т.Н. Звягинцева, В.В. Сова // Вестник ДВО РАН. 1999.– № 4. С. 56–
- 6. Rasskazov V.A. Ferments from marine organisms. Basic properties and prospects of their use / V.A. Rasskazov, T.N. Zvyagintseva, V.V. Sova // Vestnik DVO RAN. 1999. No. 4. Pp. 56-66.
- 7. Агаркова В.В. Биохимические основы биотических взаимоотношений серого морского ежа Strongylocentrotus intermedius и бурой водоросли Laminaria japonica. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / В.В. Агаркова // Владивосток. 2007. 20 с.
- 7. Agarkova V.V. Biochemical basis of biotic relationships between the gray sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* and the brown algae *Laminaria japonica*. Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences / V.V. Agarkova // Vladivostok. 2007. 20 p.
- 8. Рогов А.М. Влияние ферментной обработки на химический состав сахарины японской / А.М. Рогов, И.А. Кадникова, Н.М. Аминина // Вестник КамчатГТУ. 2016. №38. С.44-50. DOI: 10.17217/2079-0333-2016-38-44-50.
- 8. Rogov A.M. The effect of enzyme processing on the chemical composition of *Saccharina japonica* / A.M. Rogov, I.A. Kadnikova, N.M. Aminina // Bulletin of Kamchatka State Technical University. 2016. No. 38. Pp. 44-50. DOI: 10.17217/2079-0333-2016-38-44-50.

- 9. Рогов А.М. Исследование влияния ферментации сахарины японской на химический состав комбикормов для молоди трепанга / А.М. Рогов // Известия ТИНРО 2017. Т. 190. N^2 4. C.196-203.
- 9. Rogov A.M. Investigation of the effect of fermentation of *Saccharina japonica* on the chemical composition of compound feeds for trepang juveniles / A.M. Rogov // Izvestiya TINRO-2017. Vol. 190. No. 4. Pp. 196-203.
- 10. Uchida M., Murata M. Fermentative preparation of single cell detritus from seaweed, *Undaria pinnatifida*, suitable as a replacement hatchery diet for unicellular algae/ M. Uchida, M. Murata // Aquaculture. 2002. Vol. 202. Pp.345–357.
- 11. Uchida M., Miyoshi T. Algal Fermentation-the Seed for a New Fermentation Industry of Foods and Related Products /M. Uchida, T. Miyoshi // Japan Agricultural Research Quarterly. 2013. Vol. 47. $N^{\circ}1$. Pp. 53–63.
- 12. Nakagawa H., Kasahara S. Effect of *Ulva*-meal supplement to diet in the lipid metabolism of red sea bream / H. Nakagawa, S. Kasahara // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1986. Vol.52. Pp.1887–1893.
- 13. Yuan X. The influence of diets containing dried bivalve feces and/or powdered algae on growth and energy distribution in sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka) (Echinodermata: Holothuroidea) / X. Yuan, H. Yang, Y. Zhou et al. //Aquaculture. 2006. Vol. 256. Pp. 457–467.
- 14. Yi Y-H., Chang Y.- J. Physiological effects of sea mustard supplement diet jn the growth and body composition of young rockfish, *Sebastes schlegeli* / Y.-H.Yi, Y.- J.Chang // Bull. Kor.Fish. Soc. 1994. Vol.27. Pp. 69–82.
- 15. Ashida T., Okimasu E. Immunostimulatory effects of fermented vegetable product on the non-specific immunity of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus /* T. Ashida, E. Okimasu // Fish Sci. 2005. Vol. 71. Pp. 257–262.
- 16. Ashida T. The dietary effects of a fermented vegetable product on glutathione peroxidase activity and lipid peroxidation of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus* / T. Ashida, Yu.Takei, M.Takagaki et al. // Fish. Sci. 2006. Vol. 72. Pp. 179–184.



Д-р биол. наук А.М. Наумова; канд. с-х наук А.В. Лабенец - Всероссийский центр карантина растений (ФГБУ «ВНИИКР») - филиал Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени академика Л.К. Эрнста (ФГБУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста); д-р биол. наук Г.И. Пронина - Российский государственный аграрный университет (ФГБОУ ВПО «РГАУ МСХА») им. К.А. Тимирязева

fish-vniir@mail.ru; qidrobiont4@yandex.ru

Ключевые слова:

рыбоводство, охрана здоровья рыб, экологические методы

Keywords:

fish farming, fish health protection, ecological methods

FISH HEALTH PROTECTION IN FISH FARMING USING ECOLOGICAL METHODS

Doctor of Biological Sciences **A. M. Naumova**; Candidate of Sciences **A.V. Labenets** – FGBNU VNIIR-branch of FGBNU FITZ VIZ named after L.K. Ernst; Doctor of Biological Sciences **G.I. Pronina** – K.A. Timiryazev Moscow State Agricultural Academy

The epizootic state of fish farms and the applied anti-epizootic measures, supplemented by environmental techniques that increase the protection of fish health and the efficiency of fish farming, are presented.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Повышение эффективности производства рыбоводных хозяйств в современных условиях, постоянно совершенствующихся рыбохозяйственных технологий, невозможно без обеспечения охраны здоровья рыб. В этой связи решение проблемы ветеринарно-санитарной, тической и экологической безопасности рыбоводных хозяйств разного типа и выполнение комплекса требований, предъявляемых к охране здоровья выращиваемых рыб в условиях различных технологий, несомненно актуальны и своевременны.

Новизна

Выполнение ветеринарно-санитарных и технологических

правил, дополненных экологически безопасными (экологотехнологическими и экологобиологическими) методами – новый комплексный подход к охране здоровья рыб, позволяющий повысить экологическую и эпизоотическую безопасность выращивания рыб и эффективность производства в рыбоводных хозяйствах.

Охрана здоровья рыб – это система мер, обеспечивающих безопасность рыб в процессе их выращивания, включающая противоэпизоотические, ветеринарно-санитарные, технологические и экологические мероприятия, основанные на использовании современных рыбохозяйственных технологий, достижениях ветеринарной и экологической науки, контроле



выполнения предъявляемых требований к обеспечению благополучия хозяйств.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время благополучие рыбоводства обеспечивает своевременное проведение профилактических мероприятий, применяемых с учетом эпизоотического состояния рыбоводных хозяйств, в котором лидируют паразитарные болезни рыб ($maбл.\ 1$) [9].

В рыбопромысловых водоёмах выявлены очаги дифиллоботриоза и описторхоза, опасные для человека. Распространение инфекционных болезней (аэромоноза карпа, фурункулёза форели, весенней виремии карпа и других) невелико, однако ущерб от них весьма существенен. Опасные для рыб вирусные болезни были зарегистрированы и ранее (7).

Распространению болезней рыб в рыбоводных хозяйствах способствовали нарушения ветеринарно-санитарных правил: перевозки рыб (рыбопосадочный материал перевозили из неблагополучных в благополучные хозяйства), а также наличие природных очагов возбудителей заболеваний в естественных водоёмах и снижение проводимых противоэпизоотических мероприятий. При своевременном проведении комплекса мероприятий (дезинфекция прудов и бассейнов, летование прудов, профилактическая обработка икры и рыбы лечебными препаратами) ситуация улучшалась: снижалось количество неблагополучных хозяйств в целом и по отдельным заболеваниям. Однако наличие опасных заболеваний рыб, а также возбудителей зоонозов требуют тщательного проведения всего комплекса противоэпизоотических приемов и необходимость их усиления.

Рекомендуемые ветеринарной службой мероприятия включают применение лечебных препаратов и профилактических средств. В мировой аквакультуре известны более 250 препаратов [2]. Однако, в связи с необходимостью перерегистрации, применение их в рыбоводстве сократилось. В настоящее время утверждены и рекомендованы следующие лечебные препараты и дезинфицирующие средства (табл. 2,3) [3;12].

Представлено эпизоотическое состояние рыбоводных хозяйств и, применяемые в настоящее время, противоэпизоотические мероприятия, рекомендуемые ветеринарной службой, дополненные экологическими приемами: эколого-технологическими (обновленный рыбосевооборот, аквасевооборот) и эколого-биологическими (поликультура), повышающими охрану здоровья рыб и эффективность рыбоводства.

Применяют также антисептики: аквафиш, вироцид, виркон С. Однако в настоящее время некоторые препараты сняты с производства, другие экономически невыгодны и поэтому для профилактической обработки продолжают применять рекомендованные ранее препараты. Так, против сапролегниоза икры и эктопаразитарных заболеваний используют: для рыб в виде ванн – хлористый натрий, фиолетовый К, для икры – фиолетовый К и другие красители [12]. В последние годы, для повышения неспецифической резистентности организма рыб, все чаще используют субалин и другие пробиотики [1; 12]. Такой важный иммунологический метод как вакцинация, рекомендованный против инфекционных заболеваний рыб, требует своей дальнейшей теоретической разработки и практического освоения. Эффективными являются дезинфекционные мероприятия, применяемые по воде в эксплуатируемых водоемах, с использованием таких средств как негашеная, хлорная известь или гипохлорит кальция, а также осушение прудов в течение лета (летование) и противопаразитарная обработка икры и рыб [12]. Объем ежегодно выполняемых противоэпизоотических обработок показан в форме 3 ВЕТ: обработка рыб и икры, дезинфекция прудов и бассейнов. Стали использовать экологические методы, в частности, летование прудов. Однако основными являются рекомендуемые рыбоводно-мелиоративные и ветеринарносанитарные мероприятия.

Рыбоводно-мелиоративные, обеспечивающие оптимальный водообмен и зоогигиенические ус-

Таблица 1. Сведения по болезням рыб с учетом естественных водоемов (Форма 3 Вет) / **Table 1.** Information on fish diseases, taking into account natural reservoirs (Form 3 Vet)

Болезни	Хозяйства	Пункты	Болезни	Хозяйства	Пункты
Инфекционные болезни			Инвазионные болезни		
Карп			Карп		
Весенняя виремия	3	2	Ботриоцефалез и кавиоз	15	36
Аэромоноз	7	29	Воспаление плавательного пузыря	1	-
Форель			Гиродактилёз	6	-
Фурункулёз (аэромоноз)	6	-	Дифиллоботриоз		+
Псевдомоноз	1	-	Ихтиофтириоз	1	11
Миксобактериоз	1	-	Лигулёз	-	_
			Описторхоз		+
			Филометроидоз	2	11
			Др. инвазии и инфекции	2	+





Таблица 2. Лечебные препараты, применяемые в рыбоводстве / **Table 2.** Medicinal preparations used in fish farming

Наименование препарата	Заболевания
Девастин 2 г/л воды	Эктопаразитозы (гельминтозы и др.)
Крустацид (с кормом): 0,3 г/кг массы	Крустацеозы (аргулез, лернеоз, и др.).
Феномикс, фенасал (задают с кормом): 40 мг/кг рыбы, 1 г/кг рыбы	Цестодозы (ботриоцефалез и др.)
Филомед, филомецид (задают с кормом): 0,5 г/кг рыбы, 20 г/кг рыбы	Нематодозы (филометроидоз)
Альбен - гранулы	Эктопаразитозы
Антибак 100: 0,1 г/кг рыбы	Бактериозы
Пробиотики	Иммуностимуляторы

ловия для рыб, включают подготовку водоемов для зарыбления. В неспускных (ВКН, озерно-товарные хозяйства), для сокращения численности сорных рыб, проводят интенсивный вылов диких рыб, позволяющий уменьшить количество источников возбудителей заболеваний и конкурентов в питании; устанавливают у водоисточника сороуловители, повышая проточность. На спускных водоемах проводят текущие сезонные работы: после вылова рыб – просушивание и промораживание ложа, при эксплуатации – внесение по воде негашеной извести, удаление излишней мягкой и жесткой растительности.

Ветеринарно-санитарные и противоэпизоотические мероприятия проводят с учетом особенностей водоемов разного типа. В прудовых хозяйствах: после вылова рыбы пруды зимой промораживают, летом, для длительной эксплуатации, их осушают. Завозимых рыб помещают в отдельные (карантинные) пруды на срок до 30 дней, не допуская смешивания рыб из разных хозяйств. Обязателен календарный план профилактических мероприятий, включающий борьбу с возбудителями болезней рыб и их переносчиками, дезинфекцию и дезинвазию угрожаемых участков водоема (кормовых мест, бочагов), причалов, транспортных емкостей, инвентаря и другого оборудования, особенно после массового отлова и перевозки рыбы; закрепляют за каждым водоемом отдельный рыбоводный инвентарь, орудия лова, плавсредства. Внесение удобрений улучшает естественную кормовую базу, а для надлежащего санитарного состояния жесткую и лишнюю мягкую водную растительность удаляют, используя её для удобрения. При появлении в водоемах трупов рыб их собирают и уничтожают, живую рыбу доставляют для диагностических исследований в ветеринарную лабораторию, что позволяет разработать план оздоровительных мероприятий.

Водоемы комплексного использования (ВКН) фермерских хозяйств и озерно-товарные хозяйства также предназначены для выращивания рыбы. Первые – для сельскохозяйственных нужд (орошения, водопоя скота, разведения водоплавающей птицы). В них мощные иловые отложения, недостаточен водообмен, отсутствуют гидротехнические и рыбозащитные сооружения, их не спускают и не осущают. В таких водоемах перед зарыблением проводят интенсивный отлов диких и сорных рыб – возможных источников

возбудителей заболеваний и конкурентов в питании, выкашивание и удаление излишней водной растительности (особенно в зоне расположения садков в озерно-товарных хозяйствах), расчистку и ограждение источников водоснабжения, установку сороуловителей, диагностические исследования для оценки эпизоотической и токсикологической ситуации. Улучшают естественную кормовую базу.

В индустриальном рыбоводстве выращивание рыб проводится в бассейнах или садках (чаще на теплых водах) при значительной интенсификации, что требует специальных инженерных сооружений (блоков очистки воды, фильтров) для поддержания оптимальных зоогигиенических условий. Объектами тепловодного рыбоводства являются карп, осетр, канальный сом, тиляпия; холодноводного – лососевые, сиговые рыбы. Рыб завозят из благополучных хозяйств и контролируют их здоровье в процессе выращивания. При неблагополучии проводят диагностические исследования в ветеринарной лаборатории и применяют препараты, используя для этого отдельные емкости, чтобы не нарушить работу инженерных сооружений (блок очистки). Для получения высоких показателей контролируют состояние инженерных сооружений, выполнение ветеринарно-санитарных требований к санитарным условиям и зоогигиеническому режиму.

Соблюдение противоэпизоотических мероприятий, рекомендуемых ветеринарной службой, позволяло поддерживать эпизоотическое благополучие рыбоводных хозяйств, что способствовало повышению эффективности производства.

Применяемые методы могут быть более эффективными и экономичными при использовании современных экологических приемов, которые включают использование эколого-технологических и эколого-биологических способов.

Наиболее значимым и малозатратным эколого-технологическим способом охраны здоровья рыб в прудовых хозяйствах является рыбосевооборот, основанный на чередовании использования прудов под выращивание рыбы в течение 5-6 лет, а затем на год – под выращивание сельхозкультур в осушенном водоеме. Показано, что этот классический рыбосевооборот является оздоровительным и применяемым многие годы мероприятием, повышающим рыбопродуктивность прудов [12]. Однако рыбосевооборот с таким



сроком периодичности часто не давал стойкого положительного эффекта. Пруды оставались эпизоотически неблагополучными, рыбопродуктивность снижалась. Для решения проблемы оздоровления таких хозяйств нужна была новая технология, которой был признан усовершенствованный метод рыбосевооборота (выведение прудов на летование через 1-2 года), примененный в рыбоводном хозяйстве Волгоградской области [8; 6]. Анализ новой технологии рыбосевооборота, на основании ихтиопатологического, ветеринарно-санитарного и экологического мониторинга и сравнения с классическим рыбосевооборотом (через 5-6 лет), показал преимущества первого. Это было подтверждено также результатами исследований химического и биологического загрязнения донных отложений, воды, рыбы, как в условиях рыбоводной, так и агрономической эксплуатации прудов [8]. Усовершенствованный рыбосевооборот оздоравливал почву (донные отложения) рыбоводных прудов. В период осушения, при выращивании ячменя, пшеницы, сорго, бахчевых и овощных культур, происходило значительное снижение в донных отложениях уровня вредных азотсодержащих соединений, увеличивалось содержание биогенов, обеспечивающих повышение продуктивности водоемов. Токсичность донных отложений не проявлялась. Микробиологический контроль методом биотестирования по тест-организмам (азотобактеру, а также тетрахимене) подтвердил отсутствие токсичности почвы прудов после осушения и выращивания сельхозкультур. В почве развивались нитрофицирующие и другие бактерии, являющиеся конкурентами условно патогенной для рыб микрофлоры (аэромонад, псевдомонад и др.). Более частое (через 1-2 года) осушение и инсоляция ложа прудов способствовали снижению численности условно патогенной для гидробионтов микрофлоры – псевдомонад, каринеподобных микроорганизмов. Снижалась численность промежуточных хозяев гельминтов рыб (моллюсков и др.), погибали яйца гельминтов, споры и цисты простейших и другие патогены, опасные для рыб, что вело к обеззараживанию водоема, оздоровлению рыбы в эксплуатируемых прудах и повышению рыбопродуктивности. Укороченный вариант рыбосевооборота улучшал почвенное плодородие и санитарное состояние донных отложений, положительно влияя

на гидрохимический и санитарно-бактериологический режим прудов, снижал зарастаемость макрофитами, увеличивал естественную кормовую базу. На осушенных прудах получали высокий урожай сельскохозяйственных культур, превышающий урожайность в специализированных хозяйствах региона. Отсутствие агрохимических приемов, при выращивании сельскохозяйственных культур, делало растительную продукцию экологически чистой. Выращенное зерно использовали в корм рыбе. Наличие собственных кормов было существенной добавкой к естественным и искусственным кормам. Обеспечение рыб кормами и поддержание оптимальных санитарных условий улучшало как физиологическое состояние рыб, повышая их устойчивость к заболеваниям, так и рыбопродуктивность Усовершенствованная прудов. технология рыбосевооборота, примененная в хозяйстве, долгие годы неблагополучном по аэромонозу, а также инвазионным болезням (цестодозам ботриоцефалезу) позволила выращивать практически здоровую рыбу и снять карантинные ограничения по заболеваниям карпа (ботриоцефалезу и аэромонозу) [8].

В хозяйстве улучшились рыбоводные показатели: в 2 раза увеличилось производство товарной рыбы, уменьшились затраты на приобретение кормов, дезинфицирующих средств, лечебных препаратов, что увеличило ежегодную выручку и прибыль.

Используя положительный опыт оздоровления хозяйств методом рыбосевооборота (классического и усовершенствованного) другие хозяйства, расположенные на засоленных землях, применили его для рассоления почв и повышения плодородия, назвав его аквасевооборотом [10].

Он позволял получить до 18 ц/га свежей рыбы, что достигалось выращиванием практически здоровой рыбы за счет увеличения естественной кормовой базы в прудах, наличия кормов (зерноотходов) в хозяйстве, санитарного и эпизоотического благополучия прудов. Хозяйство ежегодно получало прибыль. Показан и социальный эффект: наличие разнообразной сельскохозяйственной продукции своего производства и рекреационных зон на водоеме.

Эколого-биологические приемы в прудовых, фермерских и других рыбоводных хозяйствах –

Таблица 3. Дезинфицирующие средства для рыбоводства / **Table 3.** Disinfectants for fish farming

Применение/ Дезинфектант	гост	По воде пруда	По ложу пруда	Рыбоводные емкости	Инвентарь, спецодежда	Срок хранения
Хлорная известь	P54562- 2011	До 5га 1-3г/м³	300 Кг/га	5%-1ч. Промывка	10 %	1-3 года
Негашеная Известь	9179-77	100-200кг/га	2500 Кг/га	10%-2ч. Промывка	10 %	15 суток бумаж. тар.
Формалин-40%	1625-2016		3-5%	3%	2% промыв	До 36 час
Антибак-500	77-3-16,12- 1037, ПВР 2-8.6/01847			5г/м³ по воде при перевозках		2 года



это направленное формирование ихтиофауны путем применения поликультуры с учетом биологических особенностей вселяемых видов рыб (спектра их питания и устойчивости к патогенам). Учитывают особенности питания рыб: для карпа - бентос, для пестрого толстолобика – зоопланктон, белого толстолобика – фитопланктон. Обильное развитие фитопланктона, зоопланктона, высококалорийного сестона обеспечивает рацион питания толстолобиков в течение всего вегетационного периода. В качестве макрофитофагов используют белого амура, планктонофага – белого толстолобика. Для биомелиоративного эффекта рекомендуют также бентофагов (черный амур, сазан или карп), в качестве детритофагов - пиленгаса. Для сни-



жения численности сорных рыб подсаживают щуку. Учитывая биологические особенности рыб, направленно формируют ихтиоценоз (поликультуру) для повышения биологической продуктивности водоема. При поликультуре естественная кормовая база используется более полно всем комплексом выращиваемых рыб. Эти биологические особенности рыб были использованы при применении новой технологии, повышающей рыбопродуктивность в хозяйствах разного типа: озерно-товарных, индустриальных хозяйств, ВКН фермерских хозяйств, а также в прудовых [4; 5; 11].

Применение комплекса сиговых и карповых рыб на основе рыбохозяйственной мелиорации, обеспечивающей естественную кормовую базу, позволило в водоемах с карасевым и плотвично-окуневым ихтиоценозом значительно увеличить рыбопродуктивность (до 100 кг/га и более) за счет ценных сиговых и карповых рыб [4]. Для карпа, как основного объекта прудового рыбоводства, предложено использовать в поликультуре разные виды рыб, с учетом зон рыбоводства: 1,2 зоны – карп, пелядь, щука, линь, серебряный карась; 3 зона – карп, гибрид

толстолобиков (белого и пестрого) щука, линь, сом; 4 зона – белый или пестрый толстолобики, их гибрид, щука, сом, белый амур; 5,6 зоны – белый или пестрый толстолобики, белый и черный амур, канальный сом, буффало, тиляпия. Поликультура позволяла увеличить рыбопродуктивность в 2-3 раза.

Отмечена важная роль поликультуры для охраны здоровья рыб [5]. За счет разреженных видовых посадок снижается опасность заражения паразитами, что является надежным противоэпизоотическим способом охраны здоровья рыб, увеличивающим эффективность рыбоводства. В этой связи поликультура может стать значимым, экологически безопасным дополнением к ветеринарным мероприятиям, проводимым

в хозяйствах разного типа, с учетом знания их эпизоотического состояния. Показано, что в озерных хозяйствах, водоемах прудовых хозяйств, а также водоемах комплексного использования основными заболеваниями выращиваемых рыб являются: эктопаразитозы (триходиниоз, апиосомоз, ихтиофтириоз), эндопаразитозы, вызываемые простейшими (кокцидиозы, миксоболезы, сфероспорозы и др.), трематодами (диплостомозы, тилодельфиоз, ихтиокотилюроз, постодиплостомоз), цестодами (диграммоз, кариофиллез, ботриоцефалез и др.), ракообразными (эргазилез, лернеоз, аргулез) [5].

Метод поликультуры применим как для профилактики болезней, так и оздоровления, неблагополучных по болезням, хозяйств [5]. Для профилактики инфекционных и инвазионных заболеваний предложены

следующие объекты поликультуры [5]. В прудовых хозяйствах и при садковом содержании рыб, где основным объектом является карп, для предупреждения весенней виремии, эритродерматита, аэромоноза следует подсаживать сазано-карповые гибриды, растительноядных рыб; против эктопаразитозов (хилодонеллез и др.) - сазанокарповых гибридов, против ВПП – сиговых, осетровых, растительноядных, против цестодозов (ботриоцефалез, кариофиллез) подходят линь, карась, растительноядные, против сфероспороза, кокцидиоза – лососевые, осетровые, сиговые, против филометроидоза уместны зоопланктофаги (ряпушка, рипус, пелядь). При аргулезе не разрешается совместное выращивание рыб старшего возраста и молоди. Против дактилогироза используют старшие возрастные группы карпа, другие виды рыб.

В озерно-товарных хозяйствах, для профилактики диграммоза, к карпу подсаживают сиговых, против диплостомоза сиговых подходит черный амур, сиг-лудога, чир, против протеоцефалеза используют растительнояных, карпа, сазана.

