



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ
РЫБНОЙ ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Материалы VII Национальной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 22 декабря 2023 года)

Электронное издание

**Владивосток
Дальрыбвтуз
2024**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЫБНОЙ
ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Материалы VII Национальной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 22 декабря 2023 года)

Электронное издание

Владивосток
Дальрыбвтуз
2024

УДК 639.2+338.439
ББК 65.35+65.5
И66

Организационный комитет конференции:

Председатель – Щека Олег Леонидович, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Зам. председателя – Шестак Ольга Игоревна, канд. ист. наук, доцент, начальник научного управления ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Секретарь – Образцова Елизавета Юрьевна, главный специалист научного управления

Адрес оргкомитета конференции:

690087, г. Владивосток
ул. Луговая, 526
Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет
Тел./факс: 8 (423) 2-44-11-76
[http:// www.conf.dalrybtuz.ru](http://www.conf.dalrybtuz.ru)
e-mail: dalrybtuz-conf@mail.ru

И66 Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы VII Нац. науч.-техн. конф. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (14 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2024. – 209 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-783-7

Приведенные материалы охватывают широкий спектр инновационного развития рыбной отрасли, рациональной эксплуатации биоресурсов Мирового океана, производства продуктов из водных биологических ресурсов, совершенствования техники, технологии продуктов питания и управления качеством, а также эксплуатацию водного транспорта и безопасность мореплавания, гуманитарные и социально-экономические аспекты развития рыбной отрасли.

Представлены результаты научных исследований ученых Дальрыбвтуза и других вузов России.

УДК 639.2+338.439
ББК 65.35+65.5

ISBN 978-5-88871-783-7

© Дальневосточный государственный
технический рыбохозяйственный
университет, 2024

Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА

УДК 576.89-597.2/.5

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-14>

Надежда Леонидовна Асеева

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологических ресурсов дальневосточных и арктических морей, Россия, Владивосток, e-mail: nadezhda.aseeva@tinro-center.ru

Анастасия Викторовна Согрина

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Россия, Владивосток, e-mail: sogrina@vniro.ru

Денис Владимирович Измятинский

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологических ресурсов дальневосточных и арктических морей, Россия, Владивосток, e-mail: denis.izmyatinskiy@tinro-center.ru

Паразитофауна одноперых терпугов. Видовая, возрастная и половая специфика

Аннотация. Приводятся данные по паразитофауне одноперых терпугов: *Pleurogrammus azonus*, *P. monopterygius*. В ходе данного исследования выявлено 24 вида паразитов терпугов, относящихся к 7 отрядам, 16 семействам и 18 родам. Наиболее разнообразна паразитофауна у южного одноперого терпуга (20 видов). Общими для обоих исследованных видов терпугов являются *Anisakis simplex l.* и *Pseudoterranova decipiens l.* Анализ зараженности различными видами паразитов одноперых терпугов разных размерных групп показал, что с ростом (возрастом) инвазия увеличивается. Отмечается различие в зараженности между полами, самки заражены сильнее.

Ключевые слова: паразит, рыба, терпуг, инвазия, мускулатура, микроспории

Nadezhda L. Aseeva

Pacific Branch of FSBIU «VNIRO» («TINRO»), Leading Scientist, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: nadezhda.aseeva@tinro-center.ru

Anastasiya V. Sogrina

Pacific Branch of the VNIRO («TINRO»), Leading Scientist of the Department of Marine Fisheries of the Far East, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: sogrina@vniro.ru

Denis V. Izmyatinsky

Pacific Branch of the VNIRO («TINRO»), Leading Scientist, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: denis.izmyatinskiy@tinro-center.ru

Parasitofauna of single-finned greenlings. Species, age and gender specificity

Abstract. Data on the parasitofauna of single-finned greenlings are presented: *Pleurogrammus azonus*, *P. monopterygius*. During this study 24 species of parasites of greenlings belonging to 7 orders, 16 families and 18 genera were identified. The most diverse parasitofauna is found in Arabesque greenling (20 species). Common to both studied species of greenlings are *Anisakis simplex* L. and *Pseudoterranova decipiens* L. The analysis of infection with various types of parasites of single-finned greenling of different size groups showed that the invasion increases with age. There is a difference in infection between the sexes, females are more infected.

Keywords: parasite, fish, greenling, invasion, musculature, myxosporidia

Введение

Заражение паразитами относится к абиотическим факторам, влияющим на состояние популяций рыб и их товарное качество.

Требования, предъявляемые в настоящее время к качеству сырья, включают нормы по зараженности его паразитами. Находясь в органах и тканях рыб, паразиты причиняют вред своему хозяину, портят вид сырца и продукции, являются в отдельных случаях регуляторами их численности. В связи с этим необходимо иметь информацию по качественному составу паразитофауны, динамике численности паразитов, распределению их в органах и тканях. Кроме того, известно, что в мускулатуре, гонадах, печени (т.е. органах, употребляемых в пищу) регистрируются личиночные формы нематод и цестод, которые в живом виде патогенны для человека. С развитием промысла эта информация особенно важна, так как к потребителю попадает рыба в свежем или парном виде.

Нами исследовались важные промышленные виды, суммарный вылов которых составляет от 60 до 100 тыс. т, и в перспективе может быть увеличен. В последнее десятилетие годовой вылов терпуга в дальневосточных водах составляет в среднем 60–70 тыс. т. При этом доля вылова северного одноперого терпуга составляет 82–87 %, или 55–60 тыс. т, и, соответственно, доля вылова южного одноперого терпуга составляет от 13–15 %, или 6–9 тыс. т.

Изученность паразитофауны многих видов рыб в данном регионе (дальневосточных морей) до сих пор остается поверхностной, в основном, они относятся к заливу Петра Великого [1, 2].