В целях оздоровления неблагополучных хозяйств применимы следующие объекты поли-



культуры [5]. При аэромонозе, воспалении плавательного пузыря карпов следует совместно выращивать также растительноядных рыб: белого и пестрого толстолобиков и белого амура. Эти виды рыб не болеют названными болезнями карпа и широко используются в рыбоводных хозяйствах Краснодарского края, Ростовской области и других областях. Кроме растительноядных рыб в поликультуре используют гибрид белуги со стерлядью, а также щуку, как биологического мелиоратора – санитара в товарных хозяйствах. Санитарами являются представители индийской ихтиофауны: катля, роху, мригель, вселение их позволяет очищать водоемы от гниющей водной растительности, сине-зеленых, диатомовых и нитчатых водорослей. Борьба с трематодозами рыб возможна введением в поликультуру черного амура, питающегося брюхоногими моллюсками - промежуточными хозяевами возбудителей трематодозов (диплостомоза). Вселение рыб-зоопланктофагов – ряпушки, рипуса, пеляди и других видов рыб, питающихся циклопами – промежуточными хозяевами возбудителя филометроидоза, позволяет бороться с этим гельминтозом. Рыбы-зоопланктофаги, этом, возбудителем филометроидоза не заражаются. Неблагополучные по диграммозу водоемы используют для выращивания рыбопосадочного материала сиговых рыб, а при протеоцефалезе водоемы зарыбляют не личинками, а годовиками сиговых. При подборе поликультуры следует учитывать не только биологические особенности вселяемых рыб и ориентироваться на эпизоотическую ситуацию неблагополучных водоемов, зарыбляя невосприимчивыми видами, более устойчивыми к заболеванию возрастными группами, использующими в питании олигохет, циклопов, моллюсков и других промежуточных хозяев – возбудителей инвазионных болезней, но и использовать возможность приобретения посадочного материала и соблюдая технологические требования вселяемых видов, в зависимости от рыбоводной зоны, а также учитывая наличие местной ихтиофауны и санитарное состояние водоема. Применение поликультуры в хозяйствах, неблагополучных по инфекционным и инвазионным болезням, является способом их оздоровления. В то же время направленное формирование ихтиофауны в водоемах – эффективный способ профилактики болезней рыб и поддержания благополучия

выводы

Наиболее значимыми экологическими приемами охраны здоровья рыб являются рыбосевооборот и аквасевооборот в прудовых хозяйствах, поликультура (направленное формирование ихтиофауны) — в хозяйствах разного типа. Это экологически безопасные технологии, учитывающие технологические и биологические особенности выращиваемых рыб, сельскохозяйственного и рыбоводного производства, применимые в условиях разных форм собственности. Они являются надежным до-

полнением утвержденных ветеринарных мероприятий, повышающих охрану здоровья рыб и эффективность рыбоводства.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Бурлаченко И.В. Перспективные пробиотики для осетровых / И.В. Бурлаченко, Н.В. Судакова, Е.И. Балакирев и др. // Рыбное хозяйство. –2006. N° 3. С. 64-65.
- 1. Burlachenko I.V. Promising probiotics for sturgeon / I.V. Burlachenko, N.V. Sudakova, E.I. Balakirev et al. // Fish industry. –2006. No. 3. P. 64-65.
- 2. Головин П.П. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробируемых в аквакультуре / П.П. Головин, Н.А. Головина, Н. Романова. М.: Информагротех, 2005. 56с.
- 2. Golovin P.P. Inventory of medicinal products used and tested in aquaculture / P.P. Golovin, N.A. Golovin, N. Romanova. M.: Informagroteh, 2005. 56p.
- 3. Енгашев В.Г. Наставление рыбоводу «Здоровье рыб основа рентабельности и развития рыбоводства» / В.Г. Енгашев. М.: ООО Агроветзащита. С-Пб., 2012. 57 с.
- 3. Engashev V.G. Instructions for the fish farmer "Fish health the basis for profitability and development of fish farming" / V.G. Engashev. M.: Agrovetzashita LLC. S-Pb, 2012. 57 p.
- 4. Мухачев И.С. Повышение рыбопродуктивности тенденция развития озерного рыбоводства Зауралья / И.С. Мухачев // Рыбное хозяйство 2014 N^26 C. 79-82
- 4. Mukhachev I.S. Increase in fish productivity a tendency in the development of lake fish farming in the Trans-Urals / I.S. Mukhachev // Fisheries 2014 No. 6 P. 79-82
- 5. Наумова А.М. Использование поликультуры для профилактики болезней рыб в фермерских рыбоводных хозяйствах / А.М. Наумова, Г.Е. Серветник, А.Ю. Наумова // Рыбное хозяйство − 2014. − № 6. − С. 83-84. 5. Naumova A.M. The use of polyculture for the prevention of fish diseases in fish forms. (A.M. Naumova, C.E. Sorvetnik, A.V.)

fish diseases in fish farms / A.M. Naumova, G.E. Servetnik, A.Yu. Naumova // Fisheries - 2014. - No. 6. - P. 83-84.

- 6. Наумова А.Ю. Оздоровление рыбоводного хозяйства рыбосевооборотом / А.Ю. Наумова // Российский паразитологический журнал. 2016. N^2 3. C.180-184
- 6. Naumova A.Yu. Improvement of fish farming by fish circulation / A.Yu. Naumova // Russian parasitological journal. 2016. No. 3. P.180-184
- 7. Наумова А.М. Инфекционные болезни рыб и меры борьбы с ними. / А.М. Наумова, И.С. Щелкунов, Т.А. Карасева. М.: РГАУ–МСХА, 2012. 151 с.
- 7. Naumova A.M. Fish infectious diseases and control measures. / A.M. Naumova, I.S. Shchelkunov, T.A. Karasev. M.: RGAU-Moscow Agricultural Academy, 2012. 151 p.
- 8. Патент РФ N^2 2170010, 2001. Способ оздоровления нагульных прудов рыбосевооборотом
- 8. RF patent No. 2170010, 2001. Method of improving feeding ponds by fish rotation
- 9. Наумова А.М. Эпизоотологический мониторинг рыбоводных хозяйств и рыбопромысловых водоёмов России / А.М. Наумова, А.Ю. Наумова, Л.С. Логинов // Труды ВНИРО –2016. т 162. С. 97-103.
- 9. Naumova A.M. Epizootological monitoring of fish farms and fishery water bodies in Russia / A.M. Naumova, A. Yu. Naumova, L.S. Loginov // Proceedings of VNIRO -2016. t 162. S. 97-103.
- 10. Наумова А.М. Применение аквасевооборота в рыбоводных хозяйствах, расположенных на засоленных землях. / А.М. Наумова, Г.Е. Серветник, А.В. Мазур. МУК. М.: РАСХН, 1998. 18с. 10. Naumova A.M. Application of aquase rotation in fish farms located on saline lands. / А.М. Naumova, G.E. Servetnik, A.V. Mazur. MUK. M.: RAAS, 1998. 18p.
- 11. Пронина Г.И. Поликультура рыб и интегрированные технологии. / Г.И. Пронина, А.Б. Петрушин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2015. N^211-12 .
- $11.\,Pronina$ G.I. Fish polyculture and integrated technologies. / G.I. Pronina, A.B. Petrushin // Fish farming and fish industry. 2015. No. 11-12.
- 12. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. М.: Отдел маркетинга АМБагро, 1998. Ч. 1 310 с., Ч. 2. –234 с.
- 12. Collection of instructions for the control of fish diseases. M.: Marketing Department AMBagro, 1998. Part 1 310 p., Part 2. -234 p.

АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО

Keywords: aquaculture, western substeppe ilmen, Astrakhan region, productivity, feed base, monitoring, herbivorous fish, trophic level, water content level, phytoplankton, zooplankton, benthos



Канд. биол. наук О.В. Пятикопова - заведующий сектором товарной аквакультуры; канд. биол. наук И.Н. Бедрицкая - ведущий специалист сектора товарной аквакультуры; Е.М. Евграфова - ведущий специалист группы искусственного воспроизводства; Р.Р. Тангатарова - специалист группы искусственного воспроизводства; Б.М. Анкешева - специалист группы искусственного воспроизводства -Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань

@ kaspiy-info@mail.ru

Ключевые слова:

аквакультура, западные подстепные ильмени, Астраханская область, продуктивность, кормовая база, мониторинг, растительноядные рыбы, трофический уровень, уровень водности, фитопланктон, зоопланктон, бентос

ABOUT THE POSSIBILITY OF EXPLOITATION OF THE WESTERN SUBSURFACE ILMEN OF THE ASTRAKHAN REGION FOR THE DEVELOPMENT OF AQUACULTURE

Candidate of Biological Sciences **Pyatikopova O.V.**- head of the commodity aquaculture sector candidate of Biological Sciences **Bedritskaya I.N.** – leading specialist of the commodity aquaculture sector

Evgrafova E. M. - leading specialist of the artificial reproduction group **Tangatarova R. R.** - specialist of the artificial reproduction group **Ankesheva B. M.** - specialist of the artificial reproduction group – Volga-Caspian branch of VNIRO (Kaspnirh), Astrakhan

The paper presents materials on the water bodies included in the system of the western substeppe ilmen of the Astrakhan region, from the point of view of their suitability for aquaculture purposes. The main problems and fundamental factors of the functioning of the western steppe ilmen are reflected. It is shown that the data obtained as a result of monitoring the model groups of water bodies of the Astrakhan region, included in the network of western steppe ilmen, in 2019-2020. can serve as a basis for characterizing the productivity of reservoirs for aquaculture development. The dynamics of quantitative indicators of food organisms showed their seasonal variability and made it possible to determine not only the trophic level of water bodies, but also to determine the types of aquaculture objects suitable for cultivation in the studied water bodies, according to their nutritional status.

Западные подстепные ильмени Астраханской области (ЗПИ) – перспективные водоемы аридной зоны для создания рыбоводных хозяйств в низовьях р. Волга. Однако, согласно Отраслевой программе «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 годы» (утв. приказом Минсельхо-

за РФ от 16.01.2015 г. N 10), среди различных типов ведения хозяйств «...пастбищная аквакультура не имеет должного развития на юге страны, где необходимо использовать растительноядные виды рыб при зарыблении многочисленных лиманов, подстепных ильменей, водохранилищ и авандельты р. Волга».



При этом, рассматривая водоемы системы западных подстепных ильменей Астраханской области с точки зрения их пригодности для развития аквакультуры, в первую очередь необходимо отметить важность предварительной оценки состояния данных водных объектов на предмет водообеспеченности, экологической безопасности и целесообразности использования в аквакультуре, а также – для исключения конфликта интересов рыбоводства, естественного воспроизводства рыбных ресурсов, сельского хозяйства и водоснабжения населения.

Е.Ф. Белевич [2] выделяла район ЗПИ как самостоятельную часть дельтовой области р. Волга, В.И. Брюшков [3] разделял его на западную (степную) и восточную (прирусловую) части, Н.Л. Чугунов [4] – по степени проточности. В настоящее время, несмотря на сокращение общей площади ильменей, проточные водоемы также расположены преимущественно в восточной части рассматриваемого района, ближе к р. Бахтемир. По мере продвижения на запад водообеспеченность ильменей ослабевает, пополнение водой части из них может происходить только за счет паводковых вод, а площадь залития напрямую зависит от объема и продолжительности половодья. К летней межени некоторые водоемы «отшнуровываются» - обособляются, а при недостатке воды, пересыхают, образуя солончаки (рис. 1).

В условиях естественной водности обводнение ильменей осуществлялось самотеком по 22 природным водотокам, отходящим от р. Волга с востока на запад на расстояние до 100 км. Заполнение ильменей водой происходило в объеме, сохранявшем их водный баланс и минерализацию воды. С вводом в действие Волжско-Камского каскада ГЭС и особенно его нижней ступени - Волжской ГЭС, резко изменилось внутригодовое распределение стока Волги со снижением объема поступающей воды в ЗПИ в период половодья (в среднем на 30%). Чаще стала повторяться маловодность (объем за II квартал – менее 100 км³, при необходимом 120 км³). Нарушение естественного гидрологического режима, прокладка авто- и железнодорожных магистралей, без учета экологических требований, привели к ухудшению водообеспеченности ЗПИ. В результате, ранее затапливаемые земли оказались вне зоны влияния весенних половодий [5].

Спад сельского хозяйства в Астраханской области в 1950-е годы, зависящий в значительной степени от доступности водных ресурсов, потребовал рассмотрения дополнительных возможностей водообеспеченности региона, в частности района ЗПИ. На фоне разработки грандиозных инженерных и строительных проектов XX века, направленных на обеспечение водой засушливых регионов страны, были предприняты попытки преобразовать ильмени в оросительную систему (1959 г.). Для проведения нового ирригационного строительства и расширения площади посева, на поливных землях планировалось создать 22 водных тракта. В дополнение к этому Гидрорыбпроектом была разработана схема по созданию прудовых хозяйств на ЗПИ. Рассмотрев долгосрочные изменения гидрологического режима, в увязке с характером и масштабами хозяйственной деятельности на речном водосборе, в 1973 г. постаВ работе представлены материалы о водоемах, входящих в систему западных подстепных ильменей Астраханской области, с точки зрения их пригодности для целей аквакультуры. Отражены основные проблемы и основополагающие факторы функционирования западных подстепных ильменей. Показано, что полученные данные в результате мониторинга модельных групп водных объектов Астраханской области, входящих в сеть западных подстепных ильменей, в 2019-2020 гг. могут послужить основой для характеристики продуктивности водоемов для развития аквакультуры. Динамика количественных показателей кормовых организмов показала их сезонную изменчивость и позволила определить не только трофический уровень водоемов, но и определить виды объектов аквакультуры, подходящих для выращивания в изучаемых водоемах, согласно их пищевой принадлежности.

новлением Совета Министров СССР строительство оросительной системы ЗПИ было признано нецелесообразным и прекращено. При этом проводились несанкционированные завалы и строительство дамб для сокращения пути следования к сельхозугодиям и прудам, осушение ильменей для выращивания бахчевых и кормовых культур, продолжалось бесконтрольное выделение ильменей под пруды РыбАгроГазу и другим организациям [6]. Более обоснованным, с точки зрения законодательства, создание прудовых хозяйств в районе ЗПИ стало в 1980-1990 годы. В это время Севкаспрыбводом осуществлялись пробные зарыбления естественных ильменей растительноядными рыбами. Параллельно проводились исследования по выявлению возможностей создания на базе ильменей озерных хозяйств. В основе работы лежал принцип пастбищного нагула, выпущенной в ильмень, молоди рыб. В 1990-е годы в рыбоводстве стала применяться комплексная интенсификация

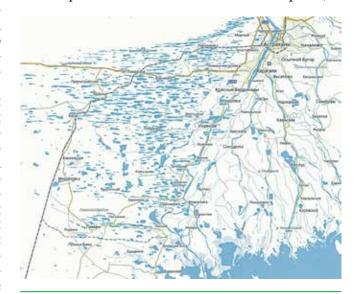


Рисунок 1. Район западных подстепных ильменей Астраханской области
Figure 1. The area of the western sub-steppe ilmens of the Astrakhan region



процессов выращивания рыбы (поликультура рыб, кормление, удобрение и др.) и способы повышения продуктивности прудов [7]. После распада СССР произошло резкое снижение производства рыбной продукции, рыбоводство перешло на экстенсивные или полуинтенсивные методы выращивания рыбы с использованием оставшейся материально-технической базы. Только включение аквакультуры в 2007 г. в приоритетный национальный проект «Развитие АПК (агропромышленного комплекса)» и Федеральную государственную программу развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг., предусматривающее разностороннюю поддержку отрасли, способствовало в 2000-е годы увеличению объемов выращивания рыбы [8].



Рисунок 2. Схема расположения модельных водоемов, исследованных в 2019 году

Figure 2. Layout of the model reservoirs studied in 2019

В 2011 г. основные проблемы функционирования ЗПИ были озвучены на научно-практической конференции «Современное состояние водообеспеченности и пути оптимизации хозяйственной деятельности в зоне западно-подстепных ильменей», которая проходила под патронажем Госдумы и Правительства Астраханской области, природоохранных органов, научных и учебных организаций г. Астрахань, Проекта ПРООН/ГЭФ «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги». Среди поднятых вопросов, в первую очередь, было выделено неустойчивое и крайне недостаточное водообеспечение ЗПИ (особенно в маловодные годы) в условиях неудовлетворительного состояния водопропускной системы, отсутствия средств на проведение ее мелиорации, а также длительных согласований данного вида работ. Осложняла положение слабая координация управления системой водообеспечения и хозяйственной деятельностью ЗПИ. Предоставление водных объектов под прудовые хозяйства или иные категории пользования часто проходило без учета интересов третьих водопользователей и влияния хозяйств на биоценозы.

С 2011 г. основополагающие факторы, определяющие необходимость оптимизации хозяйственной деятельности на западных подстепных ильменях, не изменились.

В настоящее время, согласно данным Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области 2019 г., на ее территории работают 176 хозяйств аквакультуры, из которых 38 рыбоводных участков района западных подстепных ильменей, где осуществляется пастбищная товарная аквакультура. Это составляет около 4,0% общей площади ЗПИ, заливаемых в половодье. Основные объекты выращивания - карповые, осетровые, растительноядные виды рыб.



ильмень Газын



ильмень Галта



ильмень Арбузный



ильмень Уласты



ильмень Монетный



ильмень Шушай

Рисунок 3. Фото изучаемых водоемов ЗПИ летом 2019 года Figure 3. Photos of the studied reservoirs of the ZPI in the summer of 2019









весна лето осень

Рисунок 4. Изменение состояния ильмень Арбузный в исследуемый период 2019 года Figure 4. Changes in the state of Arbuzniy ilmen in the study period of 2019

С целью определения пригодности для аквакультуры водоемов западных подстепных ильменей Астраханской области, в 2019-2020 гг. были проведены исследования водоемов по основным направлениям: гидролого-гидрохимическим, эколого-токсикологическим, а также определение кормовой базы (фито-, зоопланктон, бентос). Исследования проводились в два этапа.

В 2019 г., на первом этапе, в качестве модельных были исследованы 6 водных объектов, являющихся естественными водоемами, отличающимися водообеспеченностью и не используемыми как рыбоводные участки: ильмени северной части района ЗПИ – Монетный, Шушай, Уласты и южной – Арбузный, Газын, Галта (рис. 2).

Учитывая специфику региона (климат, состояние водоемов, водность), на предварительном этапе исследований определяли особенности температурного и уровенного режимов, степень обводненности, выявляли наличие источников водоснабжения, оценивали степень зарастаемости площади макрофитами.

Расположенные на севере района ЗПИ ильмени Монетный, Шушай были проточными, с активной подпиткой из ер. Ножовский, а ильмень Уласты – конечным, практически не пополняемым водой (в половодье — источник оз. Джурук). В южной части ильмень Арбузный представлял собой непроточный водоем с низким водным балансом из-за обваловки. Ильмень Газын отличался относительно хорошей проточностью с активной подпиткой из ер. Садовский. Ильмень Галта был конечным, пополняющимся в период паводка (рис. 3).

Площадь ильменей в среднем изменялась – от 12 га (ильмень Шушай) и 100-150 га (ильмени Арбузный, Галта, Монетный) до 700-797 га (ильмени Уласты, Газын) (сайт Министерства сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области [10].

Короткая продолжительность весеннего половодья в низовьях р. Волга (27 сут.), низкий объем стока (69,9 км³), отсутствие рыбохозяйственной полки и высокая скорость спада воды (12,7 см/сутки) в 2019 г. способствовали быстрому снижению уровня воды в изучаемых водоемах в летний период (в среднем на 80 см). Интенсивное испарение, за счет высоких температур (27,0-32,0°С) и отсутствие подпитки, повлекло за собой частичное (ильмень Уласты) или полное высыхание водоемов (ильмень Арбузный) к осени (рис. 4).

Степень зарастаемости водоемов макрофитами от весны к осени возрастала на 30-40%, что также способствовало сокращению площадей водного зеркала.

Для обитания рыб критичным, по ряду показателей, был летний период. Температурный режим ЗПИ характеризовался значительными положительными летними максимумами, превышающими в некоторых водоемах (ильмени Арбузный, Галта – 31,5°С; ильмени Уласты, Газын – 32,0°С) оптимальные значения (в среднем 28,0°С) для нормальной жизнедеятельности большинства волжских видов рыб [11].

В отдельных водоемах летом отмечено уменьшение концентраций растворенного кислорода до низких, для рыб, величин (2,68 мг/л, ильмень Газын; 3,41 мг/л, ильмень Шушай). Отсутствие признаков заморных явлений в этих водных объектах свидетельствовало о кратковременном снижении кислорода в воде. При этом непрекращающийся водообмен в ильмени Монетный поддерживал благоприятный кислородный режим для рыб в течение всего периода наблюдений (в среднем 10,34 мг/л). Высокие значения перманганатной (8,31-20,62 $M\Gamma/\pi$), бихроматной (ХПК) (40,0-88,0 $M\Gamma/\pi$) окисляемости и органического вещества (30-66 мг/л) в течение всего наблюдаемого периода отражали преобладание продукционных процессов над деструкционными. Содержание нитратов (0,0-8,0 мкг/л) было экстремально низким (в 30-60 раз меньше, чем в водотоках), что в совокупности с высокими (в 2-3 раза выше, чем в Волге) концентрациями аммонийного азота (0,4-0,6 мг/л) привело к сдвигу процентного соотношения между неорганическими формами азота в сторону преобладания аммонийной составляющей (85-99%.). Значения минерализации (0,3-2,7 г/л) не превышали 3,0 г/л, характеризуя исследуемые водоемы в большей степени как «олигогалинные», % в соответствии с Венецианской системой (пресноводные менее 0,5%; олигогалинные 0,51-5,0‰, мезогалинные 5,1-18,0‰) [12]. Вода и донные отложения исследуемых водоемов по результатам экспериментов (биотестирование) были оценены как «нетоксичные».

В соответствии с классификацией, предложенной Сокольским [15], для оценки трофности водоемов Астраханской области по уровню развития альгоценоза (значения биомассы фитопланктона олиготрофных озер менее 1 г/м^3 ; мезотрофных $- 1-4 \text{ г/m}^3$; эвтрофных $- 4-16 \text{ г/m}^3$, гипертрофных - 60лее 16

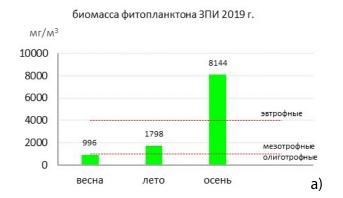




Рисунок 5. Сезонное изменение общей биомассы фито- (a) и зоопланктона (б) западных подстепных ильменей Астраханской области, исследованных в 2019 году
Figure 5. Seasonal change in the total biomass of phyto - (a) and zooplankton (b) of the western sub-steppe ilmens of the Astrakhan region, studied in 2019



Рисунок 6. Схема расположения модельных водоемов ЗПИ, исследованных в 2020 году

Figure 6. Layout of the model reservoirs of the RFI studied in 2020

 $\Gamma/$ м³), трофический статус исследованных в 2019 г. водоемов изменялся от олиготрофного (0,88 г/м³) в начале вегетационного периода до эвтрофного (11,2 г/м³) к его окончанию. Резкий рост биомассы фитопланктона осенью обусловлен бурным развитием синезеленых водорослей (цианобактерий) в его составе (puc.5a).

С учетом биомассы зоопланктона и согласно упрощенной шкале С.Г Китаева [16], (олиготрофные – биомасса зооплантеров менее 1,25-2,5 г/м³; мезотрофные – 2,5-10 г/м³; эвтрофные – 10-40 г/м³ и гипертрофные – более 40 г/м³) водоемы в среднем охарактеризованы как мезотрофные (среднепродуктивные). Резкое снижение биомассы зоопланктона летом обусловлено выедаемостью планктонных организмов личинками и молодью рыб. По мере развития и, соответственно, перехода молоди рыб на более крупные пищевые объекты биомасса зооплантеров закономерно возрастала (рис. 5 б).

Биомасса бентосных организмов в среднем была относительно высокой, закономерно возрастала от весны $(2,0\ r/m^2)$ к лету $(79,2\ r/m^2)$ и сохранялась на этом уровне до осени $(74,3\ r/m^2)$, составляя в среднем $47,5\ r/m^2$.

Таким образом, для целей аквакультуры в Астраханской области целесообразно рассматривать водоемы, входящие в сеть западных подстепных ильменей, которые не должны иметь важное рыбохозяйственное значение в качестве мест нереста и нагула водных видов биоресурсов, являться транзитными и использоваться для ежегодного пропуска паводковых вод, для обеспечения водой населения и сельского хозяйства, то есть – конечные. При этом не все конечные водоемы, входящие в сеть западных подстепных ильменей, являются постоянно действующими, вследствие климатических и гидрологических особенностей рассматриваемого района Астраханской области, и нуждаются в подпитке для сохранения водного баланса.

На основании полученных в 2019 г. данных о состоянии исследованных естественных водоемов западных подстепных ильменей для развития аквакультуры в 2020 г., на втором этапе были изучены ряд ильменей, имеющих статус рыбоводных участков: Большой и Малый Таргун, Большой Цацын, Каньга, Такал, Гюнхара, Цаган Аман (рис. 6).

Зарыбление водоемов западных подстепных ильменей для товарного выращивания осуществлялось следующими видами рыб: карп, белый амур, белый и пестрый толстолобики, как правило, годовиками массой от 15 до 40 г, редко – личинкой. Плотность посадки годовиков составляла от 0,5 до 1,5 тыс. шт./ га, личинок – до 15 тыс. шт./га. Оценить рыбопродуктивность ильменей, используемых в аквакультуре, не представлялось возможным, вследствие изъятия выращенных биообъектов только товарной массы при частичном облове водоемов осенью.

Изучаемые водоемы располагались преимущественно в юго-восточной части района ЗПИ (за исключением ильменей Б. Таргун, М. Таргун) и были конечными. Площадь водоемов различалась значительно – от 40,7-70 га (ильмени Малый Таргун, Цаган Аман, Такал) до 131-240 га (ильмень Каньга, Большой Цацын, Гюнхара, Большой Таргун). Удовлетворительное состояние водоподающих каналов обеспечивала их полноценное обводнение в весенний период. Степень зарастаемости макрофитами была крайне низкая (рис. 7).



В отличие от 2019 г. продолжительность половодья 2020 г. (104 сут.) и объем стока за II квартал (133,5 км³) были выше почти в 4 и 2 раза соответственно, характеризуя год как многоводный. Это позволило весной максимально заполнить водой исследуемые водоемы. Возможность подпитки большинства ильменей, осуществляемой самотеком из водоисточников в течение года, обеспечивала относительно стабильный гидролого-гидрохимический режим. Даже в период максимально высоких температур воздуха температура воды в водоемах характеризовалась оптимальными значениями для жизнедеятельности рыб (не выше 28,0°С). При температурных показателях воздуха, близких к средним, в период с апреля по сентябрь 2019 г. (20,8°C) и 2020 г. (20,9°C) температура воды окультуренных водоемов в 2020 г. была ниже на 4,0°C, чем «диких» ильменей 2019 г., вследствие постоянного пополнения их природной водой.

Кислородный режим также был значительно лучше (6,4-17,7 мг/л), без снижения концентраций растворенного кислорода менее 6,0 мг/л в подавляющем большинстве водоемов [17]. Только в ильмене М. Таргун отмечено кратковременное снижение кислорода в летний период до 5,5 мг/л (июнь) и 4,5 мг/л (август) без признаков заморных явлений.

Закономерно, как и в естественных водоемах 2019 г., в летний период при развитии биоты было

отмечено увеличение количества органических веществ ($\Pi O - 14,21-28,63 \text{ мг/л}$; $X\Pi K - 71,0-96,0 \text{ мг/л}$). В составе минерального азота преобладала (до 95%) аммонийная форма (0,3-0,9 мг/л) с высокими значениями (более 0,5 мг/л) в ильменях Б. Таргун, М. Таргун, Б. Цацын, Гюнхара, характеризуя усиление процессов разложения органических веществ в условиях повышения летних температур. Содержание нитритного и нитратного азота было очень низким (не более 0,03 мг/л). Степень токсичности воды, определяемая методом биотестирования (зоопланктон), снижалась преимущественно в августе («слаботоксичная»). При этом заморных явлений или повышенного отхода рыб в летний период не регистрировали, что свидетельствовало о кратковременном и, видимо, локальном снижении качества водной среды.

В отличие от природных водоемов, исследованных в 2019 г., минерализация ильменей, используемых для целей аквакультуры, в начале рыбоводного сезона различалась значительно, характеризуя ильмени Такал, Каньга, Б. Цацын как пресноводные (0,4 мг/л), ильмени Цаган Аман, Гюнхара – олигогалинные (0,8; 0,9 г/л), ильмени Малый и Большой Таргуны – мезогалинные (5,2; 7,8 г/л) водоемы [12]. В следствие многоводья 2020 г. и наличия активной подпитки, минерализация воды исследуемых водоемов к концу весны значительно снизилась. Мезога-



ильмень Малый Торгун



ильмень Каньга



ильмень Гюнхара



ильмень Большой Торгун



ильмень Цаган Аман

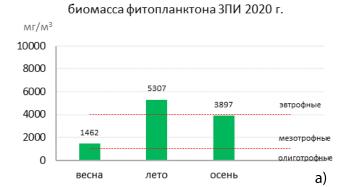


ильмень Большой Цацын



ильмень Такал

Рисунок 7. Фото изучаемых водоемов ЗПИ в весенний период 2020 года **Figure 7.** Photos of the studied reservoirs of the ZPI in the spring of 2020



биомасса зоопланктона ЗПИ 2020 г. мг/м3 3000 мезотрофные олиготрофные 1324 1000 793 весна лето осень 6)

Рисунок 8. Сезонное изменение общей биомассы фито- (a) и зоопланктона (б) западных подстепных ильменей Астраханской области, исследованных в 2020 году

Figure 8. Seasonal change in the total biomass of phyto - (a) and zooplankton (b) of the western sub-steppe ilmens of the Astrakhan region, studied in 2020

линный тип ильменей Б. Таргун и М. Таргун сменился олигогалинным, сохраняясь до осени. Категория остальных ильменей не менялась.

В соответствии с классификацией водоемов по уровню развития фитопланктона [15], статус исследованных в 2020 г. водоемов исходно был выше, чем природных (олиготрофные – 0.9 г/м^3), и повышался от мезотрофных в весенний период до эвтрофных летом (рис. 8a).

Показатели зоопланктона, как и в естественных водоемах, в среднем были невысокими в течение всего периода исследований, характеризуя трофический статус большинства ильменей как олиготрофный (низкопродуктивный) [16] (рис. 86). Биомасса бентосных организмов, по сравнению с естественными водоемами, была очень низкой: весной $(3,3 \text{ г/m}^2)$ и осенью $(3,1 \text{ г/m}^2)$ была близка по значениям, снижаясь в летний период $(0,9 \text{ г/m}^2)$, вследствие малого количества мизид и креветок с высокими индивидуальными весами в составе бентосного сообщества.

По результатам исследований природных и окультуренных водоемов, в годы с разным объёмом стока $(2019 \,\mathrm{r.} - 69.9 \,\mathrm{km}^3, 2020 \,\mathrm{r.} - 133.5 \,\mathrm{km}^3)$, учитывая, что западные подстепные ильмени состоят из связанных между собой озер, на примере модельных водоемов 2019 г., по степени удаленности их от основного водоисточника (р. Бахтемир), было определено, что для целей аквакультуры целесообразно рассматривать конечные водоемы, которые не питают другие водоемы. При рекомендации данных водоемов для развития аквакультуры следует также учитывать, что водоемы мелководные, нуждаются в подпитке для сохранения водного баланса, низкопродуктивные по зоопланктону и среднепродуктивные по фитопланктону, биомасса бентосных организмов составляет в среднем 47,5 г/ m^2 .

По результатам исследований водоемов в 2020 г. было установлено: водоемы конечные; проведена мелиорация водопитающих каналов (расчистка, дноуглубление); продуктивность по фитопланктону – среднепродуктивные; по зоопланктону – низкопродуктивные; биомасса бентосных организмов составляла в среднем 3 г/м². Полученные результаты по биомассе кормовых организмов (фито-, зооплан-

ктону и бентосу) можно считать как остаточную, поскольку водоемы используются для выращивания рыб разных трофических уровней. Наиболее востребованы оказались представители зоопланктона и бентоса. Высокий уровень трофности фитопланктона связан с активным развитием синезеленых водорослей в летний период.

Исследование естественных водоемов и рыбоводных участков в районе западных подстепных ильменей Астраханской области показало, что эффективное функционирование рыбоводных хозяйств (особенно пастбищного типа) ограничено значительными рисками природного характера и зависит, от планирования деятельности хозяйств, которое включает правильное выполнение рыбоводных технологий и норм, постоянный контроль за качеством и состоянием водной среды, регулярные мелиоративные мероприятия водоподающей системы каналов.

Рассматривая водоемы системы западных подстепных ильменей Астраханской области с точки зрения их пригодности для целей товарной аквакультуры, в первую очередь необходимо также отметить важность предварительной оценки состояния данных водных объектов на предмет водообеспеченности, экологической безопасности и целесообразности использования в аквакультуре.

Для увеличения товарной рыбной продукции, при ведении аквакультуры на водоемах, входящих в сеть западных подстепных ильменей Астраханской области, на основании результатов, полученных в 2020 г. о состоянии трофического статуса используемых водоемов, можно рекомендовать осуществлять зарыбление в первую очередь растительноядными видами рыб (рыб низкого трофического уровня) – белым и пестрым толстолобиками. Не исключена целесообразность выращивания этих видов рыб в поликультуре с сазаном. В качестве добавочной рыбы можно использовать хищные виды (щука или судак).

Авторы выражают благодарность сотрудникам лабораторий водных проблем и токсикологии, а также гидробиологии Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») за предоставлен-



ные данные по гидролого-гидрохимическому режиму, токсикологической ситуации и кормовой базе исследуемых водоемов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 16 января 2015 г. N 10 "Об утверждении отраслевой программы «Развитие товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в Российской Федерации на 2015-2020 годы»
- 1. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of January 16, 2015 N 10 "On approval of the industry program" Development of commercial aquaculture (commercial fish farming) in the Russian Federation for 2015-2020»Chugunov N.L. 1. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of January 16, 2015 N 10 "On approval of the industry program" Development of commercial aquaculture (commercial fish farming) in the Russian Federation for 2015-2020»
- 2. Белевич Е.Ф. Районирование дельты Волги, фауна и экология птиц дельты Волги и побережий Каспия. Астрахань, 1963. 423 с.
- 2. Belevich E.F. Zoning of the Volga delta, fauna and ecology of birds of the Volga Delta and the Caspian coast. / E.F. Belevich. Astrakhan, 1963 423 p.
- 3. Брюшков В.И. Западные подстепные ильмени / В.И. Брюшков / Труды государственного океанографического института вып. 18 (30) Геология дельты Волги / под ред. М.В. Кленовой. Гидрометеоиздат. Ленинград, 1951. 398 с.
- 3. Bryushkov V.I. Zapadnye podstepnye ilmeni / V.I. Bryushkov // Proceedings of the State Oceanographic Institute issue 18 (30) Geology of the Volga Delta. Edited by M. V. Klenova. Hydrometeoizdat. Leningrad, 1951 398 p.
- 4. Чугунов Н.Л. Опыт количественного исследования продуктивности донной фауны в северном Каспии // Труды Астраханской ихтиологической лаборатории. 1923. Том 5. \mathbb{N}^2 1. С. 107-192.
- 4. Chugunov N.L. Experience of quantitative research of productivity of bottom fauna in the northern Caspian Sea / N.L. Chugunov // Proceedings of the Astrakhan Ichthyological Laboratory. 1923. Volume 5, No. 1. Pp. 107-102
- 5. Феньков Я.А., Черников К.С. Современное состояние западно-подстепных ильменей Лиманского района и их водообеспеченность// Материалы научно-практической конференции «Современное состояние водообеспеченности и пути оптимизации хозяйственной деятельности в зоне западно-подстепных ильменей»: пос. Лиман, 2011. С. 11-16
- 5. Fenkov Ya.A., Chernikov K.S. The current state of the Western sub-steppe ilmeney of the Limansky district and their water supply//Materials of the scientific and practical conference "The current state of water supply and ways to optimize economic activity in the zone of the Western sub-steppe ilmen". Pos. Liman, 2011. Pp. 11-16
- 6. Немошкалов С.М. О необходимости экологического оздоровления территории западных подстепных ильменей//Материалы научно-практической конференции «Современное состояние водообеспеченности и пути оптимизации хозяйственной деятельности в зоне западно-подстепных ильменей»: пос. Лиман, 2011. С. 134-140.
- 6. Nemoshkalov S.M. On the need for ecological improvement of the territory of the western sub-steppe ilmeney//Materials of the scientific and practical conference "The current state of water supply and ways to optimize economic activity in the zone of the Western sub-steppe ilmen". Pos. Liman, 2011. p. 134-140.
- 7. Федорченко В. И. Товарное рыбоводство. М.: Агропромиздат, 1992. 206 с.
- 7. Fedorchenko V.I. Commodity fish farming. / V.I. Fedorchenko. M.: Agropromizdat, 1992 206 p.
- 8. Серветник Г.Е. Научное обеспечение развития сельскохозяйственного рыбоволдства и внедрение инновационных технологий/ ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. / Г.Е. Серветник, Г.П. Шаляпин, Н.П. Новоженин М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. 162 с.
- 8. Servetnik G.E. Scientific support for the development of agricultural fish farming and the introduction of innovative technologies / GNU VNIIR of the Russian Agricultural Academy. / G.E. Servetnik, G.P. Shalyapin, N.P. Novozhenin. M.: Publishing House of the Russian State Agricultural Academy of Agriculture named after K. A. Timiryazev, 2012. 162 p.
- 9. «Современное состояние водообеспеченности и пути оптимизации хозяйственной деятельности в зоне западно-подстепных ильменей»: материалы научно-практической конференции пос. Лиман, 2011. –

204 c.

- 9. "The current state of water supply and ways to optimize economic activity in the zone of the Western sub-steppe ilmen": materials of the scientific and practical conference. Pos. Liman, $2011 204 \, \text{p}$.
- 10. Перечень водных объектов и гидротехнических сооружений (водохранилищ) на территории Астраханской области и список рыбоводных участков на них [Электронный ресурс]/Министерство сельского хозяйства и рыбной промышленности Астраханской области. Режим доступа: https://msh.astrobl.ru/sites/default/files/Rybolovstvo_rybovodstvo/perechen_rybovodnyh_obektov_v_tom_chisle_obektov_s_gidrotehnicheskimi_sooruzheniyami_kotorye_mogut_byt_ispolzovany_dlya_celey_akvakultury_rybovodstva.pdf.
- 10. List of water bodies and hydraulic structures (reservoirs) on the territory of the Astrakhan region and the list of fish-breeding sites on them [Electronic resource]/Ministry of Agriculture and Fishing Industry of the Astrakhan Region. Access mode:https://msh.astrobl.ru/sites/default/files/Rybolovstvo_rybovodstvo/perechen_rybovodnyh_obektov_v_tom_chisle_obektov_s_gidrotehnicheskimi_sooruzheniyami_kotorye_mogut_byt_ispolzovany_dlya_celey_akvakultury_rybovodstva.pdf.
- 11. Моисеев П.А., Азизова Н.А., Купанова И.И. Ихтиология. / П.А. Моисеев, Н.А.Азизова, И.И. Купанова М.:Легкая и пищевая пром-сть, $1981.-384\,\mathrm{c}.$
- 11. Moiseev P.A. Ichthyology. / P.A. Moiseev, N.A. Azizova, I.I. Kupanova M.: Light and food industry, 1981. 384 p.
- 12. Галышева Ю.А. Экологические факторы морской среды: учебное пособие. Владивосток: изд-во Дальневосточного университета, 2009. 99 с.
- 12. Galysheva Yu.A. Ecological factors of the marine environment: a textbook. / Yu.A. Galysheva. Vladivostok: Publishing House of the Far Eastern University, 2009. 99 p.
- 13. Сокольский А.Ф. Состояние биоресурсов и пути повышения продуктивности ильменей / А.Ф. Сокольский, А. И. Молодцов, Т.Г. Степанова // Биологические ресурсы Каспийского моря и пути рационального их использования (по материалам исследований 1993 г.)// Астрахань. 1994. С. 123-126.
- 13. Sokolsky A.F. The state of bioresources and ways to increase the productivity of ilmeney / A.F. Sokolsky, A.I. Molodtsov, T.G. Stepanova, // Biological resources of the Caspian Sea and ways of rational use of them (based on research materials of 1993) Astrakhan. 1994. Pp. 123-126.
- 14. Сокольский А.Ф. Рыбохозяйственное использование ильменей дельты Волги. / А.Ф. Сокольский, К.В. Горбунов, Н.Е. Сальников // Тезисы докладов всесоюзного совещания «Современное состояние и перспективы развития прудового рыбоводства»// М.: 1987. С. 51-52. 14. Sokolsky A.F. Fisheries using ilmens of the Volga Delta. / A.F. Sokolsky, K.V. Gorbunov, N.E. Salnikov, A.G. Merkulov // Abstracts of the all-Union conference "current state and prospects for the development of pond fish". М., 1987. Pp. 51-52.
- 15. Сокольский А.Ф., Сокольская Н.И., Сокольская Е.А. Западные подстепные ильмени дельты реки Волги. Монография. Астрахань, 2015. C. – 104.
- 15. Sokolsky, A.F. Western pidstepne ilmens of the Volga Delta. Monograph. / A.F. Sokolsky, N.I. Sokolskaya, E.A. Sokolskaya. Astrakhan, 2015. Pp. 104
- 16. Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М.: Наука, 1984.С. 205.
- 16. Kitaev S.P. Ecological bases of bioproductivity of lakes of different natural zones. / S.P. Kitaev. M.: Nauka, 1984. Pp. 205.
- 17. Нормативы качества воды и водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, утверждены приказом Минсельхоза России N^2 552 от 13.12.2016 г.
- 17. The standards for the quality of water and water bodies of fisheries significance, including the standards for the maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fisheries significance, were approved by Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 552 of 13.12.2016.
- 18. «Современное состояние водообеспеченности и пути оптимизации хозяйственной деятельности в зоне западно-подстепных ильменей»: материалы научно-практической конференции пос. Лиман, $2011-204\,c$
- 18. "The current state of water supply and ways to optimize economic activity in the zone of the Western sub-steppe ilmen": materials of the scientific and practical conference. Pos. Liman, $2011 204 \, \mathrm{p}$.



С.Д. Березенко -

кафедра Судовождения, директор - Институт «Морская академия»; канд. техн. наук, доцент К.В. Пеньковская кафедра Судовождения; д-р техн. наук, профессор В.И. Меньшиков - кафедра Судовождения -Мурманский государственный технический университет (ФГАОУ ВО «МГТУ»)

@ BerezenkoSD@mstu.edu.ru; kseniamgtu@rambler.ru; menishikovvi@mstu.edu.ru

Ключевые слова:

терминалы грузового узла, система «судно – причал», грузовые операции, эмпирические данные, оценка времени обработки судна

Keywords:

terminals of the cargo hub, the system "ship – berth", cargo operations, empirical data, estimation of the processing time of the vessel

ESTIMATION OF THE TIME OF SHIP MAINTENANCE BY THE TERMINAL IN THE TRANSPORT HUB SYSTEM

S.D. Berezenko – Director of the Institute "Marine Academy"

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor K.V. Penkovskaya –
Department of Navigation

Doctor of Technical Sciences, Professor V.I. Menshikov – Department of Navigation,
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"Murmansk State Technical University" (FSAOU VO MSTU)

It is proposed to evaluate various options for the mooring of a vessel at the berth of a cargo terminal by integer time intervals, which, when using Erlang's formulas, generalized to the case of the Markov process, can be used to solve the problems of planning loading and unloading operations on the company's ships, and should be presented in the form of a vector, the size of which is determined by the number of possible states of the "ship – berth" system.

A method for assessing the time of servicing a loading and unloading operation by the terminal has been compiled, when observing a number of particulars corresponding to the usual histogram, and each value of the time interval corresponds to a certain bit of the histogram, a variant of evaluating the mathematical expectation of the time the terminal serves one loading and unloading operation.

It was found that using the least squares method, it is possible to identify the value of the variance of the time of the loading and unloading operation, which, in turn, can be used as a point estimate when compiling the confidence interval for the mathematical expectation of this interval.

ВВЕДЕНИЕ

В качестве параметра системы «судно – причал», при выполнении погрузочно-разгрузочных операций, может использоваться величина v, которая характеризует время выполнения таких операций. Однако в системе класса

«судно – причал» в терминале транспортного узла в качестве ее параметра целесообразно использовать величину, обратную времени занятия судном причала в терминале равную $\nu=1/\tau$, где τ – время стоянки судна у причала терминала.



Тогда при использовании формул Эрланга, обобщенных на случай Марковского процесса, для решения задач планирования работы судов компании, в грузовом терминале параметр системы должен быть представлен в виде вектора v $\{v_1, \ v_2, \ \dots, v_{\Omega}\}$, размеры которого определяются числом возможных состояний системы «судно – причал». Заметим, что при решении этой задачи, в качестве исходной информации, будут использоваться целочисленные переменные, представляющие собой даты занятия и освобождения судном причала.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Пусть имеется множество $k_i (i=1,2,...,N)$ различных реализаций стоянки судна у причала грузового терминала, причем каждая i-я реализация k \in K может быть определена временным интервалом τ_i^* , равным

$$\tau_i^* = t_i^K - t_i^H, \tag{1}$$

где $t_i^{\, \kappa}, t_i^{\, \mu}$ – даты конца и начала i-й реализации стоянки судна у причала, отвечающих признакам целочисленных переменных.

Следовательно, величина τ_i^* также является целочисленной переменной, способной принимать значения $m\tau$ при $m=0,1,2,\ldots,n$. Так в частности, если $t_i^{\,_{\rm H}}=t_i^{\,_{\rm H}}$ (судно освободило причал терминала в те же сутки, что и было поставлено к нему), то $\tau_i^{\,_{\rm H}}=0$;

если этот причал освобождается, например, на следующие сутки после его занятия, то $\tau_i^* = T$ и т.д.

Пусть далее имеется статистическая совокупность целочисленных значений т;* и необходимо определить закон распределения величины т (уже не целочисленной величины) или другими словами - его числовыми характеристиками: математическим ожиданием и дисперсией. Введем следующие обозначения (рис. 1): Т - целочисленный отрезок времени (в данном случае Т = 1 сут.); А – момент прибытия судна на терминал транспортного узла; В – момент постановки судна к причалу терминала; С – момент освобождения судном причала терминала; Ү – интервал времени между началом грузовой операции T_0 и моментом постановки судна к причалу терминала В. Тогда очевидно, что Y = X + $\tau_{\text{ож}}$, а Z – интервал времени между началом отрезка времени Т, на котором

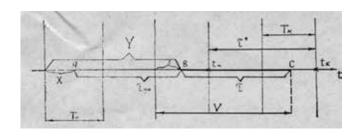


Рисунок 1. Соотношение между величинами X, $\tau_{\rm osc}$, Y, Z и τ для одной грузовой операции судна **Figure 1.** The relationship between the values X, $\tau_{\rm osc}$, Y, Z, and τ for a single cargo operation of a ship

Предложено оценивать различные варианты стоянок судна у причала грузового терминала целочисленными временными интервалами, которые, при использовании формул Эрланга, обобщенных на случай Марковского процесса, могут быть использованы для решения задач планирования погрузочно-разгрузочных операций на судах компании и должны быть представлены в виде вектора, размеры которого определяются числом возможных состояний системы «судно – причал».

состоянии системы «судно – причал». Составлена методика оценки времени обслуживания терминалом погрузочно-разгрузочной операции при наблюдении ряда частности, отвечающей обычной гистограмме, причем каждое значение временного интервала соответствует определенному разряду гистограммы, варианту оценки математического ожидания времени обслуживания терминалом одной погрузочно-разгрузочной операции. Установлено, что с помощью метода наименьших квадратов можно идентифицировать значение дисперсии времени выполнения погрузочно-разгрузочной операции, которую, в свою очередь, как точечную оценку можно использовать при составлении доверительного интервала для математического ожидания этого интервала.

впервые зафиксирована стоянка судна у причала терминала, и моментом В. Отрезки времени, на которых наблюдаются моменты А и С, будем называть нулевым (начальным) $T_{_0}$ и конечным $T_{_{\kappa}}$, соответственно.

На рисунке 1 графически представлено соотношение между величинами X, $T_{\text{ож}}$, Y, Z и τ для одной реализации стоянки судна у причала терминала. Вертикальные линии отмечают границы между сутками.

Рассмотрим случай, когда момент начала грузовой операции совпадает с моментом В, а момент окончания грузовой операции – с моментом С.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Пусть интервал времени X между началом T_0 и моментом A, с вероятностью сколь угодно близкой к единице (с позиций квартального планирования), распределен по равномерному закону на интервале (0, $T_{\rm m}$). Тогда можно принять, что время ожидания начала грузовых операций $\tau_{\rm ож}$ будет распределено по экспоненциальному закону со скачком в точке 0, т.е. следующим образом [1]:

$$F\tau_{\text{ож}}(t) = \left\{ \begin{array}{l} 1 - \Pi e^{-\lambda t} & \text{при } t \ge 0 \\ 0 & \text{при } t < 0 \end{array} \right\} = e(t) \ (1 - \Pi e^{-\lambda t}), \ (2)$$

где Π – вероятность того, что в данный момент все причалы терминала заняты;

 λ – плотность входящего потока судов;

e(t) – единичная функция.

В этом случае функция плотности вероятности случайной величины тож имеет вид:

$$f\tau_{ox}(t) = F_{\tau ox}(t) = [e(t)(1 - \Pi e^{-\lambda t})]' =$$

$$\Pi \lambda e^{-\lambda t} e(t) + (1 + \Pi e^{-\lambda t})\delta(t),$$
(3)

где $\delta(t)$ – дельта-функция Дирака.

$$f_{Y}(y) = \int_{-\infty}^{\infty} f_{X}(y-t) * f\tau_{\text{ow}}(t) dt.$$
 (4)

В результате интегрирования найдем

$$f_{Y}(y) = \begin{cases} (1 - \Pi e^{-\lambda t}) / T & \text{при } 0 \le y \le T \\ \Pi e^{-\lambda t} (e^{-\lambda t} - 1) / T & \text{при } T \le y < \infty \\ 0 & \text{при } -\infty \le y < 0 \end{cases}$$
 (5)

Если учитывать, что время занятия причала терминала судном τ распределено по нормальному закону, то для оценки математического ожидания М в дальнейшем необходима информация о законе распределения случайной величины Z. Поэтому далее определим функцию плотности вероятности случайной величины Z. В общем случае функция плотности вероятности случайной величины Z можно принять равной

$$f_Z(t) = \sum_{n=0}^{\infty} f_Y(t + nT).$$
 (6)

Действительно случайную величину Z можно представить как дробную часть Y, т.е. Z=Y - [Y] при Т = 1 сут., где [Y] – целая часть числа. Тогда величину Z можно записать следующим образом Z=Y-[Y/T]T.

Поскольку случайная величина Z является дробной частью Y, а ее возможные значения всегда будут лежать в полуинтервале [0, Т], то сама функция распределения случайной величины Z принимает вид

где
$$\delta(t)$$
 – дельта-функция Дирака. Предварительно найдем функцию плотности вероятности случайной величины Y, которая будет определяться сверткой распределений X и тож следующим образом:
$$f(x) = \int\limits_{-\infty}^{\infty} f(x-t) * f(x) dt$$
 (4)

Если далее использовать признак Вейерштрасса, то можно утверждать, что ряд (6) сходится равномерно в диапазоне времени 0<t<Т. Следовательно, этот ряд можно интегрировать по частям

$$\int_{0}^{t} \int_{n=0}^{\infty} F_{Y}(S+nT)dS = \sum_{n=0}^{\infty} \int_{0}^{t} F_{Y}(S+nt)dS = \sum_{n=0}^{\infty} [F_{Y}(t+nT) - F_{Y}(nT)] = F_{Z}(t),$$

$$F_{Z}(t) = \int_{0}^{t} \sum_{n=0}^{\infty} F_{Y}(S + nT) dS.$$
 (7)

Дифференцируя обе части равенства (7), найдем распределение $f_{z}(t)$ в виде ряда (6).

Подставив в выражение (6) функцию плотности вероятности У получим

$$f_Z(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t \leq 0; \\ 1/T & \text{при } 0 < t < T; \\ 0 & \text{при } T \leq t. \end{cases}$$

Таким образом, окончательно получаем, что случайная величина Z распределена по равномерному закону.

Обозначив через V интервал времени между началом того целочисленного отрезка Т, на котором судно было поставлено к причалу терминала и моментом С, найдем ее функцию распределения. Очевидно, что $V = Z + \tau$. Поскольку величины Z и τ являются независимыми величинами, то





они будут распределены по равномерному и нормальному законам распределения соответственно. Тогда функцию плотности вероятности для их композиции можно записать так:

$$f_{V}(y) = \int_{T^{-\infty}}^{\infty} f_{\tau}(y - x) f_{Z}(x) dx = .$$

$$(1/T) \left(\int_{0}^{\infty} [1/\sigma_{\tau} \sqrt{2\pi}] \exp -\{[x - (y - M_{\tau})^{2}/2\sigma_{\tau}^{2}\} dx \right)$$

После интегрирования получим:

$$f_{V}(y) = (1/2T)[\Phi(T - y + M_{\tau})/\sigma_{\tau}\sqrt{2}] -,$$

$$-\Phi((M_{\tau} - y)/\sigma_{\tau}\sqrt{2})$$
(8)

где Ф – функция Лапласа;

 ${\rm M_{x}}$, ${\rm a_{t}}$ – параметры нормального закона распределения величины ${\rm \tau}$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Распределение (8) является симметричным с отрицательным эксцессом [2]. Его числовые характеристики можно найти, используя выражения:

$$M_{V} = 0.5 T + M_{\tau}, (9)$$

$$\sigma_V = \sqrt{[(T^2/12) + \sigma_{\tau}^2]}.$$
 (10)

Заметим, что при $\sigma_{\tau} << T$ распределение (9) приближается к равномерному распределению на интервале (M_{τ} , M_{τ} + T).

Если в результате наблюдений за стоянками судов у стенки причала терминала был получен ряд значений $\tau_i^*(i=1,2,...,N)$, причем каждое из них характеризуется некоторой частностью $<\!P_r\!>$, соответствующей $\tau_i^*=rT$. В этом случае частность $<\!P_r\!>$ можно рассматривать в качестве оценки вероятности P_τ попадания случайной величины V в интервал

$$[rT, (r+1) T].$$

Если подходить к наблюдаемому ряду частности < P_r > как к обычной гистограмме (каждое значение τ_i^* соответствует разряду гистограммы), то оценка математического ожидания может быть найдена:

$$M_Y = \sum_{r} \langle P_{\tau}(r+0,5) \rangle T.$$

Тогда для $\mathbf{M}_{_{\mathrm{T}}}$ в соответствии с выражением (9) имеем

$$< M_{\tau} > = < M_{V} > -0.5 T$$

или

$$< M_{\tau} > = \sum < P_{\tau} > rT$$

Прежде чем оценить степень достоверности определения математического ожидания, рассмотрим вопрос о нахождении стандартного отклонения от Для этого с помощью выражения

$$F_{V}(y) = \int_{-\infty}^{y} f_{V}(x)dx = (1/2T) \int_{-\infty}^{y} \{\Phi[(T - x + M_{\tau})/\sigma_{\tau}\sqrt{2}\} - \{\Phi(M_{\tau} - x)/\sigma_{\tau}\sqrt{2}\}dx$$

вычислим соответствующие значения функции в пределах некоторого рабочего интервала, например, $(M_v - 3\sigma; M_v + 3\sigma)$ для ряда дискретных значений $\sigma\tau$. Затем по значениям $<P_r>>$, полученным из данных наблюдений над реализацией стоянки судна у причала, которые представляют собой по сути дела значения приращения функции распределения $<\Delta F_v(y)>$ для ряда смежных интервалов продолжительностью $T_v(y)>$.

Установив с помощью метода наименьших квадратов, какой из кривых семейства функций $\langle F_v(y) \rangle$ лучше всего соответствуют точки функции $\langle F_v(y) \rangle$, тем самым находится значение от, которое как точечную оценку его фактического значения, можно использовать в приближенном построении доверительного интервала для математического ожидания. Этот интервал определяется в предположении, что оценка математического ожидания M_v является случайной величиной, распределенной по нормальному закону.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если оценивать различные варианты стоянок судна у причала грузового терминала транспортного узла целочисленными временными интервалами, то, используя формулы Эрланга обобщенные в Марковском процессе, можно решать задачи планирования погрузочно-разгрузочных операций на судах компании. Методика оценки времени обслуживания терминалом погрузочно-разгрузочной операции, при наблюдении ряда частности, отвечающему признакам обычной гистограммы, причем так, что каждому значению временного интервала соответствует определенной элемент гистограммы, позволяет найти оценку математического ожидания времени обслуживания терминалом одной погрузочно-разгрузочной операции. С помощью метода наименьших квадратов можно идентифицировать точечное значение дисперсии времени выполнения погрузочно-разгрузочной операции, которую далее можно использовать при составлении доверительного интервала существования математического ожидания этого времени.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Боровков А.А. Теория вероятностей. / А.А. Боровков. М.: Наука, 1976. 347 с.
- 1. Borovkov A.A. The theory of probability. / A.A. Borovkov. M.: Nauka, 1976. 347 p.
- 2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. / В.Е. Гмурман. М.: Высшая школа, 1987. 499 с.
- 2. Gmurman V.E. Theory of probability and mathematical statistics. / V.E. Gmurman. M.: Higher School, 1987 499 p.



Д-р техн. наук, профессор **Н.Д. Гайденок** – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

@ ndgay@mail.ru

Ключевые слова:

трал, сила сопротивления воды, сопротивление трения, сопротивление давления, коэффициент сопротивления, уравнение Бернулли, инверсия контура тела, местные сопротивления, падение напора, динамическое давление, пограничный слой, присоединенная масса, вариационное исчисление, оптимальное управление, Дидоны, задача Больца, многокритериальная задача, метод Галеркина

Keywords:

trawl, water resistance force, friction resistance, pressure resistance, resistance coefficient, Bernulli equation, body contour inversion, local resistances, pressure drop, dynamic pressure, boundary layer, join mass, calculus of variations, optimal control, Dido problem, Bolts's Task, multi-criteria problem, Galerkin method

DETERMINATION OF THE DRAG COEFFICIENT OF TRAWLS BY THE HYDRAULIC-MATHEMATICAL METHOD

Doctor of Technical Sciences, Professor **N.D. Gaidenok** – Siberian Federal University, Krasnoyarsk

The paper considers the features of determining the determination of the force and coefficient of water resistance to the movement of trawls and other floating bodies by the hydraulic-mathematical method by inverting the body contour based on the law of conservation of energy in the form of a solution in the special case of the Dido problem and the multi-criteria problem of the calculus of variations or optimal control in the general case. The proposed algorithm makes it possible to clearly take into account a wide range of hydromechanical phenomena that determine this important indicator, which is necessary for the development of an optimal trawling strategy

ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием экономической деятельности человечества наблюдается и взаимопроникновение ее в на первый взгляд далекие друг от друга области. Хотя, естественным образом в работе нет стремления изложить весь перечень выше отмеченных контактов, тем не менее отметим один довольно актуальный пример, касающийся, как это ни странно, возможности применения орудий и технологий рыболовства в такой бизнес-сфере как туризм. Точнее, его оборотная сторона, ставшая уже лимитирующим фактором – загрязнение и очистка акватории и пляжей от различных видов упаковки – от пищевых продуктов до одноразовой посуды (рис. 1).

Кроме того, не следует удивляться тому, что в акватории, хотя и не том объеме, присутствуют объекты существеннее и габаритнее пищевых стаканчиков – обломки мебели, инвентаря и т.д. Все это значительно корректирует параметры технологии.

Положение дел здесь заключается в том, что, прежде чем пластик оказывается на пляжах, он легальными и, в большей сте-



пени, нелегальными путями попадает в не столь отдаленные от пляжей акватории тропических морей Полинезии. Поэтому реальным мероприятием по снижению объемов его выброса является банальное траление близлежащей акватории.

Но особенности технологии траления пластика далеко не в полной мере соответствуют особенностям классической технологии рыболовства – как минимум плотность и параметры трения тралов будут различными. Сюда добавляется еще необходимость транспортировки наполненного трала к месту выгрузки – это обусловлено повышением эффективности очистки за счет снижения затрат на перегрузку.

Естественным образом в список затрат входит еще много статей. Поэтому, в сравнительно полном виде экономико- математическая модель комплекса процессов «Траление – Транспорт» имеет следующий вид [8]:

$$S = C_1 T^{1/5} V^{-1} + C_2 T^{-1} V^{-1} + C_3 T^{-1/3} V^2$$
 (1)

где S, T, V – общая сумма затрат, объем трала, скорость траления; C_1 , C_2 , C_3 – величины затрат в S, отвечающие затратам на аренду тральщика, оплату труда экипажа и приобретение Γ CM.

Поскольку последний член, входящий в выражение (1) в цитируемой работе представлен в традиционной форме перевозки на судах, то применимость ее к тралам справедлива только в виде первого приближения.



Рисунок 1. Вид пляжа о. Бали (интернет, свободный доступ) **Figure 1.** View of the beach of Bali (Internet, free access)

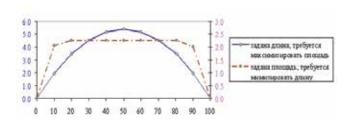


Рисунок 2. Варианты решения изопериметрической задачи
Figure 2. Options for solving the isoperimetric problem

В работе рассмотрены особенности определения силы и коэффициента сопротивления воды движению тралов и прочих плавающих тел гидравликоматематическим методом, путем инверсии контура тела на основе закона сохранения энергии, в виде решения, в частном случае, задачи Дидоны и многокритериальной задачи вариационного исчисления или оптимального управления в общем случае. Предложенный алгоритм позволяет в ясной форме учитывать широкий спектр гидромеханических явлений, обуславливающий данный важный показатель, необходимый для разработки оптимальной стратегии траления.

Действительно, показатель степени при Т после ряда преобразований соответствует величине смоченной боковой поверхности судна и отражает только вклад сопротивления трения в общее сопротивление.

Однако в общее сопротивление входят еще две статьи – сопротивление формы (давления) и волновое сопротивление.

Если задача определения волнового сопротивления решена Н.Е. Жуковским [2], то в плане определения величины сопротивления формы ситуация не столь радужная – избегая изложения обширного списка чисто гидромеханических и гидродинамических проблем, отметим тот факт, что все упирается, в конечном итоге, в имеющуюся на настоящий момент времени стадию разработки теории турбулентности, которая далека от уровня практических инженерных приложений - ряд авторских моделей уровня степени доктора физико-математических наук, требующих, не говоря уже о доскональном знании процессов, существенных вычислительных и технических ресурсов, чем, по вполне понятным экономическим причинам, авторы коммерческих гидромеханических программных пакетов не спешат делится в рекламных проспектах.

Поэтому в задачи данного исследования входят разработка в известной степени альтернативного метода построения формы плавающего тела, имеющего минимальную силу сопротивления воды его движению.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве экспериментальной базы используется прогон моделей в бассейне. К числу методов относятся результаты исследований по гидравлике, гидромеханике, теории минимизации – нелинейное программирование, вариационное исчисление и оптимальное управление.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с незавершенностью разработки теории турбулентности до уровня практических инженерных приложений и существующей, пока еще в виде ряда авторских задач, возникает необходимость привлечения альтернативных подходов. Для решения вопроса оптимизации формы плавающего тела обратимся к области



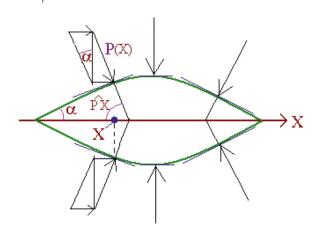


Рисунок 3. Распределение давления жидкости вокруг тела

Figure 3. Pressure's Distribution of Water around the Body

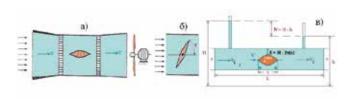


Рисунок 4. Схема аэродинамической трубы, дроссель-клапана и отрезка трубопровода Figure 4. Wind tunnel diagram, throttle valve and pipeline cutout

гидравлики, имеющей солидный теоретический аппарат для решения сугубо практических задач, касающихся главного препятствия на пути эффективности вычислительных методов – структуры общего фрейма гидромеханических явлений и, в частности, структуры составляющих давления или напора, если оперировать терминами гидравлики.

Однако перед тем как перейти к анализу составляющих давления, необходимо рассмотреть особенности разработки алгоритмов построения формы тел с минимальным сопротивлением, дающим представление общего плана минимизации на основе существующих разработок в областях гидромеханики и решения оптимизационных задач – фрейм задачи.

Здесь главнейшим и парадоксальным, в плане вышеизложенного, является вопрос о полезной нагрузке, которую способно нести тело. Действительно, по крайней мере нулевым сопротивлением формы обладает тело нулевой ширины и осадки или диаметра – прямая линия. Актуальность полезной нагрузки лучше всего иллюстрируется на примере космической ракеты, где полезная нагрузка составляет первые проценты (м.б. и доли процентов) от всего двузначно тонного веса тела вращения [12], вспомним вес и число космонавтов на борту.

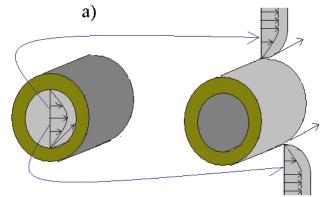
К числу объектов, для которых как бы маскируется значимость полезной нагрузки следует

отнести, пожалуй, иглы, стрелы и прочие спортивные, боевые снаряды и подобное техническое оборудование – им достаточно донести самих себя.

Поэтому, из вышеизложенного следует, что главный критерий из многочисленного перечня – тело должно иметь объем (площадь при поперечном обтекании), принадлежащую заданному интервалу значений.

Полученный вывод сразу определяет изопериметрический тип задачи, с которым ассоциируется еще античная Задача Дидоны [1; 19] – огородить максимальную площадь линией с заданной длиной. Ее актуальность далеко не вербальная – на изготовление трала требуется сеть, тросы конкретной длины.

Однако здесь имеется расхождение вариантов решения данной задачи, в зависимости от того, что задано:



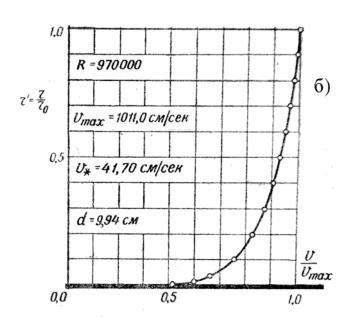


Рисунок 5. Инверсия внутренней поверхности трубы в наружную (а); распределение скоростей в трубе при турбулентном режиме (б) по [15]

Figure 5. Inversion of the inner surface of the pipe to the outer surface (a); velocity distribution in the pipe in the turbulent mode (b) according to [15]



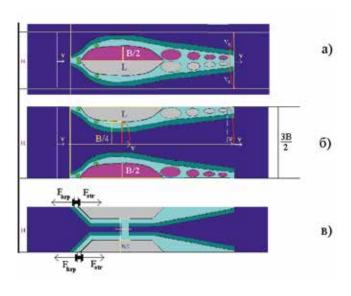
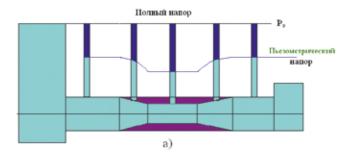


Рисунок 6. Инверсия корпуса тела **Figure 6.** Inversion of the body body

- 1. Задана длина и ищется площадь;
- 2. Задана площадь и ищется длина.

Варианты решения показаны на рисунке 2. Если в первом случае мы имеем определенный сегмент окружности, то во втором – тело, форма которого стремится, как минимум, к трапеции и даже к прямоугольнику.

Прежде чем переходить к анализу гидромеханических особенностей силы сопротивления воды движению тела – важного, второго по значимости, но все же подчиненного критерия задачи минимизации, сделаем два необходимых замечания:



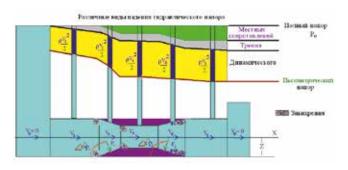


Рисунок 7. Структура составляющих давления/напора

Figure 7. Structure of pressure/head components

- минимальная площадь поверхности (длина контура тела) одна из составляющих силы трения, которой оно пропорционально и которой обладает окружность или сфера соответственно;
- минимальная сила волнового сопротивления, в соответствии с исследованиями Н.Е. Жуковского [7], наблюдается в том случае, когда контур тела описывается полиномом второго порядка сегментом окружности в конкретном случае.

Реализовав необходимые замечания, освещающие фрейм задачи минимизации, вернемся к анализу гидромеханических особенностей силы сопротивления воды движению тела.

Интерес к структуре давления обусловлен тем фактом, что практически из всех методов определения силы сопротивления или ее индекса – коэффициента сопротивления C_x – доскональный учет геометрии тела возможен только в «неименном» трех общепринятых методов [2]:

- Мариотта непосредственное измерение силы динамометром;
 - Гемгольца метод импульсов;

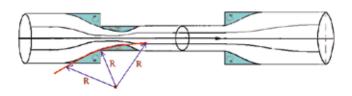


Рисунок 8. Локализация областей завихренности

Figure 8. Localization of vorticity regions

- посредством вычисления результирующей силы давления R_{x} , действующего на тело в жидкости (рис. 3) в виде интеграла (1).

$$R_{v} = 2\int P(X)\cos(\hat{PX})dL(x), X \in [0, \pi], \tag{1}$$

где P(X) – сила давления, действующая на тело в точке X, $P\hat{X}$ – угол между вектором P(X) и ось X [2].

Соответствующее распределение составляющих давления является, в первую очередь, объектом исследования гидравлики, имеющей солидный арсенал для решения сугубо практических инженерных задач. Мы рассмотрим гидравлическую модель объекта исследований, поскольку подавляющее большинство исследований по изучению силы сопротивления проводится в аэродинамических трубах (рис. 4а) или бассейнах, которые представляют собой не более чем отрезок трубопровода с перепадом давления на концах (рис. 4в) и наличием потерь напора на трение и местные сопротивления [17].

Причем, местные сопротивления представлены техническим устройством типа «Дроссельклапан» (puc.~46) и выражение для радикального показателя, в плане определения силы сопротивления, – падения напора для рисунка 4в име-

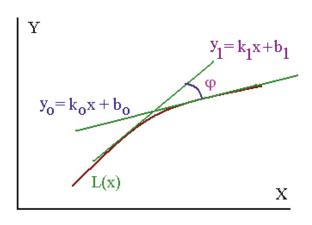


Рисунок 9. Определение угла угол ϕ Figure 9. Determining the angle angle ϕ

ет вид (2) [4], – смысл обозначений приводится ниже:

$$H = H - h = (V^2 2 - V^2 1)/2g + (\lambda L/S + \xi_{dev})V^2/2g$$
 (2)

Однако, несмотря на чисто внешнее подобие и самое удивительное – полную эквивалентность, вышеупомянутым замечаниям относительно сил трения и волнового сопротивления, гидравлика для рассматриваемого типа устройств из раздела «Местные сопротивления» [17; 22] большего, чем величина коэффициента падения напора для дроссель-клапана, причем без каких бы то ни было отношений к его форме, дать не может.

Поэтому следующим шагом на пути детерминации типа устройства является демонстрация эквивалентности, в плане гидромеханических явлений самого тела и его инверсного образа (рис. 5). Тем более, что в работе [13], на примере продольного обтекания цилиндра, явно указывается на соотношение $\mathbf{C}_{\mathbf{x}}$ и расходного коэффициента при вытекании из цилиндрического насадка, которое равно 2.

Кроме того, вся модификация классических уравнений Навье – Стокса, которые сами по себе являются не более чем выражением интерполяции между гидромеханическими феноменами, в плане разработки конкретных выражений для турбулентной вязкости, при расчете обтекания контура тела, сводится к привлечению результатов исследований движения жидкости в трубах, проведенных немецким исследователем грузинского происхождения И.И. Никурадзе под руководством Л. Прандля еще в 1932 г. [14; 16; 18; 20; 21]

Продолжая процесс инверсии достаточно легко определим тип устройства, которое:

- отражает гидромеханические особенности обтекаемого тела;
- включает геометрические особенности устройства.

Для этого разрежем тело, представленное на рисунке 2, вдоль килевой оси – ось X – и сопоста-

вим разрезанные части выпуклыми сторонами зеркальным образом (*puc.6a*, *б*). На рисунке 6б легко определяется такое техническое устройство, как сопло; а на рисунке 6в – его техническая трансформация, сочленения таких устройств, как конфузор и диффузор [17; 22].

Здесь гидравлика уже дает, пусть не в той мере как требуется, выражения, использующие геометрические параметры устройства, особенно в отношении расчета падения напора в диффузоре [17; 22].

Но главное, что гидравлика предоставляет детальную структуру составляющих давления/ напора (puc. 7a) – идеальная жидкость без трения; рисунок 6б – реальная жидкость, где уже имеются потери напора на трение и геометрия устройства.

Для всех типов устройств, показанных на рисунке 6, справедливо уравнение Бернулли, отражающее Закон сохранения полной энергии (3)

$$Z + P/\rho g + V^2/2g + h = const, \qquad (3)$$

$$h = \xi V^2/2g$$
,

где Z, P, V, h,р, g, ξ – средний уровень, давление, скорость течения жидкости, потери напора, плотность жидкости, ускорение свободного падения и коэффициент падения, зависящий от геометрии и шероховатости контура. Причем ξ традиционно делятся на два типа – $\xi_{\rm fr}$ трения и $\xi_{\rm dev}$ типа устройства, где последние относятся к разделу «Местные сопротивления».

Далее, как показывает теория гидромеханики, потери напора в рассматриваемом устройстве обусловлены трением и завихренностью, связанной с его геометрией, а именно – изменением углов наклона его контура.

Действительно, как видно из рисунка 76 и рисунка 8, области завихренности локализованы в местах резкого изменения величин углов контура или первых производных. Сами же величины углов ф, определяемые по выражению (4):

$$tg\phi = [k_o - k_1]/[1 + k_o k_1] \approx d^2 L(x)/dx^2 = y'',$$
 (4)

$$k_0 = dy_0/dx, k_1 = dy_1/dx,$$

где k_o , k_1 — тангенсы углов наклона касательных, определяющих угол ϕ , являются по сути дела ничем иным, как вторыми производными от контура тела L(x) (puc. 9) — определяющими гладкость или кривизну контура. Отсюда сразу получается содержание второго критерия задачи минимизации — минимальному сопротивлению соответствует минимальная кривизна контура, что, как следует из гидравлической практики, имеет сопло по сравнению с устройством «конфузор — диффузор» (puc. 6).

Наглядно влияние кривизны контура показано на рисунке 9, где добавление гладких фрагментов в начало и конец прямоугольника снижает величину сопротивления на 72%.



Для получения детального описания влияния кривизны, в теории гидромеханики содержатся выражения для различного типа «колен» – без закругления и с закруглением (рис. 11), имеется [17, 22]:

$$\begin{split} \xi_{ko} &= 0.946 sin^2 \phi/2 + 2.047 sin^4 \phi/2 \\ \xi_{kk} &= [0.131 + 0.163 (d/R)^{3.5}]/[\pi/2] |\phi|, \end{split} \tag{5}$$

где значение ϕ берется по абсолютной величине, которую в выражении (5.1) можно не использовать, ибо она компенсируется четными степенями.

Однако в выражении (5.2) присутствует член d/R, величину которого, для рассматриваемой модели колена, определим из рисунка 11 и соображения того, что в качестве значения R можно взять половину длины тела плюс полуширина мидельного сечения.

Оценку величины d получим из анализа рисунка 12, где показаны особенности обтекания настоящих кораблей в виде показателя S, для которого среднее значение отношения к B равно 0,173 или $\sim 1/6$. Отношения ширины B к длине L – B/L – и осадки T к ширине B – T/B – для судов находятся в интервалах 1/6-1/12 и 1/4-2/5. Тогда величина отношения d/R имеет порядок $\sim 1/30$ и лежит в интервале 1/25-1/40. Следовательно, в выражении (5.2) в скобках остается только первый член.

Далее, как показывают результаты обработки контуров хорошо обтекаемых тел и вычислительных экспериментов, абсолютная величина среднего значения второй производной для контура тела лежит в интервале 0,003-0,007. Поэтому в данном случае справедливо классическое равенство (6):

$$\varphi \approx \sin \varphi \approx t g \varphi = d^2 Y / dx^2 = y'', \varphi \rightarrow 0$$
 (6)

В соответствии с вышеизложенным и тем, что d/R <<1, выражения (5) предстанут в виде (7):

$$\begin{split} \xi_{ko} &= 0.946 sin^2 \phi/2 + 2.047 sin^4 \big| \, \phi \big| / 2 \approx 0.25 y''^2 \\ \xi_{kk} &= [0.131 + 0.163 (d/R)^{3.5}] \phi/[\pi/2] \approx 0.0834 \big| y'' \big| \end{split}$$

Однако, как выражения (5.1), так и (5.2) практически эквивалентны, в актуальной для нахождения, оптимальной форме интервалов параметров (рис. 12.a). Кроме того, в соответствии с (6), полностью справедливо все выражение (7.1) (рис. 12.6).

Полученный результат актуален, когда выражения (4.1) или (7.1) эффективны для проведения аналитических преобразований, а выражения (5.2) или (7.2) – в численных расчетах.

Однако самым главным достоинством выражений (5)-(7) является факт того, что их, при соответствующей модификации, – взаимосвязь переменных d, R и φ – можно использовать при описании потери напора при различных типах расширений или сужений.

Они позволяют перейти от интегрального характера описания к дифференциальному, позво-



Рисунок 10. Влияние формы тела на величину силы сопротивления (интернет, свободный доступ)

Figure 10. Influence of the body shape on the value of the resistance force (Internet, free access)

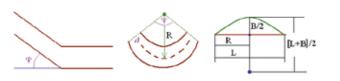


Рисунок 11. Типы колен и оценка R Figure 11. Knee types and R rating



Рисунок 12. Движение кораблей (интернет, свободный доступ)

Figure 12. Ship traffic (internet, free access)

ляющему в детальной степени отражать геометрию устройств и явлений.

Рассмотрим теперь выражения коэффициента падения напора для трения $\xi_{\rm fr}$. В классической форме он имеет вид (8):

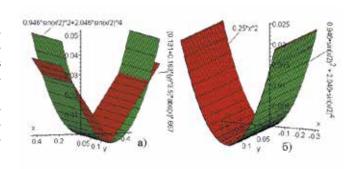


Рисунок 13. Графический образ (5) и (7.1) Обозначения: оси $x \leftrightarrow y$ ", $y \leftrightarrow d/R$;

ось z $\leftrightarrow \xi_{\text{dev}}$

 $\label{eq:figure 13.} \textbf{Figure 13.} \ \textbf{Graphic image (5) and (7.1)} \\ \textbf{Notation: axes } \textbf{x} \leftrightarrow \textbf{y}", \textbf{y} \leftrightarrow \textbf{d/R}; \ \textbf{axis z} \leftrightarrow \boldsymbol{\xi}_{\text{dev}} \\ \\ \textbf{x} \leftarrow \boldsymbol{\xi}_{\text{dev}} \\ \textbf{x} \leftarrow$



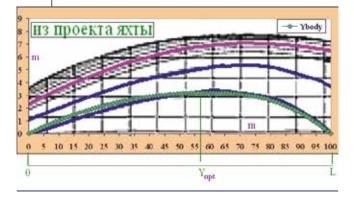


Рисунок 14. Иллюстрация

решения задачи (9)

Figure 14. Illustration of the solution of the problem (9)

$$\xi_{fr} = \lambda L/4R = \lambda L/D, \lambda = 8g/C^2, C = 87/(1+\gamma/R^{1/2}), R = D/4$$
 (8)

где L, D, R, λ и C – длина участка поверхности трения, диаметр трубы, гидравлический радиус и коэффициенты в квадратичных формулах падения напора по формулам Дарси и Базена [17; 22].

Теперь, объединяя выражения (1)-(8), мы можем представить нахождение минимального значения (2) в виде задачи оптимального

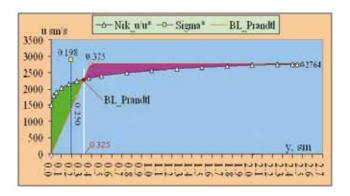


Рисунок 15. Иллюстрация определения δ^* по Л. Прандтлю

Figure 15. Illustration of the definition of δ^* by L. Prandtl



Рисунок 16. Модель корабля **Figure 16.** Ship model

управления, которую можно также представить как задачу Больца из вариационного исчисления [1; 19]:

$$dU(x)/dx = m(x)$$

$$dY(x)/dx = U(x)$$

$$dS(x)/dx = Y(x)$$

$$dC(x)/dx = \frac{1}{2}\xi k^* d^2 Y/dx^2 V^2(Y(x)) =$$

$$= \frac{1}{2}\xi k^* m V^2(Y(x))$$
(9)

$$dF(x)/dx = \frac{1}{2}\xi_{fr}(x)V^{2}(Y(x))$$

$$dP(x)/dx = [P_0 - \frac{1}{2}V^2(Y(x)) - C(x) - F(x)][dY/dx] =$$
= [P_0 - \frac{1}{2}V^2(Y(x)) - C(x) - F(x)]U(x)

$$V(Y(x)) = Q/[H-2Y(x)]$$

$$Z = [S(L) - S_0]^2 + P(L)^2 \rightarrow min$$

где Q – расход среды; H = D – максимальный диаметр трубы; V(Y(x)) – скорость среды в точке x; S_{\circ} – заданный объем тела или площадь его поперечного сечения при поперечном обтекании и S(x) – текущие объем или площадь тела; Y(x) – ширина тела в точке x; U(x) и m(x) – скорость и ускорение изменения Y(x); C(x) – падение напора за счет кривизны контура тела в точке x – (7); F(x) – падение напора за счет трения в точке x – (8); P(x) – фактическое давление среды в точке x – (2) и (3).

Наиболее оптимальным алгоритмом решения задачи (9) является такой представитель прямых методов решения краевых задач и задач вариационного исчисления, как метод Галеркина – Бубнова, реализуемый с помощью наиболее подходящего метода нелинейного программирования [3], где в качестве базисной функции используется выражение (10), представляющее собой качественный образ контура тела (см. рис. 6). Результаты решения задачи (9) показаны на рисунке 14.

$$\begin{split} Y(x, \alpha, \beta) &= Y^{\text{max}} [1 - \text{max}(L_1, L_2)], \\ L_1 &= \text{max}(0, x/Y_{\text{opt}})^{\alpha}, \\ L_2 &= \text{max}(0, [(x - Y_{\text{opt}})/(L - Y_{\text{opt}})])^{\beta}, \end{split}$$
 (10)

выводы

Использование гидромеханической модели для определения параметров контура тела, обладающего минимальным сопротивлением, существенным образом не только облегчает формальное решение оптимизационной задачи (9), но и создает четкую и ясную гидромеханическую картину процесса, что позволяет использовать имеющиеся классические наработки.

Кроме того, модель (9) является открытой для внесения различных модификаций, типа учета



пограничного слоя [9; 14; 15; 16; 23], посредством введения новой переменной h(x):

$$h(x) = Y(x) + \delta^*(x),$$

где толщина вытеснения $\delta^*(x)$, одной их характеристик пограничного слоя, определяется с помощью выражения [20]:

$$\delta^*(x) = 0.37(v/V(0))^{1/5} x^{4/5}$$
 (11)

Включение в анализ феномена пограничного слоя преследует два аспекта: упрощение гидромеханичекой картины [15] и гидромеханически обусловленную возможность линеаризации задачи (9).

Сделаем пояснения к определению толщины пограничного слоя. Классически предлагается выделение по границе соотношения:

$$V(\delta)/V^{max} \in [0.05, 0.01]$$

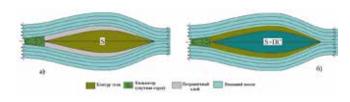


Рисунок 17. Схема разделения потока вокруг **Figure 17.** Flow separation scheme around

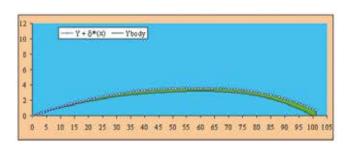


Рисунок 18. Иллюстрация решения задачи (9) с учетом пограничного слоя
Figure 18. Illustration of the solution of problem (9) taking into account the boundary layer



Рисунок 19. Фрагмент фарватера Енисея **Figure 19.** Fragment of the Yenisei fairway

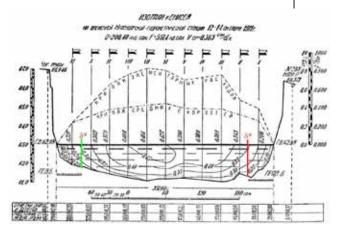




Рисунок 20. Гидрографическая привязка распределения изотах и локализация толщины вытеснения δ^* турбулентного течения Енисея по створу г. Красноярск, район железнодорожного моста (интернет, свободный доступ) Цветные маркеры обозначают гидрографическую привязку δ^* **Figure 20.** Hydrographic reference of the distribution of isotopes and localization of the displacement thickness δ^* of the turbulent flow of the Yenisei along the alignment of Krasnoyarsk, the area of the railway bridge (Internet, free access) Colored markers indicate a hydrographic reference δ^*

Однако Л. Прандтль [20] предлагал определять δ там, где заштрихованные площади, выше и ниже кривой скоростей, равны между собой. Проведенные вычисления по алгоритму Л. Прандтля (*puc. 15*) показывают соотношение толщины вытеснения δ^* , вычисляемой по выражению предложенному Т. Карманом:

$$\delta^* = \int_0^\infty (1-V(y)/V_{max}) dy$$
 (12)

и общей толщины пограничного слоя δ , полученного по данному алгоритму, соотносятся, как $\approx 2/3$, а не в виде классических $1/8 \div 1/12$ (рис. 15).

В качестве порядковых оценок δ^* можно использовать величину отношения δ^* к радиусу турбулентного потока – полуширине поперечного сечения створа в случае рек, которое, согласно [9; 11; 14; 15; 16; 23], составляет 1/12-1/5 при модальном интервале значений 1/10-1/7.





Учет пограничного слоя требует освобождения от иллюзии, заключающейся в том, что тело при движении в среде имеет те же геометрические параметры, например, элегантная модель корпуса корабля (рис. 16).

В реалии имеется тело, которое вместе с пограничным слоем представляет собой единое целое и является вместе с частью кильватерного течения (след) присоединенной массой тела, геометрический образ которых показан на рисунках 17 и 18, и материальная реализация (см. рис. 12). Применительно к решению (9)-(11) получаются следующие результаты (рис. 18). Легко представить мощность пограничного слоя для случая, аналогичного по параметрам шероховатости [3; 17; 22], например, каналу с валунами, заросшими макрофитами – здесь величина отношения δ^* к радиусу турбулентного потока явно не будет меньше 1/5.

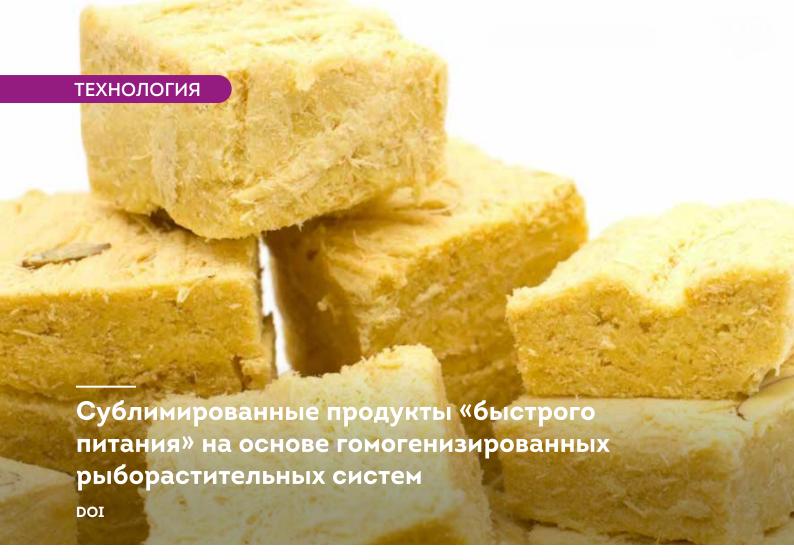
Здесь необходимо сделать следующее замечание: несмотря на формальное определение, пограничный слой находит свое материальное воплощение в гидробиологии и гидрографии. Например, для насыщенного каскадом завихренностей течения Верхнего Енисея (рис. 19), для которого, несмотря на наличие в работе [10] раздела «Ламинарное движение – вихревое движение», особенно на фарватере естественным образом более характерна категория турбулентного, толщина вытеснения, определенная на основе выражения (12), как правило, является границей локализации различных биологических сообществ, проходящей по экотону [6] (рис. 20).

Действительно, вычисленная по распределению изотах Енисея [5] (рис. 20), она совпадает с границами раздела высокопродуктивного прибрежного и угнетенного фарватерного биоценозов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Алексеев В.М. Оптимальное управление. / В.М. Алексеев, В.М. Тихомиров, С.В. Фомин. М., Наука, 1979. 432 с.
- 1. Alekseev V. M. Optimal control / V. M. Alekseev, V. M. Tikhomirov, S. V. Fomin. M., Nauka, 1979, 432 p.
- 2. Алферьев М.Я. Ходкость и управляемость судов. Сопротивление воды движению судов М.: Транспорт, 1967. 344 с.
- 2. Alferyev M. Ya. Speed and controllability of vessels. Resistance of water to the movement of ships. -Moscow: Transport, $1967. -344 \, p.$
- 3. Базара М. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы: Пер. с англ. / М. Базара, Л. Шетти М.: Мир, 1982. 584 с.
- 3. Bazara M. Nonlinear programming. Theory and algorithms: Translated from English / M. Bazara, L. Shetty-M.: Mir, 1982. 584 p.
- 4. Бахметьев Б.А. О равномерном движении жидкости в каналах и трубах. Л:, 1931, с. 200.
- 4. Bakhmetyev B. A. On the uniform motion of liquid in channels and pipes. L:, 1931, p. 200.
- 5. Близняк, Зиринг. Материалы по описанию русских рек. Упр. Внутр. Водн. Путей МПС России, 1913, вып. XXXIII Цит. по Бахметьев Б.А. О равномерном движении жидкости в каналах и трубах. Л:, 1931. с. 50
- 5. Bliznyak, Ziring. Materials on the description of Russian rivers. Upr. Ext. Vodn. Paths of the Ministry of Transport of Russia, 1913, issue XXXIII-Cit. by Bakhmetyev B. A. On the uniform motion of liquid in channels and pipes. L:, 1931. p. 50
- 6. Гайденок Н.Д. Эколого-промысловая характеристика нижнего бъефа Красноярского водохранилища / Н.Д. Гайденок, А.И. Пережилин. // Рыбное хозяйство. 2013. N° 6. С. 70-76.

- 6. Gaidenok N. D. Ecological and commercial characteristics of the lower reaches of the Krasnoyarsk reservoir / N. D. Gaidenok, A. I. Perezhilin. // Fisheries. 2013. No. 6. Pp. 70-76.
- 7. Жуковский Н.Е. О спутной волне. В кн.: Гидродинамика. Собрание сочинений. М., Л., 1949, том 2. С. 712-725.
- 7. Zhukovsky N.E. On the satellite wave. In: Hydrodynamics. Collected works. M., L., 1949, volume 2. Pp. 712-725.
- 8. Зенер К. Геометрическое программирование и технологии проектирования. М: Мир, 1973 Пер. с англ. 112 с.
- 8. Zener K. Geometric programming and design technologies. M: Mir, 1973 Per. s engl. 112 p.
- 9. Карман Т. Некоторые вопросы теории турбулентности. Сб. Проблемы турбулентности. М.-Л.: Изд-во ОНТИ НКТП, 1936. С 35-75
- 9. Karman T. Some questions of the theory of turbulence. Sb. Problems of turbulence. M.-L.: Publishing house ONTI NKTP, 1936.
- 10. Киселев П.Г. Гидравлика. Основы механики жидкости. М.: Госэнергоиздат, 1963. 424 с.
- 10. Kiselev P. G. Hydraulics. Fundamentals of fluid mechanics. Moscow: Gos-energoizdat, 1963. 424 p.
- 11. Конт-Белло Ж. Турбулентное течение в канале с параллельными стенками. Пер. с франц. М: Мир, 1968 176 с.
- 11. Conte-Bello J. Turbulent flow in a channel with parallel walls. Per. s frants. M: Mir, 1968. -176 p.
- 12. Краснов Н.Ф. Аэродинамика тел вращения. М.: Машиностроение, 1964. 432 с.
- 12. Krasnov N. F. Aerodynamics of bodies of rotation. M.: Mashinostroenie, 1964. 432 p.
- 13. Милович А.Я. Теория динамического взаимодействия тел и жидкости. М-Л.: Изд-во ОНТИ НКТП, 240 с
- 13. Milovich A. Ya. Theory of dynamic interaction of bodies and liquids. M-L.: Publishing house ONTI NKTP. 240 p.
- 14. Никурадзе И. Закономерности турбулентного движения жидкостей в гладких трубах. // Сб. Проблемы турбулентности. М-Л.: Изд-во ОНТИ НКТП, 1936. С. 75 150.
- 14. Nikuradze I. Regularities of turbulent motion of liquids in smooth pipes. // Sb. Problems of turbulence. M-L.: Publishing house ONTI NKTP, 1936. Pp. 75-150.
- 15. Патрашев А.Н. Гидромеханика М: Воениздат, 1953, 720 с.
- 15. Patrashev A. N. Gidromekhanika-M: Voenizdat, 1953. 720 p.
- 16. Прандтль Л. Гидроаэромеханика / Пер. с. Нем. Ижевск, 2000. 420 с.
- 16. Prandtl L. Gidroaeromekhanika / Per. s. Nem. Izhevsk, 2000. 420 p.
- 17. Рабинович Е.З. Гидравлика М.: ГИФМЛ, 1963. 408 с.
- 17. Rabinovich E. Z. Hydraulika-M.: GIFML, 1963. 408 p.
- 18. Роуч П.Дж. Вычислительная гидродинамика. М.: Мир, 1980. 712 с.
- 18. Roach P. J. Computational fluid dynamics. M.: Mir, 1980 712 p.
- 19. Смирнов В.И. Курс высшей математики. М.: Наука, 1975. т.4. 460 с.
- 19. Smirnov V. I. Course of higher mathematics. M.: Nauka, 1975. vol. 4. 460 p.
- 20. Титьенс О. Гидро- и аэромеханика. По лекциям проф. Л. Прандтля. пер. с нем. М. Л.: ОНТИ, 1935. т.2. 400 с.
- 20. Titiens O. Hydro-and aeromechanics. According to the lectures of Prof. L. Prandtl. trans. from German-M.-L.: ONTI, 1935. vol. 2. 400 p.
- 21. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. Пер. с англ. М.: Мир, 1991, т.2., 552 с.
- 21. Fletcher K. Computational methods in fluid dynamics. Trans. from English-M.: Mir, 1991. vol. 2. $552\,\mathrm{p}$.
- 22. Чугаев Р.Р. Гидравлика. 4-е издание. Л.: Энергоиздат, 1982. 672 с.
- 22. Chugaev R. R. Hydraulics. 4th edition. L.: Energoizdat, 1982. 672 p.
- 23. Хинце И.О. Турбулентность, её механизм и теория. М.: Физматгиз, 1963. 680 с.
- 23. Khintse I. O. Turbulence, its mechanism and theory. M.: Fizmatgiz, 1963. 680 p.



Ключевые слова:

рыборастительная система, вакуумная сублимационная сушка, супы, снеки, быстрое питание, функциональный пищевой продукт

Keywords:

fish-growing system, vacuum freeze-drying, soups, snacks, fast food, functional food product Канд. техн. наук **Н.Ю. Зарубин** – ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования;

канд. хим. наук **Н.Г. Строкова** – начальник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования;

д-р техн. наук, доцент **О.В. Бредихина** – ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования –

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва;

канд. тех. наук **И.С. Краснова** – старший научный сотрудник лаборатории сублимационной сушки –

Московский государственный университет пищевых производств (ФГБОУ ВО «МГУПП»);

Е.В. Лаврухина – старший специалист отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

@ zar.nickita@yandex.ru





FREEZE-DRIED FAST FOOD PRODUCTS BASED ON HOMOGENIZED FISH AND PLANT SYSTEMS

Candidate of Technical Sciences N.Y. Zarubin – Leading Researcher of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation

Candidate of Chemical Sciences **N.G. Strokova** – Head of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation Doctor of Technical Sciences, Associate Professor **O.V. Bredikhina** – Leading Researcher of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation –

Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» (FGBNU" VNIRO"), Moscow Candidate of Technical Sciences I.S. Krasnova – Senior Researcher of the Freeze-Drying Laboratory, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Food Production» (FGBOU VO «MGUPP»)

E.V. Lavrukhina – Senior Specialist of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation, Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» (FGBNU «VNIRO»)

The article presents research data that substantiate the relevance of the development of a ready-to-eat food product in the form of freeze-dried snacks and soups based on a homogenized fish-growing system. The developed recipe compositions and the technology of freeze-dried snacks and soups make it possible to produce high-protein, full-fledged amino acid products that also contain mono - and polyunsaturated fatty acids (omega-3,6,9), minerals (K, Na, P, Co, Cr, Se, I), nutritional fiber - fiber and inulin. High nutritional and biological values allow us to recommend the obtained freeze-dried products as functional food products for a wide range of consumers, including snacks for use in the diets of people who follow a "protein diet", as well as with increased physical activity; soups – for people with increased body weight, who monitor the calorie content of food, leading a healthy lifestyle.



ВВЕДЕНИЕ

Учитывая, что современное общество отличается ускоренным ритмом жизни и при этом следит за своим питанием, употребляя здоровую пищу, актуальным является разработка продуктов «быстрого питания», содержащих в составе рецептур необходимые пищевые вещества, в том числе – белок и функциональные растительные компоненты.

На российском рынке продовольствия в меньшем количестве представлены сублимированные снеки и супы на рыбной основе. Поэтому использование водных биоресурсов в составе готовых к употреблению или высокой степени готовности пищевых продуктов является перспективным направлением современных научных исследований, позволяющим рационально использовать сырье.

Введение в состав рецептур снеков и супов растительного сырья позволит обогатить продукты пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами группы омега-3, 6 (ПНЖК ω -3, 6), а также минеральными веществами и, тем самым, создать функциональный пищевой продукт (ФПП) [2; 3; 4; 5; 7].

При этом, использование технологии вакуумной сублимационной сушки [6] позволит сохранить показатели качества разрабатываемых продуктов в течение продолжительного времени хранения в герметичной упаковке в условиях нерегулируемых температур.

Цель исследований – разработка технологии сублимированных снеков и супов на основе гомогенизированных рыборастительных систем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой для снеков и супов послужили гомогенизированные рыборастительные системы (PPC1,2,3) следующих рецептур: PPC1 – минтай (Theragrachalcogramma), топинамбур, брокколи; PPC2 – треска (Gadusmorhua), тыква, сельдерей; PPC3 – макрурус (Macrourus), кабачки, шпинат. В состав рецептур добавляли воду, морковь, укроп, семена льна, соль пищевую и альгинат натрия для стабилизации системы и создания привлекательных вкусовых композиций [8].

Высокое содержание полноценного белка (\sim 15,0-17,0%) и низкое жира (\sim 0,6-1,0%) дали основание использовать данные виды рыб при производстве диетических и высокобелковых продуктов питания. Растительное сырье в составе рецептур является источником пищевых волокон, в том числе клетчатки и инулина.

Технология приготовления рыборастительных систем включала следующие этапы: термическая обработка сырья при температуре 100°С в течение 40-45 минут. Далее смесь гомогенизировали в течение 10 минут. На следующем этапе продукты дозировали в противни и замораживали при температуре минус 30°С. Затем замороженные рыборастительные системы подвергали вакуумной сублимационной сушке при температуре сублимации минус 30°С и 40°С – на этапе досушки. Сухие сублимированные рыборастительные системы расфасовывали в полимерные пакеты.

Микробиологические показатели безопасности определяли по ГОСТ 10444.12, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 32031, ГОСТ 31659, ГОСТ 29185, ГОСТ 31747, ГОСТ 31746, ГОСТ 31659.

Показатели качества продуктов на основе рыборастительных систем исследовали по ГОСТ





7631, ГОСТ 7636, ГОСТ 26176, ГОСТ Р 54014, ГОСТ 31675, и согласно руководству Р 4.1.1672-03.

Состав макро- и микроэлементов, содержание токсичных элементов, в том числе свинца, мышьяка, кадмия и ртути, определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на квадрупольном масс-спектрометре Nexion 300D (PerkinElmer, США).

Степень гидратации определяли путем добавления определенного количества воды к образцу (по 0,1 мл) до получения однородной, мягкой и мажущей консистенции без отделения жидкости, свойственной для супов-пюре [1].

Аминокислотный состав определяли с помощью хроматографии на сульфо-полистирольном ионообменнике с элюцией ступенчатым градиентом натрийцитратных буферных растворов на аминокислотном анализаторе AAA T339.

Жирнокислотный состав продукта определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000.2» («Хроматэк»), в соответствии с ГОСТ 31663.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали 6 образцов опытной выработки сублимированных супов и снеков, на основе гомогенизированных рыборастительных систем ($PPC_{1,2,3}$).

Для сублимированных супов установлена степень регидратации, которая составила, (г, продукта/г воды): на основе $PPC_1 - 1/8$, $PPC_2 - 1/10$ и $PPC_3 - 1/6$. Результаты органолептической оценки образцов регидратированных супов (РГС) показали, что все 3 образца представляли собой однородную массу без посторонних включений с консистенцией жидкой сметаны (бархатистая), цвет варьировался, в зависимости от рецептурного состава PPC - 6ледно-зеленый (PPC_3), рапсово-желтый (PPC_3) и горчичный (PPC_3).

РГС обладали приятным, насыщенным вкусом и ароматом рыбного и растительного сырья, характерным для применяемого при их изготовлении сырья.

Образцы снеков имели пористую и слегка ломкую воздушную структуру, без поджаренных и прилипших к поверхности поддона для сушки зон. Цвет супов после вакуумной сублимационной сушки аналогичен цвету рыборастительной системы до

В работе представлены данные исследований, обосновывающие актуальность разработки готового к употреблению пищевого продукта в виде сублимированных снеков и супов на основе гомогенизированной рыборастительной системы. Разработанные рецептурные составы и технология сублимированных снеков и супов позволяют получить высокобелковые, полноценные по аминокислотному составу продукты, также содержащие в своем составе монои полиненасыщенные жирные кислоты (семейства омега-3,6,9), минеральные вещества (K, Na, P, Co, Cr, Se, I), пищевые волокна – клетчатку и инулин. Высокая пищевая и биологическая ценности позволяют рекомендовать полученные сублимированные продукты в качестве функциональных пищевых продуктов для широкого круга потребителей, в том числе снеки – для использования в рационах питания людей, придерживающихся «белковой диеты», а также с повышенными физическими нагрузками; супы – для людей с повышенной массой тела, следящих за калорийностью питания, ведущих здоровый образ жизни.

сушки. Вкус и аромат снеков насыщенный, в меру соленый, соответствовал применяемому рыбному и растительному сырью.

Исходя из этого, использование в рецептурах супов и снеков растительных компонентов позволило сформировать композиции поликомпонентных продуктов с высокими вкусо-ароматическими показателями.

Результаты исследований химического состава ($maбл.\ 1$) показали, что содержание белка в РГС и снеках, полученных на основе гомогенизированных РРС $_{1,2,3}$, составляет до 12,7% и 56,6%, жира – не более 2,4% и 9,8%, минеральных веществ – до 3,5% и 13,7%, соответственно.

В РГС массовая доля углеводов составила 4,3-5,7%, в том числе клетчатки 1,8-2,1% и инулина для образцов на основе $PPC_1 - 1,1\%$. Снеки содержат 9,7-10,1% углеводов, из них клетчатки – 7,1-13,5% и инулина для образцов на основе $PPC_1 - 4,4\%$.

РГС можно отнести к пищевым продуктам с невысокой энергетической ценностью (81,3-92,8 ккал), в отличие от снеков, калорийность которых находится на уровне 332,9-426,0 ккал.

Таблица 1. Химический состав и энергетическая ценность снеков и регидратированных супов (РГС) на основе рыборастительной системы ($PPC_{1,2,3}$) / **Table 1.** Chemical composition and energy value of snacks and rehydrated soups (RGS) based on the fish-growing system (RPS_{1,2,3})

Содержание	PF	PC,	PP	C,	PP	PPC ₃		
	Снеки	PLC	Снеки	PLC	Снеки	РГС		
воды, %	3,78±0,07	78,63±1,92	4,25±0,09	76,65±1,84	3,42±0,05	78,36±1,90		
сухих веществ, %	96,22±1,95	21,37±0,52	95,75±1,82	23,35±0,62	96,55±2,07	21,64±0,53		
белка, %	52,49±0,94	11,73±0,29	49,65±0,82	12,11±0,32	56,64±1,01	12,69±0,35		
жира, %	9,06±0,16	1,93±0,05	9,83±0,19	2,39±0,06	8,05±0,14	1,80± 0,04		
углеводов,%	10,09±0,21	4,26±0,11	11,45±0,26	5,72±0,15	9,71±0,18	5,19±0,13		
в т.ч. инулина, % клетчатки, %	4,35±0,11 7,05±0,12	1,12±0,03 1,75±0,04	н/о 12,31±0,29	н/о 1,87±0,05	н/о 13,45±0,32	н/о 2,05±0,06		
золы, %	13,68±0,35	3,45±0,08	12,82±0,27	3,13±0,07	8,73±0,15	1,96±0,04		
энергетическая ценность, ккал	335,1±5,38	81,33±2,01	332,87±5,21	92,83±2,27	352,81±5,68	87,72±2,15		





Таблица 2. Содержание незаменимых аминокислот в белке высушенной РРС, г/100 г белка / **Table 2.** The content of essential amino acids in the protein of dried RPS, g/100 g of protein

Наименование	PPC,		P	PPC,		PPC ₃		/BO3	
аминокислоты	Α	С	Α	С	Α	С	Α	С	
Изолейцин	4,65	116,25	4,25	106,25	4,95	123,75	4,00	100	
Лейцин	8,74	124,85	8,41	120,14	8,91	127,29	7,00	100	
Лизин	8,85	160,91	9,02	165,09	7,56	137,46	5,50	100	
Метионин+Цистин	3,23	92,28	3,11	88,86	3,37	96,29	3,50	100	
Фенилаланин+Тирозин	6,12	102,00	7,89	131,50	7,54	125,67	6,00	100	
Треонин	4,22	105,50	4,12	103,00	5,12	128,00	4,00	100	
Триптофан	1,22	122,00	1,11	111,00	1,28	128,00	1,00	100	
Валин	5,78	115,60	5,19	138,00	5,05	101,00	5,00	100	
ΣΗΑΚ	42,81		43	43,10		43,78		36	

Примечание: содержание аминокислоты, г/100 г белка; С - аминокислотный скор, % относительно шкалы ФАО/ВОЗ (1973 г.)

Таким образом, анализ химического состава показал, что снеки являются высокобелковыми продуктами, содержащими в своем составе пищевые волокна, употребление 100 г которых позволяет удовлетворить суточную потребность среднестатистического взрослого человека в белке на 30,3-56,7%, клетчатке – на 32,3-67,3%.

Потребление порции РГС (100 г) обеспечивает суточную норму взрослого человека в белке на 13,0-14,1%, клетчатке – на 32,3-67,3%. Невысокое содержание жира и калорийность позволяют отнести полученный продукт к диетическому.

Результаты исследования аминокислотного состава (*табл. 2*) показали, что белки высушенных РРС, являющихся основой для РГС и снеков, содержат весь набор незаменимых (НАК) и заменимых аминокислот. Сумма НАК в белках разработанных продуктов превышает их содержание в идеальном белке на 19,0-21,6%, в зависимости от рецептурного состава РРС.

Расчет аминокислотного скора позволил установить, что разработанные продукты характеризуются высоким содержанием, г/100 г белка, лейцина (8,41-8,74), лизина (7,56-9,02), изолейцина (4,25-4,95), суммой фенилаланина и тирозина (6,12-7,89). Лимитирующими во всех образцах

аминокислотами являются серосодержащие цистеин и метионин (3,11-3,37 г/100 г белка), содержание остальных НАК превышает таковое в идеальном белке, что потенциально подтверждает высокую биологическую ценность разработанных продуктов.

Исследования жирнокислотного состава показали (табл. 3), что в липидах снеков и сублимированных супов преобладают ненасыщенные жирные кислоты (НЖК). Доля насыщенных ЖК не превышает 25,27% от суммы ЖК.

Содержание мононенасыщенных ЖК (МНЖК) в РРС исследуемых рецептур составило 19,40-25,27%. В пересчете на 100 г продукта количество МНЖК варьируется в снеках от 1,60 г до 2,49 г, в РГС – от 0,35 г до 0,69 г, в зависимости от их рецептуры. В липидах РРС в группе МНЖК отмечено высокое содержание олеиновой кислоты (18:1 n-9), процент от суммы ЖК: в РРС $_1$ – 17,43%, в РРС $_2$ – 24,33%, в РРС $_3$ – 17,86%. Также в липидах установлено наличие изомера эруковой кислоты (22:1 n-11), процент от суммы ЖК: РРС $_1$ – 0,73%, РРС $_2$ – 0,08 %, РРС $_3$ – 0,16 %. Эти МНЖК способствуют нормализации обменных процессов в организме человека, поддержанию энергии и построению клеточного скелета.

Таблица 3. Жирнокислотный состав липидов снеков и регидратированных супов, полученных на основе PCC / **Table 3.** Fatty acid composition of lipids of snacks and rehydrated soups obtained on the basis of RCC

Ua	PPO	0,	PPC	Ο,	PPC) ,
Наименование жирных кислот	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*
НЖК	13,45	<u>1,22</u> 0,26	17,76	<u>1,75</u> 0,42	13,86	<u>1,12</u> 0,25
мнжк	19,40	<u>1,76</u> 0,37	25,27	<u>2,49</u> 0,69	19,81	<u>1,60</u> 0,35
ПНЖК	67,15	<u>6,08</u> 1,30	56,97	<u>5,60</u> 1,36	66,33	<u>5,34</u> 1,19
∑n-3	46,16	<u>4,18</u> 0,89	56,57	<u>5,58</u> 1,35	51,18	<u>4,12</u> 0,92
∑n -6	21,01	<u>1,90</u> 0,41	0,14	<u>0,014</u> 0,003	15,10	<u>1,22</u> 0,27
∑ n -7	0,55	<u>0.05</u> 0,01	0,44	<u>0.04</u> 0,01	0,82	<u>0,07</u> 0,02
∑n -8	0,04	<u>0.004</u> 0,001	0,05	<u>0,005</u> 0,001	0,06	<u>0,005</u> 0,001
∑n -9	18,16	<u>1,65</u> 0,35	24,41	<u>2,40</u> 0,58	18,02	<u>1,46</u> 0,32

Примечание: * числитель - снеки, знаменатель - РГС





Содержание ПНЖК в продуктах на основе РРС находится в пределах 56,97-67,15% от общей суммы ЖК. Количество ПНЖК в 100 г продукта составило, г соответственно: для снеков от 5,34 до 6,08, для РГС от 1,19 до 1,36. При этом содержание ПНЖК семейства омега-3 (n-3) и омега-6 (n-6) составило для $PPC_1-46,16$ и 21,01%, $PPC_2-56,67$ и 0,14%, и $PPC_3-51,18$ и 15,01% от обшей суммы ЖК.

В снеках ПНЖК семейства омега-3 (n-3) содержатся в количестве 4,12-5,58 г/100 г и омега-6 (n-6) — 0,014-1,9 г/100 г. Содержание ПНЖК семейства омега-3 (n-3) и омега-6 (n-6) в РГС составило 0,89-1,35 г/100г и 0,003-0,41 г/100 г, соответственно.

Вследствие чего разработанные снеки и супы на основе РРС являются источником ПНЖК, в том числе семейства омега-3, 6

Исследование состава микро- и макроэлементов показало, что в 100 г снеков содержание таких жизненно важных элементов как натрий (1709,6-1951,4 мг/100 г), фосфор (725,5-837,8 мг/100 г), кобальт (5,0-12,0 мкг/100 г), хром (83,0-210 мкг/100 г), селен (70,0-88,0 мкг/100 г) превышают, рекомендуемую МР 2.3.1.2432–08, норму физиологических потребностей в них (для взрослых соответственно – 1300 мг/сут., 800 мг/сут., 10 мкг/сут., 50 мкг/сут., 55–70 мкг/сут.). Содержание этих элементов в РГС удовлетворяет суточную потребность для взрослых на 14,2-29,6%, 15,4-24,5%, 10,1-28,0%, 33,5-98,1%, 18,7-29,3%, соответственно.

В меньших количествах, от суточной нормы, разработанные продукты содержат: калий (снеки – 68,4-76,3%; РГС – 14,8-18,2%), медь (снеки – 32,3-46,0%; РГС – 7,00-10,7%), йод (снеки – 55,07-73,33%; РГС – 11,77-15,86%) кальций (снеки – 10,8-16,9%; РГС – 2,8-4,3%), магний (снеки – 28,1-43,2%; РГС – 5,6-9,3%), кремний (снеки – 12,8-18,3%; РГС – 52,2-4,0%), медь (снеки – 32,3-46,0%; РГС – 7,00-10,7%), железо (снеки – 37,26-48,98%; РГС – 8,1-11,4%), марганец (снеки – 18,0-32,6%; РГС – 3,6-7,6%), цинк (снеки – 20,1-28,1%; РГС – 4,0-6,6%).

Таким образом, рекомендуемое единовременное употребление разработанных продуктов на основе РРС, позволяющее полноценно удовлетворить организм человека в микро- и микронутриентах, составляет не более 70 г/сут. – для снеков и 250 мл – для РГС.

Общая бактериальная обсемененность во всех образцах в течение 180 сут. хранения не превышает установленных ТР ЕАЭС 021/2011 норм (не более 5х104), патогенные микроорганизмы не обнаружены. По содержанию токсичных веществ снеки и РГС удовлетворяют требованиям ТР ТС 021/2011.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных, полученных в ходе проведенных исследований показателей безопасности и качества, супы и снеки на основе гомогенизированных рыборастительных систем можно отнести к функциональным пищевым продуктам – источникам полноценного по аминокислотному составу белка, монои полиненасыщенных жирных кислот (семейства омега-3, 6) минеральных веществ (K, Na, P, Co, Cr, Se, I) и пищевых волокон, в том числе клетчатки и инулина.

Комбинирование высокобелкового рыбного сырья с растительными компонентами в определенных пропорциях позволило разработать ФПП для широкого круга потребителей, в том числе – снеки для использования в рационах питания людей, придерживающихся «белковой диеты», а также с повышенными физическими нагрузками; супы для людей с повышенной массой тела, следящих за калорийностью питания, а также ведущих здоровый образ жизни.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Антипова Л.В. Современные методы исследования сырья и продуктов животного происхождения / Л.В. Антипова. Воронеж.: Воронежский ЦНТИ филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2014. 531 с.
- 1. Antipova L.V. Modern methods of research of raw materials and products of animal origin / L.V. Antipova. Voronezh.: Voronezh Central Research Institute-branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2014. 531 p.
- 2. Бычкова Е.С. Разработка рецептур супов-пюре на основе горохового гидролизата. Часть І. Механоферментативный гидролиз белкового растительного сырья для получения специализированных продуктов питания / Е.С. Бычкова, А.Л. Бычков, И.В. Иванов. Пищевая промышленность, $2016. N^\circ$. 10. C 38-42.
- 2. Bychkova E.S. Development of recipes for soups-puree based on pea hydrolysate. Part I. Mechanofermentative hydrolysis of protein plant raw materials for obtaining specialized food products / E.S. Bychkova, A.L. Bychkov, I.V. Ivanov. – Food industry, 2016. - No. 10. - Pp. 38-42.
- 3. Вайтанис М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем / М.А. Вайтанис // Ползуновский вестник. 2012. N^2 2/2. C. 216-220.
- 3. Vytenis M.A. Enrichment cutlet of minced meat vegetable raw materials / M. A. Vitanis // Polzunovsky Herald. 2012. $N^22/2$. Pp. 216-220.
- 4. Зарубин Н.Ю. Разработка многофункционального комплекса на основе сырья животного и растительного происхождения для использования в технологии рыбных полуфабрикатов. / Н.Ю. Зарубин, Ю.В. Фролова, О.В. Бредихина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2017. Том 7. N° 1. С. 119-126.
- 4. Zarubin N.Yu. The development of multifunctional complex on the basis of raw materials of animal and plant origin for use in the technology of fish products. / N.Yu. Zarubin, Yu.V. Frolova, O.V. Bredikhina // Izvestiya vuzov. Applied Chemistry and Biotechnology. 2017. Volume 7. No. 1. Pp. 119-126.
- 5. Потапова В.А Оптимизация рецептуры рыборастительных снеков / В.А. Потапова, О.Я. Мезенова // Вестник Международной Академии Холода. -2015. № 3.- С. 19-22.
- 5. Potapova V.A. Optimization of the recipe of fish-growing snacks / V. A. Potapova, O. Ya. Mezenova // Bulletin of the International Academy of Cold. 2015. No. 3. Pp. 19-22.
- 6. Семенов Г.В. Вакуумная сублимационная сушка / Г.В. Семенов. М.: ДеЛи плюс, 2013. 264 с.
- 6. Semenov G.V. Vacuum freeze drying / G.V. Semenov. Moscow: Delhi plus, 2013 264 p.
- 7. Торкова А.А. Продукты быстрого приготовления на основе белковых гидролизатов животного происхождения/ Николаев И.В., Попов В.О., Королёва О.В. // Пищевая промышленность. 2012 № 7. С. 22-25.
- 7. Torkova A.A. Fast food products based on protein hydrolysates of animal origin/ I. V. Nikolaev, V.O. Popov, O.V. Koroleva // Food industry. 2012-No. 7. Pp. 22-25.
- 8. Zarubin N.Yu. High-protein sublimated fish and vegetable based snacks / N.Yu. Zarubin, N.G. Strokova, A.N. Roshchina // AGRITECH-III-2020. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Pp. 1-8.
- 8. Zarubin N.Yu. High-protein freeze-dried snacks on a fish and vegetable basis / N.Yu. Zarubin, N.G. Strokova, A.N. Roshchina // AGROTECH-III-2020. IOP Conference series: Earth and Environmental Science. 2020. Pp. 1-8.



Аспирант **С.П. Райбулов**; д-р техн. наук, профессор **Ю.В. Шокина** -

Мурманский государственный технический университет (ФГАОУ ВО «МГТУ»)

@ rsp29@yandex.ru

Ключевые слова:

функциональные продукты, фаршевые консервы, скат звездчатый, пищевая и биологическая ценность

Keywords:

functional products, canned minced products, Thorny skate, nutritional and biological value NUTRITIONAL AND BIOLOGICAL VALUE OF FUNCTIONAL CANNED MINCED MEAT FROM THORNY SKATE (AMBLYRAJA RADIATE)

Post-graduate student **S.P. Raybulov**, Dr. Techn. Sciences, Professor **Yu.V. Shokina** – Murmansk state technical University (FSAEI HE «MSTU»)

The paper presents the results of a study of indicators that characterize the nutritional and biological value of new functional products-canned minced thorny skate with the addition of Atlantic cod – «Meatballs of stingray and cod in tomato sauce» and «Thorny skate and cod in white sauce». The content of 100 g of the product of the main food nutrients, namely, protein – from 8.4 to 10.0 g, fat – from 2.6 to 6.7 g, carbohydrates – from 10.2 to 18.1 g, depending on the recipe, was experimentally established. Studies have confirmed the high content of minor food substance – chondroitin sulfate (CS) – in canned thorny skate from 250 to 270 mg per 100 g of the product, which provides the recommended level of adequate consumption from 35.7 to 38.6%. On the basis of experimental data on the amino acid composition of the protein of new products, the indicators characterizing the biological value are calculated. Based on the results of the study, a reasonable conclusion was made about the high nutritional value and the presence of functional properties in canned thorny skate with the addition of Atlantic cod.

В Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года и плане мероприятий по ее реализации, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации 26.11.2019 года № 2798-р [1], посвященной анализу проблем и перспектив отечественной рыбной отрасли на ближайшие десятилетия, одной из приоритетных задач указана задача резкого роста производства продукции с высокой

добавленной стоимостью на основе инновационных безотходных и энергосберегающих технологий.

В Мурманском государственном техническом университете на базе кафедры технологий пищевых производств Естественно-технологического института в течение последних десяти лет активно ведутся исследования по комплексной переработке, так называемых, недоиспользуемых объектов промысла Северного бассейна. В ука-





занную группу входят скаты Баренцева моря – северный (*Amblyraja hyperborea*), колючий или звездчатый (*Amblyraja radiate*) и гладкий (*Dipturus batis*) [2].

По мнению ведущих специалистов Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича), скаты составляют основу прилова на промысле донных видов рыб, в особенности ярусном, при котором реальная доля скатов в ярусах достигает до 70% от всех выловленных в Баренцевом море. При этом учеными отмечена очевидно занижаемая промысловиками статистика по прилову скатов, доля которого составляет не более 5%, согласно официальным данным. Неизбежный прилов ската звездчатого на ярусном лове оценивается специалистами на уровне 0,25-1,0 тыс. т в год, а суммарный прилов скатов – на уровне до 4 тыс. т ежегодно, что делает целесообразным целенаправленный промысел ската звездчатого [3].

Скаты добываются и перерабатываются в промышленном масштабе в тех странах, где существует культурная традиция их потребления – в Испании и Португалии, в Канаде и в странах Азиатско-Тихоокеанского региона. Отличительными особенностями скатов, относящихся к хрящевым рыбам, являются высокое содержание мочевины в мышечной ткани, как следствие особенностей обмена веществ, а также высокое содержание в хрящевой ткани ценного физиологически функционального пищевого ингредиента – хондроитинсульфата (ХС), который обладает доказанным противовоспалительным и хондропротекторным свойствами [4; 5].

В России на сегодня массовый промысел и промышленная переработка скатов отсутствует или ничтожна. При этом налицо все факторы, которые способствовали бы развитию промысла и переработки этой ценной рыбы в Мурманской области – не квотируемый промысел, наличие оборудованных под ярусный лов судов, заинтересованность многочисленных небольших рыбодобывающих предприятий, работающих, в основном, в прибрежной зоне Баренцева моря, в переработке массового прилова, а также наличие подходящей и активно обновляющейся в последние годы береговой инфраструктуры для переработки донных видов рыб. К указанным факторам относится и постепенно формирующийся в регионе спрос на пищевую продукцию из ската. Усилиями ученых МГТУ активно пропагандируется широкий ассортиментный ряд разработанной функциональной продукции в категориях «ready to В работе представлены результаты исследования показателей, характеризующих пищевую и биологическую ценность новой функциональной продукции - консервов фаршевых из ската звездчатого с добавлением атлантической трески – «Тефтели из ската и трески в томатном соусе» и «Скат и треска в белом соусе». Экспериментально установлено содержание в 100 г продукта основных пищевых нутриентов, а именно, белка – от 8,4 до 10,0 г, жиров – от 2,6 до 6,7 г, углеводов – от 10,2 до 18,1 г, в зависимости от рецептуры. Исследованиями подтверждено высокое содержание в консервах из ската звездчатого минорного вещества пищи – хондроитинсульфата (ХС) – от 250 до 270 мг на 100 г продукта, что обеспечивает рекомендуемый уровень адекватного потребления от 35,7 до 38,6%. На основе экспериментальных данных об аминокислотном составе белка новых продуктов рассчитаны показатели, характеризующие биологическую ценность. На основе результатов исследования сделан обоснованный вывод о высокой пищевой ценности и наличии функциональных свойств у консервов из ската звездчатого с добавлением трески атлантической.

cook», «ready to eat» и фаршевых консервов из ската, а также из ската в комбинации с традиционными, более «привычными» для потребителя видами рыб (треской атлантической, палтусом, пикшей и т.п.) [6; 7].

В 2016-2018 гг. разработана и успешно запатентована технология изготовления функциональных фаршевых консервов из ската звездчатого с добавлением трески атлантической в томатном и белом соусах. Инновационной составляющей, разработанных технологий, является впервые предложенный способ снижения массовой доли мочевины в крыльях ската, направляемых на выработку пищевой продукции, путем предварительной тепловой обработки (ПТО) – ИК-бланшированием [8; 9].

Под действием высоких температурных градиентов, возникающих в крыле ската в результате поглощения лучистой энергии, происходит нагрев мышечной ткани рыбы до значений от 60 до 90°С, что создает условия для частичного термического разложения мочевины и снижения ее массовой доли до значения ниже порога органолептического восприятия человека. Остаточная массовая доля мочевины в мышечной ткани крыльев ската после ИК-бланширования со-

Таблица 1. Общий химический состав, перевариваемость белка и энергетическая ценность фаршевых консервов из ската звездчатого / **Table 1.** Total chemical composition, protein digestibility and energy value of minced canned stellate stingray

Наименование консервов	O61	Общий химический состав, г на 100 г продукта						Š,
	Белок	Жир	Углеводы	Зола	Вода	Энергетическа ценность 100 г продукта¹, ккал	Перевариваемос белка, %	Массовая доля Х мг%
«Скат и треска в белом соусе»	10,02	9,68	10,21	2,46	67,63	155,2	74,6	270
«Тефтели из ската и трески в томатном соусе»	8,43	2,63	18,06	2,70	68,18	123,5	93,9	250

Примечание: расчет выполнен с учетом коэффициентов усвояемости жира – 0,94, белка – 0,85, углеводов – 0,96





Таблица 2. Результаты исследования аминокислотного состава белка консервов «Скат и треска в белом соусе» и расчета показателей биологической ценности / **Table 2.** The results of the study of the amino acid composition of the protein of canned "Stingray and cod in white sauce" and the calculation of indicators of biological value

НАМК	Содержание в продукте		Скор, %	Δ ΡΑ C, %	а, д. е.					
HAPIK	мг/100 г продукта	г/100 г белка	Скор, 76	ΔΡΑΟ, 76						
Изолейцин	317,1	3,171	105,7	53,8			0,563			
Треонин	302,2	3,022	131,4	28,2			0,453			
Валин	570,5	5,705	146,3	13,3	KPAC, %	БЦ, %	0,407	U, д. е.	σ, г	
Метионин	131	1,310	59,5	100			1,000		G.	
Лейцин	539,6	5,396	91,5	68,1			0,651			
Фенилаланин +Тирозин	502	5,020	132,1	27,4			0,451			
Лизин	537,5	5,375	119,4	40,1			0,499			
Гистидин	256,6	2,566	171,1	-11,5			0,348			
Белок	-	-	-	-	39,92	60,08	-	0,51	16,87	

Примечание: массовая доля белка в исследуемой пробе - 10,02%;

НАМК – незаменимая аминокислота; ДРАС – различие аминокислотного скора аминокислоты; КРАС – коэффициент различия аминокислотного скора; БЦ – биологическая ценность; а – коэффициент утилитарности аминокислоты; U – утилитарность аминокислотного состава;

ставляет около 0,7%, порог органолептического восприятия – 1,3%. Таким образом, обеспечивается эффективность разработанного способа снижения массовой доли мочевины на уровне около 46%, с учетом потерь массы на этапе ПТО около 8% [10].

На заключительном этапе исследований по разработке технологии фаршевых консервов из ската с добавлением трески атлантической решали комплексную задачу определения пищевой ценности новой продукции. Результаты определения химического состава и энергетической ценности 100 г разработанных консервов, а также перевариваемости белка продуктов приведены в таблице 1. В таблицах 2-3 представлены результаты определения аминокислотного состава белка разработанных продуктов, а также расчета показателей биологической ценности.

Анализ данных, приведенных в таблицах 1-3, показал, что пищевая ценность разработанных консервов высока — потребительская упаковка продукта (банка N^2 3 по ГОСТ 5981 — 2011 «Банки и крышки к ним металлические для консервов. Технические условия» массой нетто продукта 250 г) удовлетворяет от 32,5 до 38,5% рекомендуемого уровня адекватного потребления (РУАП) белка, от 9,5 до 34,5% РУАП жира, а также — от 89,3 до 96,4% РУАП XC. Высокое содер-

Таблица 3. Результаты исследования аминокислотного состава белка консервов «Тефтели из ската и трески в томатном соусе» и расчета показателей биологической ценности / **Table 3.** Results of the study of the amino acid composition of the protein of canned "Meatballs from stingray and cod in tomato sauce" and the calculation of indicators of biological value

НАМК	Содержание в продукте		Скор, %	ΔPAC, %	а, д. е.					
ПАМК	мг/100 г продукта	г/100 г белка	Скор, %	ΔГАС, /0						
Изолейцин	311,2	3,69	123,1	44,89			0,357			
Треонин	297	3,52	153,2	14,76			0,239			
Валин	497,6	5,90	151,4	16,59	KPAC, %	БЦ, %	0,426	U, д. е.	σ _ο , Γ	
Метионин	126	1,49	67,9	100			0,384		c.	
Лейцин	512	6,07	102,9	65,00			0,659			
Фенилаланин +Тирозин	482,3	5,72	150,6	17,38			0,421			
Лизин	456,5	5,42	120,3	47,60			0,484			
Гистидин	213	2,53	168,4	-0,51			0,999			
Белок	-	_	-	-	38.21	61.79	-	0.54	23.46	

Примечание: массовая доля белка в исследуемой пробе - 8,43%;

НАМК – незаменимая аминокислота; ΔРАС – различие аминокислотного скора аминокислоты; КРАС – коэффициент различия аминокислотного скора; БЦ – биологическая ценность; а – коэффициент утилитарности аминокислоты; U – утилитарность аминокислотного состава; σ – сопоставимая избыточность аминокислотного состава

 $[\]sigma_{\rm c}$ – сопоставимая избыточность аминокислотного состава





жание XC в консервах позволяет однозначно классифицировать их как функциональные, в соответствии с определением ГОСТ Р 52349 – 2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением N° 1)».

Аминокислотный состав белков консервов «Скат и треска в белом соусе» характеризуется наличием двух лимитирующих незаменимых аминокислот – метионина и лейцина с показателями 59,5 и 91,5% соответственно.

В составе белков консервов «Тефтели из ската и трески в томатном соусе», при соотношении плотной части и соуса в консервах 60 и 40% массы нетто соответственно, обнаружено одна НАМК, скор которой менее 100% - метионин.

Сбалансированность аминокислотного состава белка консервов, характеризуемая сопоставимой избыточностью, составляет от 16,9 г на 100 г белка у консервов в белом соусе до 23,5 г на 100 г белка у консервов в томатном соусе.

Расчетный показатель КРАС, характеризующий среднюю величину избытка аминокислотного скора НАК относительно минимального скора НАК (для обоих продуктов менее 100%) составляет от 38,21% у консервов в томатном соусе до 39,92 % у консервов в белом соусе, что обусловливает величину показателя биологической ценности (БЦ) на уровне более 60% у обоих продуктов. Причем, большая биологическая ценность консервов в томатном соусе обусловлена меньшим по сравнению с консервами в белом соусе отклонением скоров НАМК от шкалы идеального белка в большую сторону, что естественно для продукта 40% массы которого приходится на томатный соус.

Перевариваемость белка консервов в белом и в томатном соусе высока и колеблется от 74,9 у консервов в белом соусе до 93,9% у консервов в томатном соусе.

Показатели КРАС и БЦ, а также утилитарности и коэффициента сбалансированности аминокислотного состава белка не являются абсолютными критериями при анализе пищевой ценности новых продуктов [11], так как значимо коррелируют с минимальным скором НАМК и наличием в составе белка аминокислот, скор которых более 100%.

С учетом полученных результатов сделан обоснованный вывод о высокой пищевой ценности и наличии функциональных свойств у разработанного ассортимента консервов из ската звездчатого с добавлением трески атлантической.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года (вместе с «Планом мероприятий по реализации стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года»): Распоряжение Правительства Рос. Федерации № 2798-р: от 26 ноября 2019 г. // Собрание законодательства Российской Федерации. 2019. № 48. Ст. 6905. 1. On the approval of the Strategy for the Development of the Fisheries Complex of the Russian Federation for the period up to 2030 (together with the "Action Plan for the implementation of the Strategy for the development of the Fisheries complex of the Russian Federation for the period up to 2030"): Order of the Government of the Russian Federation. Federal Law No. 2798-r: dated November 26, 2019 / / Sobranie zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii. 2019. No. 48. St. 6905.
- 2. Шокина Ю.В. Комплексный подход к применению нетрадиционных промысловых объектов Северной Атлантики в технологии получения обогащенных продуктов и продуктов функционального назначения /

- Ю.В. Шокина, В.В. Павлова, И.В. Саенкова [и др.] // Инновации в современной науке: материалы III Международного зимнего симпозиума, Москва, 26 февраля 2014 г.: сб. науч. тр. / под науч. ред. Г. Ф. Гребенщиков. Москва, 2014. С. 292–310.
- 2. Shokina Yu.V., Pavlova V.V., Saenkova I.V. [et al.] Complex approach to the application of non-traditional commercial objects of the North Atlantic in the technology of obtaining enriched products and products of functional purpose // Innovations in modern science: materials of the III International Winter Symposium, Moscow, February 26, 2014: collection of scientific tr. / under the scientific editorship of G. F. Grebenshchikov. Moscow, 2014. Pp. 292-310.
- 3. Греков А. А. Донный ярусный промысел в Баренцевом море и сопредельных водах / А.А. Греков. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2012. 215 с. 3. Grekov A.A. Bottom longline fishing in the Barents Sea and adjacent waters / A.A. Grekov. Murmansk: PINRO Publishing House, 2012. 215 p.
- 4. Krichen F., Bougatef H., et al. (2018). Isolation, Purification and Structural Characterestics of Chondroitin Sulfate from Smooth hound Cartilage: In vitro Anticoagulant and Antiproliferative Properties. Carbohydrate Polymers, vol. 197, Pp. 451-459.
- 5. Krichen F., Volpi N. et al. (2017). Purification, structural characterization and antiproliferative properties of chondroitin sulfate/dermatan sulfate from tunisian fish skins. International Journal of Biological Macromolecules, vol. 95, –Pp. 32-39.
- 6. Щетинский В.В. Разработка технологии рыбной кулинарной продукции функционального назначения на основе недоиспользуемого промыслового объекта Северного бассейна ската звездчатого / В.В. Щетинский, О.С. Семеняк // Молодая наука Заполярья: тез. докл. Регионального молодежного форума, 24 декабря 2013 г. / Мурм. гос. техн. ун-т. Мурманск, 2013. С. 24–28.
- 6. Shchetinsky V.V. Development of technology of fish culinary products of functional purpose on the basis of an underutilized commercial object of the Northern basin of the stellate stingray / V.V. Shchetinsky, O.S. Semenyak // Molodaya nauka Zapolyarya: tez. dokl. Regional Youth Forum, December 24, 2013 / Murm. gos. tehn. univ. Murmansk, 2013. Pp. 24-28.
- 7. Разработка новых рыбных кулинарных продуктов с функциональными свойствами из недоиспользуемых объектов Арктики необходимая мера по снижению заболеваемости населения Мурманской области / В.В. Павлова, И.В. Саенкова, Ю.В. Шокина [и др.] // Охрана окружающей среды и здоровья человека в Российской Федерации и в странах Евросоюза: материалы Междунар, науч.-практ. конф., Мурманск, 31 окт. 2014 г. / Мурм. гос. техн. ун-т. Мурманск, 2014. С. 114-120.
- 7. Development of new fish culinary products with functional properties from underutilized objects of the Arctic a necessary measure to reduce the morbidity of the population of the Murmansk region / V.V. Pavlova, I.V. Saenkova, Yu.V. Shokina [et al.] // Protection of the environment and human health in the Russian Federation and in the countries of the European Union: materials of the International Scientific and Practical Conference, Murmansk, October 31, 2014 / Murm. univ. Murmansk, 2014. Pp. 114-120.
- 8. Патент 2687191 Российская Федерация, МПК A23L 17 /00 (2016.01). Способ производства фаршевых консервов скат и треска в белом соусе: № 2018123624: заявлено 28.06.2018: опубликовано 07.05.2019 / Шокина Ю.В., Райбулов С.П., Саенкова И.В., Дунец В.В., Остаркова П.А.; заявитель Мурманский гос. техн. ун-т. 9 с.: ил.
- 8. Patent 2687191 Russian Federation, IPC A23L 17 / 00 (2016.01). Method of production of minced canned stingray and cod in white sauce: No. 2018123624: declared 28.06.2018: published 07.05.2019 / Shokina Yu.V., Raibulov S.P., Saenkova I.V., Dunets V.V., Ostarkova P.A.; applicant Murmansk State Technical University. un-t.-9 p.: ill.
- 9. Патент 2691508 Российская Федерация, МПК А23L 17 /00 (2016.01). Способ производства фаршевых консервов тефтели из ската и треска в томатном соусе: № 2018123623: заявлено 28.06.2018: опубликовано 14.06.2019 / Шокина Ю.В., Райбулов С.П., Саенкова И.В., Дунец В.В., Остаркова П.А.; заявитель Мурманский гос. техн. ун-т. $10\,\mathrm{c.:}$ ил.
- 9. Patent 2691508 Russian Federation, IPC A23L 17 / 00 (2016.01). Method of production of canned minced meat meatballs from stingray and cod in tomato sauce: No. 2018123623: declared 28.06.2018: published 14.06.2019 / Shokina Yu.V., Raibulov S.P., Saenkova I.V., Dunets V.V., Ostarkova P.A.; applicant Murmansk State Technical University, un-t. 10 p.: ill.
- 10. Разработка рецептуры и технологии фаршевых консервов специализированного назначения из недоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна ската звездчатого / С.П. Райбулов, Ю.В. Шокина, В.В. Дунец, П.А. Остаркова // Вестник МГТУ: тр. Мурм. гос. техн. ун-та. Мурманск, 2016. Т. 19. N° 3. С. 645-656.
- 10. Development of recipes and technologies of minced canned food for specialized purposes from an underutilized object of fishing in the Northern basin-stellate stingray / S.P. Raibulov, Yu.V. Shokina, V.V. Dunets, P.A. Ostarkova // Vestnik MSTU: tr. Murm. gosudarstvennogo tehn. un-ta. Murmansk, 2016. T. 19. No. 3. Pp. 645-656.
- 11. Зверев С. Оценка качества белка бобовых культур / С. Зверев, М. Никитина // Комбикорма. Москва, 2017. N^2 4. С. 37 41.
- 11. Zverev S. Evaluation of the quality of protein of legumes / S. Zverev, M. Nikitina // Kombikorma. Moscow, 2017. No. 4. Pp. 37-41.



Канд. техн. наук **И.Н. Ким** – проректор по научной работе и инновационным технологиям – Приморская государственная сельскохозяйственная академия (ФГБОУ ВО «ПГСХА»), г. Уссурийск;

Е.В. Мегеда- менеджер проектов - Amandus Kahl GmbH & Co. KG, г. Москва

@ kimin57@mail.ru; emegeda@gmail.com

Ключевые слова:

молекулярная гастрономия, образовательная программа, магистратура, научная дисциплина, подготовка технологов

Keywords:

molecular gastronomy, educational program, master's degree, scientific discipline, training of technologists MOLECULAR GASTRONOMY-AN INCENTIVE FOR INNOVATIVE RESEARCH OF VARIOUS ASPECTS RELATED TO THE NUTRITION PROCESS

Kim I.N. – Vice-Rector for Research and Innovative Technologies, Primorsky Agricultural Academy, Pri-morsky Krai, Ussuriysk

Megeda E.V. – Project Manager, Amandus Kahl GmbH & Co. KG, Moscow

The growing competition in the market of food manufacturers in recent years makes more and more demands on the quality and consumer appeal of food products. The necessity of continuous improvement of the sensory properties of products determines high requirements for the professional knowledge of industrial technologists. Today, there is no doubt that the food industry is experiencing a significant shortage of specialists who have systemic and commercially applicable knowledge of both the organoleptic analysis itself and the mechanisms of molecular transformations and processes that affect the formation of sensory properties of food.

The modern scientific discipline "Molecular gastronomy" has significant potential for systematizing knowledge regarding mechanisms of chemical and physical changes that occur in a product during technological processing, and their influence on the formation of organoleptic properties of products. We believe that the inclusion of this discipline in the educational process to study specialists of the directions "Food products of animal origin" and "Food products from vegetable raw materials" is highly-demanded and well-timed. In the fishing industry, the studying of technologists for this discipline can be implemented within the profiles "Technology of products from aquatic biological resources" and "Food biotechnology of aquatic organisms". This discipline can be included both in the preparation of bachelors within these profiles, and in the educational program for the preparation of masters.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время для исследования продуктов питания сенсорный анализ целенаправленно и успешно применяется на всех пищевых производствах. В частности, на предприятиях создаются группы специально

отобранных и квалифицированных дегустаторов, которые описывают внешний вид продукта, его запах, вкус, текстуру и послевкусие, а также оценивают степень изменения отдельных его свойств в процессе хранения [1].



Многочисленные данные, полученные в результате органолептических исследований на предприятиях, используются в большинстве случаев для оценки текущего состояния продукта (соответствие/несоответствие отдельных показателей установленным требованиям), и в меньшей степени применяются для внесения изменений в технологический процесс с целью комплексного управления органолептическими свойствами готовой продукции. Это зачастую обусловлено отсутствием у специалистов глубоких системных знаний о механизмах химических и физических изменений, протекающих в продукте при технологической обработке, их влиянии на формирование органолептических свойств продукции. Восполнение теоретических пробелов в ближайшее время становится крайне важной задачей для перевода специалистов пищевой промышленности на новый профессиональный уровень, отвечающий современным и перспективным запросам рынка.

Очевидно, что образование должно соответствовать времени и действительности, поскольку его основная задача – готовить и воспитывать специалистов, которые будут способны отвечать на вызовы окружающего мира. Современный мир меняется очень быстро, что связано с такими факторами, как динамичное развитие научно-технического потенциала в ключевых областях знаний, переход ведущих мировых государств в постиндустриальную эпоху. Различные факторы образовательной системы не всегда позволяют ей соразмерно и своевременно реагировать на внешние изменения, ввиду сложности их интерпретации и внедрения.

Современная наука, как саморегулирующаяся система, уже готова предложить решение вышеуказанной проблемы – специалистам достаточно лишь внимательно изучить глобальные тенденции. В частности, уже более трех десятилетий назад сформировалась и продолжает активно совершенствоваться отдельное научное направление — молекулярная гастрономия.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГАСТРОНОМИЯ – САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА

Молекулярная гастрономия — это новый раздел науки о продуктах питания, посвященный исследованиям физических и химических преобразований компонентов, протекающих в процессе приготовлении пищи, а также сенсорных ощущений, связанных с ее употреблением [3; 4; 11; 15; 17; 18; 19].

Термин «молекулярная и физическая гастрономия» был впервые предложен в 1988 г. физиком из Оксфорда Николасом Курти и французским химиком из Национального института агрономических исследований Эрве Тисом [18]. Официальная презентация научной дисциплины «Молекулярная и физическая гастрономия» состоялась в 1992 г. в рамках международной конференции «Наука и гастрономия» в Италии. Новая дисциплина была определена как «научная деятельность, заключающаяся в поиске механизмов явлений,

Усиливающаяся в последние годы конкуренция на рынке производителей продуктов питания предъявляет все большие требования к качеству и потребительской привлекательности пищевых продук-тов. Необходимость постоянного улучшения органолептических свойств продукции, в свою очередь, определяет высокие требования к профессиональным знаниям технологов предприятий. Сегодня не вызывает сомнений, что пищевая промышленность испытывает значительный дефицит специалистов, владеющих системными и коммерчески применимыми знаниями как самого органолептического анализа, так и механизмов молекулярных преобразований и процессов, влияющих на формирование сенсорных свойств пищевых продуктов.

Современная научная дисциплина «Молекулярная гастрономия» имеет значительный потенциал для систематизации знаний о механизмах химических и физических изменений, протекающих в продукте при технологической обработке, и их влиянии на формирование органолептических свойств продукции. Нам видится востребованным и своевременным включение данной дисциплины в образовательный процесс вузов для подготовки кадров в рамках направлений «Продукты питания животного происхождения» и «Продукты питания из растительного сырья». В рыбной промышленности подготовку технологов по данной дисциплине можно осуществлять в рамках профилей «Технология продуктов из водных биологических ресурсов» и «Пищевая биотехнология гидробионтов». Эта дисциплина может быть включена как при подготовке бакалавров в рамках данных профилей, так и в образовательную программу по подготовке магистров.

происходящих во время приготовления и употребления блюд». Практическое применение дисциплины было направлено на внедрение передовых научных знаний для совершенствования кулинарных практик в процессе приготовлении блюд.

Первоначально молекулярная гастрономия ассоциировалась с применением в кулинарии передовых научных методов и устройств, используемых обычно в лабораториях, таких как роторные испарители, фильтры из пористого стекла, ультразвуковые датчики и т.д. [18]. Также стали применяться те ингредиенты, которые обычно не использовались ранее в кулинарии, но часто применялись в пищевой промышленности, например, альгинат натрия, лактат кальция, фенолы, извлеченные из виноградного сока, ароматизаторы, аскорбиновая кислота и т.д.

В конце 1990-х и начале 2000-х годов многие шеф-повара с мировым именем стали идентифицировать свой стиль приготовления пищи как «Молекулярная гастрономия», заявив, что применяют научные принципы в своей работе, что, в свою очередь, принесло этому направлению еще более широкую известность и популярность [3; 4; 17]. Применение принципов молекулярной гастрономии привело к изобретению и тестиро-





ванию новых методов для подготовки, приготовления, подачи и сочетания пищевых продуктов, в частности, таких как мгновенная заморозка с использованием жидкого азота, использование табака в качестве пищи, «прожарка» в сахаре, использование вакуума для приготовления муссов, безе и др. [18].

Молекулярная гастрономия получила широкое развитие во Франции, где в 2006 г. Академией наук был создан Фонд пищевых наук и культуры (Fondation Science & Culture Alimentaire). В Канаде и Франции введены новые учебные программы для кулинарных школ, которые включают знания, полученные в области молекулярной гастрономии. В 2005 г. во Франции был создан Институт перспективных исследований вкуса, гастрономии и кулинарного искусства (Institute for Advanced Studies on Flavour, Gastronomy and the Culinary Arts) с целью популяризации гастрономических знаний, включая молекулярную гастрономию. Университеты в различных странах, в частности, в Нидерландах, Дании и Аргентине, учредили профессорские должности по этой дисциплине.

В последние годы к исследованиям в области молекулярной гастрономии подключается все большее количество ученых, а спектр, охватываемых в дисциплине, вопросов выходит за рамки применения только инновационных ингредиентов и способов только на кухне, как это прослеживалось на этапе зарождения дисциплины [3]. Эти выводы подтверждаются растущим количеством публикаций во многих странах, в частности, – в США, Франции, Ирландии, Ливане, Великобритании, Дании и Испании.

НАУЧНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГАСТРОНОМИИ

К настоящему времени наибольшую известность в области молекулярной гастрономии приобрели научные работы таких ученых, как Эрве Тис, Николас Курти, Гарольд МакГи, Питер Бархам и многие другие [3; 4; 11; 17].

Один из основоположников молекулярной гастрономии французский химик Эрве Тис в своих исследованиях подбирал наиболее подходящую температуру для приготовления яиц (около 65°С), при которой яичный белок уже коагулируется, а желток еще не доходит до этой стадии. Особого внимания заслуживают работы ученого по применению электрических полей для улучшения качества копченого лосося, а также рецепты «Chocolate Chantilly», в которых исследователь преодолевает низкую смешиваемость шоколада и воды.

Венгерский физик Николас Курти использовал микроволновую печь для создания необычного кулинарного блюда «Frozen Florida», представляющего собой вариант классической запеченной «Аляски», отличающийся холодной поверхностью и теплым содержимым [11].

Известный американский писатель в области пищевых наук Гарольд МакГи опубликовал одну из первых книг о научно-обоснованной кулинарии под названием «О науке и кулинарии» («On Food and Cooking») [3]. Это была первая и наи-

более известная попытка предоставить широкой публике научные знания о еде и приготовлении пиши.

Один из наиболее полных обзоров по молекулярной гастрономии был опубликован Питером Бархамом, английским профессором физики и молекулярной гастрономии, в соавторстве с другими исследователями [3]. В своей работе ученые приходят к выводу, что молекулярная гастрономия имеет серьезные перспективы для развития во многих направлениях.

Отчетливой тенденцией последних лет является сотрудничество ученых и поваров в области молекулярной гастрономии и рост числа их совместных публикаций [3; 4; 5; 7; 8; 16; 21]. Так, например, исследователь Мартин Йеоманс, совместно с известным английским шеф-поваром Хестоном Блюменталем, изучали влияние ожиданий потребителей на продукты с неправильной маркировкой, которые на самом деле были новыми блюдами (мороженое с копченым лососем) [21]. В работе сообщалось о корреляции между гедонистическими и сенсорными оценками и подтверждалось, что неточные ожидания относительно вкуса пищи могут привести к сильной отталкивающей реакции. Другое исследование с участием Хестона Блюменталя показало, что добавление натуральных ингредиентов, содержащих умами, во время приготовления мяса может усилить ощущение соленого вкуса и вкуса умами [7]. Еще в одном совместном исследовании изучалась сенсорная разница, наблюдаемая между внешней и внутренней мякотью томатов, что объяснялось более высокой концентрацией глутаминовой кислоты и других соединений, которые придают вкус умами [16].

Итальянский ученый Давиде Касси и шефповар Этторе Боккиа, основатель итальянской молекулярной кулинарии, опубликовали книгу «Импровизированное мороженое и другие гастрономические изобретения» [5]. Другой широко известный испанский шеф-повар Ферран Адриа участвовал в научной работе по исследованию способа инкапсуляции с использованием сфер альгината натрия, который является основой принципа «сферификации» — одного из наиболее впечатляющих применений молекулярной гастрономии [8].

Такое сотрудничество демонстрирует потребность поваров понимать явления, наблюдаемые на кухне, с более глубокой научной точки зрения. С другой стороны, эта тенденция также свидетельствует о том, что исследователи стремятся применять научные знания и подходы в решении конкретных практических задач, связанных с приготовлением пищи.

Эксперты ресторанной индустрии не только участвуют в совместных исследованиях методов молекулярной гастрономии с учеными, но и активно применяют эти методы в своей кулинарной практике. В частности, шеф-повар Хестон Блюменталь использовал такие инновационные методы как приготовление мяса при низкой температуре в течение длительного времени, а также «мороженое с беконом и яйцом» [4]. Другой шеф-





повар Ферран Адриа для приготовления блюд применял жидкий азот, технику сферификации, а также использование «воздуха» (очень легкая пена). Он также был одним из первых поваров, которые применили промышленные добавки к ресторанным блюдам. В другой работе кулинарных экспертов был представлен итальянский классический рецепт с улучшенными сенсорными и питательными свойствами, полученный с использованием технологии низкотемпературного приготовления – су-вид («sous-vide»). Известны также и другие инновационные подходы в кулинарии, в частности, лазерная карамелизация, пудинги быстрого приготовления, высушенные распылением, резкие сочетания ароматов, вкусов, текстур и ингредиентов и т.п. [4; 17].

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГАСТРОНОМИИ

Контроль температуры и технология су-вид. Одним из первых практических применений молекулярной гастрономии стала реализация концепции контроля температуры при приготовлении пищи. Технология су-вид (от французского «sous-vide» — «под вакуумом») заключается в приготовления пищи в вакуумной упаковке в течение длительного времени при точно фиксированной температуре.

Специалистам в области пищевых наук известно, что температура оказывает существенное влияние на многие реакции, например, окисление, ферментативное потемнение или потемнение по реакции Майяра, выделение аромата и т.д. [1; 3], тогда как повара обычно контролируют температуру приготовления только эмпирически. Точный контроль температуры дает результаты, которые труднодостижимы с применением традиционных методов. Например, приготовление мяса при пониженных температурах позволяет получить более нежное и сочное мясо, которое также имеет лучший цвет [3]. Технология су-вид нашла широкое применение среди многих поваров, ввиду своего удобства и хороших результатов.

Контроль времени приготовления и температуры в полиэтиленовых пакетах осуществлять намного проще, чем при жарке, запекании или приготовлении на гриле. Повара «высокой кухни» обычно готовят мясо дольше и при более низких температурах, чем те, которые используются в сфере общественного питания, а также на домашней кухне [9]. Например, температура, выбранная поварами для приготовления свинины, составляет около +60-63°C [15]. Температура +56,5°C считается оптимальной для приготовления говядины, а также таких видов мяса, как бизон, баранина, вырезка, свиные отбивные и утиная грудка. При такой температуре можно также готовить такие морепродукты, как омары и гребешки. Жаркое из свинины и ребрышки требуют более высокой температуры, в диапазоне +71-80°C. При этом температуру необходимо повышать с увеличением твердости мяса, например, +63,5°C подходит для куриной грудки, +71°C – для куриных ножек, а +80°C - для индейки или утиной ножки. Напротив, для рыбы и морепродуктов применяется более низкая температура +52°С, за исключением креветок, которые готовятся при +60°С. Температура для приготовления овощей и фруктов менее изменчива: оптимальной температурой считается +84°С, а время приготовления варьируется от 30 минут до 4 часов. Важно отметить, что температура является не единственным критическим параметром, который следует учитывать. Время приготовления играет решающую роль в конечных результатах не только с точки зрения органолептических показателей, но и безопасности пищевых продуктов.

Длительное приготовление мяса при умеренных температурах оказывает существенное влияние на текстуру продукта. Согласно проведенным исследованиям, более длительное время приготовления приводит к растворению коллагена, что, в свою очередь, обуславливает повышенное формирование желатина и снижает твердость мяса [9; 13]. В соединительной ткани млекопитающих это происходит при температуре выше 65°С. Кроме того, приготовление мяса при умеренных температурах приводит к коагуляции миофибриллярных белков, которая у этих белков возникает при температурах выше 70-80°С.

При оценке различных режимов приготовления мяса по технологии су-вид, было установлено, что температура и степень вакуумирования оказывают более существенное влияния на качественные характеристики, нежели длительность приготовления [13]. Так, например, мясо, приготовленное при температуре 61°C, имело более выраженный красный цвет по сравнению с образцами мяса, приготовленного при температуре 71°C, а более высокая степень вакуумирования (98,81% в сравнении с 96,58%) приводило к более просторному расположению волокон мяса. Кроме того, продукты, приготовленные по технологии су-вид в течение более короткого времени при более низкой температуре, имеют меньшие потери веса и более высокое конечное содержание влаги.

Сочетание длительного времени приготовления и умеренно высоких температур стимулирует образование летучих органических соединений, ответственных за формирование желаемого аромата с оттенками жареного мяса, и снижает образование летучих соединений, наличие которых обычно связывают с нежелательными запахами в мясе [4]. Кроме того, использование пластиковых пакетов в технологии су-вид обеспечивает возможность удаления воздуха, соприкасающегося с продуктом, что позволяет избежать формирования нежелательных вкусо-ароматических свойств, возникающих в присутствии кислорода. Удаление кислорода из пищи может привести к улучшению качества, с точки зрения процессов окисления и общей привлекательности продукта, в том числе для овощей и морепродуктов [15].

Использование жидкого азота. За последние несколько лет в молекулярной гастрономии стал широко применяться жидкий азот для замораживания продуктов без использования морозильной камеры [4; 17]. Такой метод полезен как про-





стой способ быстро снизить температуру пищи, предотвращая рост кристаллов льда, способных повредить структуру замороженного продукта. Чрезвычайно низкие температуры, обеспечиваемые этим сжиженным газом, чаще всего используются в современной кухне для производства замороженной пены и мороженого. После замораживания продуктов азот выкипает, создавая густой азотный туман, который также может улучшить эстетические характеристики блюда.

Одним из примеров практического применения жидкого азота является его смешивание



с предварительно измельченными травами в ступке, что приводит к их быстрому замораживанию до хрупких твердых веществ. В этом случае удается избежать окисления и, таким образом, сохранить цвет и ароматические компоненты трав. В другом примере жидкий азот позволяет создавать «мгновенное» мороженое с очень мягким вкусом из-за меньшего размера кристаллов льда.

Практическим ограничением использования жидкого азота является необходимость хранения и транспортировки в специальных контейнерах. Кроме того, обращение с жидким азотом сопряжено с серьезными рисками для здоровья как самого оператора, так и потребителя. Известны многочисленные случаи возникновения у людей тяжелых баротравм и разрывов желудка, возникших после употребления коктейлей, в которых жидкий азот не испарился полностью [4]. Учитывая потенциально смертельные осложнения при проглатывании, приобретение, хранение и использование жидкого азота должно строго контролироваться.

Применение ультразвука. К ультразвуку относят длины волн ниже слышимого диапазона радиочастот человеческого уха, обычно менее 20 кГц. Ультразвук достаточно широко используется в пищевой промышленности для улучшения качества готового продукта, в частности при технологической обработке, консервировании и экс-

тракции, создании наноэмульсий гомогенизации молока, инкапсуляции аромата в сыре, обработку для усиления липолиза, стабилизацию эмульсии и т.д. [6].

В молекулярной гастрономии ультразвук применялся для снижения вязкости растворов крахмала после желатинизации. В частности, были выявлены очевидные достоинства ультразвукового метода, в частности, процесс не требовал применения пищевых добавок, был простым и быстрым и при этом не вызывал значимых изменений химической структуры и свойств крахмалов [10].

Было установлено, что ультразвуковой процесс применим для многих видов крахмалов (из кукурузы, картофеля, тапиоки) и полисахаридов.

Другим интересным примером было использование ультразвука для снижения как миофибриллярной, так и коллагеновой прочности мышечной ткани [12]. В исследовании сообщалось, что ультразвуковая обработка значительно снизила силу сдвига по Уорнеру-Братцлеру (Warner-Bratzler Shear) и твердость текстуры мяса говядины, а также значительно снизила потери при варке, не влияя при этом на другие качественные параметры.

Интересной является работа по сравнению пищевых продуктов, произведенных с использованием традиционной технологии и технологии с применением ультразвука [6]. В исследовании оценивались органолептические и физико-химические пока-

затели трех различных пенообразных продуктов - шоколада Genoise, обычного бисквита и шоколадного мусса. Согласно сенсорной оценке, образцы, приготовленные с применением ультразвука, были признаны лучшими, и физико-химические данные также подтвердили этот вывод.

Метод сферификации. Сферификацией называют формирование жидкости в виде небольших съедобных сфер в капсулах из альгината кальция с применением техники «обратного гелеобразования» [19]. Внутри сферы получаются жидкие, а снаружи имеют тончайшую пленку и выглядят как икра.

Различают прямую и обратную сферификации. В основе обоих способов сферификации лежит тот факт, что некоторые гелеобразующие смеси не схватываются до тех пор, пока в растворе не появляются определенные ионы. Для прямой сферификации водный раствор, содержащий пищевой продукт и желирующий агент, обычно альгинат натрия, медленно добавляют во вторую емкость, содержащую недостающие ионы, например, хлорид кальция. Когда капли попадают в емкость, начинается процесс гелеобразования и формируются маленькие гелевые капсулы с жидкой сердцевиной или жевательные шарики. При обратной сферификации в жидкость с пищевым продуктом добавляют лактат кальция или другой источник ионов кальция. Во второй емкости находится же-





лирующий агент, приготовленный с использованием деионизированной или дистиллированной воды. При добавлении раствора с продуктом и ионами кальция в емкость с раствором желирующего агента, последний формирует пленку из геля вокруг продукта с ионами кальция. Круглая форма образующихся шариков обусловлена поверхностным натяжением, а кальций действует как мост между альгинатными цепями, усиливая их взаимодействие и способствуя гелеобразованию.

В широком смысле сферификацию можно рассматривать как метод инкапсуляции. Инкапсуляция направлена на улавливание соединений, обычно биоактивных, в материале носителя, который формирует биоразлагаемый барьер, предохраняющий от внешней среды. Инкапсуляция нашла широкое применение в сельском хозяйстве, фармацевтике, косметике, парфюмерии, в пищевой и многих других промышленных отраслях [2; 4]. Применение инкапсуляции в пищевой науке и технологиях достаточно хорошо изучено, и в настоящее время накапливаются научные данные по этому методу применительно к молекулярной гастрономии. В частности, сообщалось о применении сферификации, при которой капсулы получали путем капания масла с добавлением ионов кальция в раствор альгината [2]. Предложенный метод подходил для производства капсул с масляным сердечником.

Для формирования капсул вязкость капель и прочность на поверхностное натяжение должны быть больше, чем силы, необходимые для противодействия ударной нагрузке, чтобы предотвратить деформацию капель во время их столкновения с поверхностью ванны, где происходит гелеобразование. Вязкость растворов «хлорид кальция — эмульсия» и альгинатных растворов возрастает с увеличением концентрации хлорида кальция и альгината. Если вязкость эмульсии выше, чем вязкость раствора альгината, деформация капель при ударе с раствором альгината будет меньше [4].

Другие направления. Сообщается также и о других практических применениях молекулярной гастрономии, в частности использование трансглутаминазы для приготовления кулинарных изделий, а также применение роторных испарителей для экстракции ароматизирующих соединений [4]. Использование этих методов, заимствованных из научных лабораторий, позволяет кулинарным специалистам реализовывать необычные рецепты с целым рядом новых органолептических характеристик.

Важным положительным аспектом применения молекулярной гастрономии безусловно является популяризация пищевых наук и просвещение общественности в части традиционных способов приготовления пищи, а также инновационных подходов к переработке пищевых продуктов.

ГЕДОНИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГАСТРОНОМИИ

Один из основоположников молекулярной гастрономии Эрве Тис в свое время определил, что кулинарная деятельность состоит из трех компо-

нентов: социальной, художественной и технической [18]. Действительно, научные исследования в области молекулярной гастрономии сосредоточились не только на исследовании технических и технологических аспектов кулинарной деятельности, но и на изучении ее художественной и социальной составляющих.

В настоящее время процесс приготовления и употребления пищи перестает быть просто техническим действием. Известно, что «высокая кухня» считается эстетическим объектом и даже формой искусства [4; 17]. Для шеф-поваров пища – это во многом способ творческого выражения, поскольку блюдо рассматривается не только как технологический продукт, но также оценивается с эстетической и сенсорной точки зрения. В процессе приготовления и подачи блюда, кулинарные эксперты учитывают его художественную составляющую. Креативность является важнейшей частью деятельности шеф-повара как профессионала и эксперта в приготовлении пищи.

Удовольствие от трапезы возникает у человека не только в рту, но и в голове [17]. Такое обдуманное отношение к пище отличает человека от других биологических видов и делает кулинарные традиции очень разнообразными. Многочисленные исследования убедительно показывают, что на потребительские предпочтения человека в значительной мере влияют его сенсорные впечатления, включая предыдущий сенсорный опыт (т.н. пищевые привычки), культурные традиции региона проживания, психоэмоциональное состояние, индивидуальные физиологические особенности, окружающая атмосфера. Изучение и запоминание сенсорных ощущений очень важны в контексте нашего пищевого поведения. Приемлемость пищи, которую употребляет человек, зависит от ряда факторов, связанных с самой пищей, а также от опыта и воспоминаний. Пища человека, по сути, является не только средством для достижения необходимого количества энергии, но и для получения удовольствия.

Молекулярная гастрономия стремится изучить основы и многочисленные факторы, влияющие на получение потребителем «удовольствия» от еды и формирование высокой потребительской оценки, с учетом социальных и эмоциональных аспектов, связанных с презентацией и употреблением конкретного продукта [14; 20].

Например, широко известен эффект влияния словесных презентаций на восприятие блюда [14]. Впечатления от продукта, безусловно, зависят от потребителя, его личности и индивидуальных потребностей. В то же время установлено, что правильные презентации блюда в ресторане, содержащие большее количество информативных и гедонистических выражений чаще приводили к более положительной оценке блюда. Благодаря своему визуальному и словесному представлению большой интерес у посетителей вызывали даже самые новаторские и необычные блюда, к которым испытуемые не проявляли особого интереса при употреблении их в других ситуациях или на регулярной основе. Блюда в меню с названиями, вызывающими яркие ассоци-





ативные представления (например, «атласный шоколадный пудинг»), получали большее количество положительных отзывов с более высокой оценкой привлекательности блюда [20]. Такие блюда получали более высокие оценки, например, с пометкой «вкусные» по сравнению с обычными калорийными блюдами с классическими названиями, например, «шоколадный пудинг».

В другом исследовании сообщается, что приемлемость неизвестной пищи в значительной степени определяется памятью о знакомых продуктах, которые являются частью повседневного рациона, поскольку знакомство с блюдом или узнавание блюда увеличивает его привлекательность [17].

Таким образом, контекстные эффекты, такие как окружающая среда, обстановка во время создания и употребления блюда, социальное взаимодействие и название блюда, указанное в меню – все эти факторы оказывали влияние на восприятие блюда и конечное ощущение удовлетворенности от его употребления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Становится очевидным, что направление «Молекулярная гастрономия» имеет существенный потенциал для роста и способно, по сути, выступать отдельной научной дисциплиной, включающей комплексное изучение физических и химических преобразований, протекающих в процессе кулинарной обработки продуктов, установление взаимосвязи между такими процессами и изменением органолептических свойств пищевых продуктов, а также исследование сенсорных ощущений, возникающих при их употреблении.

Исследователи полагают, что молекулярная гастрономия станет растущим стимулом для дальнейших инновационных исследований технологических, биохимических, диетических, психологических и нейрофизиологических аспектов, связанных с процессом питания. Важным прикладным направлением молекулярной гастрономии является изучение взаимосвязи между едой, ее чувственным восприятием и повышением степени удовлетворенности потребителей, что может создать широкие возможности для улучшения питания, и, следовательно, здоровья людей.

Существующие области науки о продуктах питания, изучающие различные разделы пищевой технологии, такие как пищевая химия, инженерия, органолептический анализ, безопасность, микробиология, консервирование, во-первых, несмотря на пересечение конкретных аспектов, тем не менее, являются индивидуальными областями исследований и, во-вторых, ориентированы преимущественно на решение отдельных задач на промышленных предприятиях или в научных лабораториях.

Применение организованной дисциплины «Молекулярная гастрономия» в науке о продуктах питания позволит объединить ранее фрагментированные и изолированные исследовательские данные в единое структурированное научное направление и, как следствие, повысить эффективность использования этих данных при подготовке соответствующих отраслевых специалистов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- 1. Ким Г.Н. Сенсорный анализ продуктов из рыбы и беспозвоночных. / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда— СПб.: Лань. 2014.-512 с.
- 1. Kim G. N. Sensory analysis of products from fish and invertebrates. / G. N. Kim, I. N. Kim, T. M. Safronova, E. V. Megeda-St. Petersburg: Lan. 2014. 512 p.
- 2. Abang S., Chan E.-S., Poncelet D. Effects of process variables on the encapsulation of oil in ca-alginate capsules using an inverse gelation technique // J. Microencapsul. 2012. Vol. 29. P. 417–428.
- 3. Barham P., Skibsted L.H., Breide W.L.P., Frøst M.B., Møller P., Risbo J., Snitkjær P., and Mortensen M. Molecular gastronomy: A new emerging scientific discipline // Chemical Reviews. 2010. N° 110. P. 2313–2365.
- 4. Caporaso N., Formisano D. Developments, Applications and Trends of Molecular Gastronomy among Food Scientists and Innovative Chefs // Food Reviews International. 2016. Vol. 32. No. 4. P. 417–435.
- 5. Cassi D., Bocchia E. Il gelato estemporaneo e altre invenzioni gastronomiche. Sperling & Kupfer. 2005. 235 p.
- 6. Chandrapala J., Oliver C., Kentish, S., Ashokkumar M. Ultrasonics in food processing // Ultrason. Sonochem. 2012. Vol.19. P. 975–983.
- 7. Dermiki M., Mounayar R., Suwankanit C., Scott J., Kennedy O.B., Mottram D.S., Gosney M.A., Blumenthal H., Methven L. Maximising umami taste in meat using natural ingredients: Effects on chemistry, sensory perception and hedonic liking in young and old consumers // J. Sci. Food Agric. 2013. No. 93. P. 3312–3321.
- 8. Fu H., Liu Y., Adrià F., Shao, X., Cai, W., Chipot, C. From material science to avant-garde cuisine: The art of shaping liquids into spheres // J. Phys. Chem. B. 2014. Vol. 118. P. 11747–11756.
- 9. García-Segovia P., Andrés-Bello A., Martínez-Monzó J. Effect of cooking method on mechanical properties, color and structure of beef muscle (M. pectoralis) // J. Food Eng. 2007. No.80. P. 813–821.
- 10. Iida Y., Tuziuti T., Yasui K., Towata A., Kozuka T. Control of viscosity in starch and polysaccharide solutions with ultrasound after gelatinization // Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 2008. Vol. 9. P. 140–146.
- 11. Ivanovic S., Mikinac K., Perman L. Molecular gastronomy in function of scientific implementation in practice // UTMS J. Econ. 2011. No. 2. P. 139–150.
- 12. Jayasooriya S.D., Torley P., D'arcy B.R., Bhandari B.R. Effect of high power ultrasound and ageing on the physical properties of bovine semitendinosus and longissimus muscles // Meat Sci. 2007. Vol. 75. P. 628–639.
- 13. Jeong K O H, Shin S.Y, Kim Y.-S. Effects of sous-vide method at different temperatures, times and vacuum degrees on the quality, structural, and microbiological properties of pork ham // Meat Science. 2018. Vol. 143. P. 1-7.
- 14. Mielby L.H., Frøst M.B. Expectations and surprise in a molecular gastronomic meal // Food Qual. Prefer. 2010. Vol. 21. P. 213–224.
- 15. Myhrvold N., Smith R.M. Modernist Cuisine; Taschen: Cologne, Germany, 2011.
- 16. Oruna-Concha M.-J., Methven L., Blumenthal H., Young C., Mottram D.S. Differences in glutamic acid and 5'-ribonucleotide contents between flesh and pulp of tomatoes and the relationship with umami taste // J. Agric. Food Chem. 2007. No.55. P. 5776–5780. 17. Spence C. Gastrophysics: The New Science of Eating. Penguin. 2017. 336 p.
- 18. This H., Rutledge D. Analytical methods for molecular gastronomy // Anal. Bioanal. Chem. 2009. Vol. 394. P 659–661.
- 19. Vega C., Ubbink J., Van der Linden, E. The Kitchen As Laboratory: Reflections on the Science of Food and Cooking. Columbia University Press: New York. 2012. 336 p.
- 20. Wansink B., Van Ittersum K., Painter J.E. How descriptive food names bias sensory perceptions in restaurants // Food Qual. Prefer. -2005.- Vol. 16.- P. 393-400.
- 21. Yeomans M.R., Chambers L., Blumenthal H., Blake A. The role of expectancy in sensory and hedonic evaluation: The case of smoked salmon ice-cream // Food Qual. Prefer. 2008. No.19. P. 565–573.



От нас ушел настоящий Человек Якунин Александр Николаевич

(16.08.1947 г. – 21.02.2021 г.)

Остановилось сердце прекрасного Человека – Александра Николаевича Якунина, истинного патриота своей страны, подвижника правды и справедливости, избравшего профессию, ставшую смыслом его жизни, насыщенной добродетельностью.

Врожденные и приобретенные в процессе семейного воспитания, обучения, общения истинные морально-нравственные качества, помноженные на целеустремленность, работоспособность, организованность и ответственность, позволили ему в полной мере реализовать свой потенциал на благо общества, которое признает и уважает только те достоинства, которые доказаны на деле. За более чем полувековой период служения делу и людям им совершено множество благостных дел, память о которых сохранится в поколениях.

Отличительной чертой характера Александра Николаевича было человеколюбие. Стараясь о счастье других, он в этом находил свое собственное.

Родившись в семье рыбака прибрежного поселка Чукотки, юный Саша в 15 лет принимает решение стать рыбаком судоводительской специальности.

После окончания в 1967 году Петропавловск-Камчатского мореходного училища, за 13 лет морской деятельности на Камчатке молодым специалистом был пройден путь от матроса БМРТ до капитана-директора плавбазы Комсомольск-на-Амуре с получением диплома капитана дальнего плавания. Приобретенный в море опыт, практические знания, навыки организации производства, управления коллективом были востребованы на берегу, начиная от работы в аппарате Камчатрыбпрома в должности заместителя директора производственного объединения, а в дальнейшем — и в аппарате Дальрыбы в качестве заместителя начальника Всесоюзного рыбопромышленного объединения.

Полученные без отрыва от производства высшее образование инженера-судоводителя, а в последующем — диплом управленца высшего звена народного хозяйства Академии при Совмине СССР, а также очевидные производственные успехи способствовали выдвижению А.Н. Якунина в сорокалетнем возрасте на должность генерального директора Южного бассейнового производственного объединения, Президента концерна «Югрыба».

В годы новой России А.Н. Якунин в 1992 году переезжает в Москву и избирается вице- президентом ВАО «Соврыбфлот».

По его инициативе и при активном участии в 1993 году учреждается Всероссийская ассоциация рыбохозяйственных предприятий (ВАРПЭ), а Александр Николаевич избирается ее вице- президентом.

В течение последующих 20 лет, вне зависимости от места работы, он, оставаясь членом Совета ассоциации, принимает активное участие в ее жизни, в процессе выработки и реализации рыбохозяйственной политики, способствующей отраслевой стабилизации.

Вся его деятельность, как в органах государственного управления рыбным хозяйством страны на ответственных должностях аппарата Госкомрыболовства России, Департамента по рыболовству Минсельхоза России, включая должность заместителя руководителя Департамента, так и в сфере бизнеса, сотрудничества с общественными организациями, всегда отвечала государственным интересам, запросам трудовых коллективов и регионов.

Будучи по складу характера новатором и организатором, Александр Николаевич с энтузиазмом и высокой ответственностью взялся за дело сохранения для отрасли коллектива старейшего рыбоперерабатывающего предприятия Соболевского района Камчатки, которое находилось на грани банкротства. Под его руководством, в качестве председателя Совета директоров, в 1994 году началась новая история возрождения и ускоренного развития предприятия под брендом АОЗТ «Компания Атолл-Запад». Только за первое десятилетие деятельности компании было инвестировано порядка 24 млн долларов США на создание новой береговой базы, как производственной, так и административно-бытовой.

За более чем 20-ти летний период деятельности компании, наряду с инвестициями в развитие собственного производства, было вложено около 50 млн рублей в реализацию краевых инвестиционных программ, связанных с развитием газового и энергетического комплекса Камчатского края.

Кроме того, компания в этот период оказала благотворительную помощь детским дошкольным учреждениям, интернатам, детским домам, больницам, религиозным учреждениям, ветеранам ВОВ, администрации района и края на общую сумму более 10 млн рублей.

Выйдя на заслуженный отдых, наряду с активным участием в деятельности ветеранских организаций отраслевой системы, сотрудничеством с различными общественными советами, Александр Николаевич посвятил себя благородному

делу написания, создания исторической летописи становления и развития отечественного рыбного хозяйства. Им основана серия под названием «Капитаны рыбного хозяйства СССР». В составление и издание томов этой серии (более 10 книг) были вовлечены сотни ветеранов, неравнодушных к судьбе отрасли.

Приступая к изданию, распространению книг этой серии, Александр Николаевич руководствовался благородной просветительской работой, подвижнической целью, лишенной коммерческой выгоды.

В знак благодарности за достойный труд в отечественном рыбном хозяйстве издания безвозмездно распространялись среди здравствующих ветеранов, членов семей тех ветеранов, которые не дожили до наших дней. Удовлетворены были запросы учебных, научных и других отраслевых организаций, библиотек, музеев разных обществ, проявивших интерес к отечественной истории.

На собственные средства Александром Николаевичем был создан первый народный музей истории отечественного рыбного хозяйства, в котором с большой любовью собраны, сохранены, достойно представлены макеты рыбопромысловых судов, исследовательская наука, предметы орудий труда и быта рыбаков, документы, связанные с историей становления и развития отрасли.

Подвижническая деятельность А.Н. Якунина отмечена Русским географическим обществом, избравшим его своим Действительным Членом, а Общероссийское общественное Движение Поддержки Флота избрало его Членом правления.

Все, что сделано Александром Николаевичем за 50-ти летний период его работы на благо Родины и отрасли заслуживает глубочайшего уважения, доброй памяти о настоящем Капитане, которым он был для всех тех, кто близко его знал по жизни и будет помнить всегда.

Прощай, дорогой друг и товарищ. Ветераны рыбного хозяйства СССР и России