Учитывая важность и необходимость паразитологических исследований, цель данной работы на первом этапе заключалась в изучении видового состава паразитов одноперых терпугов, установлении степени зараженности основными группами паразитических организмов в данный период исследования.

Материал и методика

Отбор проб от *Pleurogrammus azonus* и *P. monopterygius* для паразитологических исследований осуществлялся на научных судах и рыбкомбинатах Приморья в период 2019–2022 гг. сотрудниками ТИНРО и ВНИРО. Для паразитологического анализа брали свежую, только что пойманную рыбу. Обработка материалов проведена по общепринятым в отечественной гельминтологии методикам [4, 5]. При этом рассчитаны следующие количественные показатели инвазии: экстенсивность (ЭИ), интенсивность (ИИ).

Результаты и их обсуждение

Pleurogrammus azonus (южный одноперый терпуг) является одной из массовых придонно-пелагических рыб и играет важную роль в прибрежном промысле. Распространен в Японском и в южной части Охотского морей [6, 7].

Паразитофауна южного одноперого терпуга насчитывает 38 видов, относящихся к 6 систематическим группам. Подавляющее большинство относится к классу трематод (13 видов), круглые черви представлены тремя видами, цестоды и скребни представлены двумя видами [8].

Нами было обследовано 187 экз. *P. azonus* размером 10–41 см. В результате исследований *P. azonus* зарегистрирован 21 вид паразитов, относящихся к трематодам (*Anisorchis zhukovi*, *Podocotyle reflexa*, *Derogenes varicus*, *Opechona* sp., *Genolinea anura*, *Lecithaster gibbosus*, Trematoda f.g.sp.mtc), нематодам (*Anisakis simplex*, *Contracaecum osculatum*, *Pseudoterranova decipiens*), цестодам (*Nybelinia* sp.l., *Scolex pleuronectis*, *Pseudophyllidea* f.g.sp.l.), скребням (*Corynosoma strumosum* l., *Bolbosoma caenoforme* l., *Echinorhynchus gadi*), миксоспоридиям (*Sphaeromyxa hexagrammi*, *Ceratomyxa azonus*, *Alataspora bialata*, *Ceratomyxa* sp., *Kudoa azonusi*) и ракообразным (*Chondracantus solidus*, *Pseudolepeophtheirus parvicrurus*) (табл. 1).

Таблица 1 – Паразитофауна и количественные показатели зараженности одноперых терпугов (*Pleurogrammus azonus*, *P. monopterygius*) в период 2019–2022 гг.

Виды терпугов		<i>Pleurogrammus azonus</i>		<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	
Вид паразита	Локализация	ЭИ, %	ИИ мин-макс., экз.	ЭИ, %	ИИ мин-макс., экз.
Миксоспоридии					
<i>Sphaeromyxa hexagrammi</i>	Желчный пузырь	7,4	–	–	–
<i>Ceratomyxa azonus</i>	Желчный пузырь	2,1	–	–	–
<i>Alataspora bialata</i>	Желчный пузырь	2,1	–	–	–
<i>Ceratomyxa</i> sp.	Желчный пузырь	–	–	0,4	–
<i>Kudoa azonusi</i>	Мускулатура	2,6	–	5,3	–
Микроспоридии					
<i>Microsporidia</i> spp.		–	–	2,7	–
Ракообразные					
<i>Chondracantus solidus</i>	Жабры	2,1	ед.	–	–
<i>Pseudolepeophtheirus parvicrurus</i>	Поверхность тела	0,5	ед.	0,4	ед.
Цестоды					
<i>Pseudophyllidea</i> f.g.sp.l.	Стенка кишечника	5,3	1–3	–	–
<i>Nybelinia</i> sp.l.	Полость тела	83,2	1–14	56,0	1-10
<i>Scolex pleuronectis</i>	Стенка кишечника	65,3	1–3	–	–
Нематоды					
<i>Anisakis simplex</i>	Мускулатура полость тела пилор. придатки печень кишечник желудок гонады	80,2	1–11	87,0	1-25
<i>Contracaecum osculatum</i>	Полость тела	13,4	1–5	–	–
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	Мускулатура	41,2	1–3	13,2	1-5
Скребни					
<i>Corynosoma strumosum</i> l.	Кишечник, желудок	27,8	1–11	–	–
<i>Bolbosoma caenoforme</i> l.	Кишечник, желудок	11,2	1–2	–	–
<i>Echinorhynchus gadi</i>	Кишечник	9,6	ед.	7,5	1–2
Трематоды					
<i>Anisorchis zhukovi</i>	Желудок	79,6	1–223	53,8	1–11
<i>Podocotyle reflexa</i>	Желудок	83,4	2–25	56,1	1–44
<i>Derogenes varicus</i>	Кишечник	0,5	ед.	0,4	1
<i>Opechona</i> sp.	Желудок, кишечник	0,5	1–2	–	–
<i>Genolinea anura</i>	Желудок, кишечник	0,5	ед.	–	–
<i>Lecithaster gibbosus</i>	Кишечник	0,5	1–2	–	–
<i>Trematoda</i> f.g.sp.mtc.	Кишечник	0,5	ед.	0,4	ед.

Преобладающей группой паразитических червей были трематоды, а среди них наиболее часто регистрировали 2 вида: *A. zhukovi* (ЭИ 79,6%; ИИ 1–223) и *P. reflexa* (ЭИ 83,4%; ИИ 2–25). При этом *P. reflexa* является массовым видом, нами трематода отмечена в основном в водах залива Петра Великого, а трематоду *A. zhukovi* в большей степени регистрировали в северных районах. В нескольких случаях у южного одноперого терпуга выявлены такие дигенетические сосальщики, как *D. varicus*, *G. anura*, *L. gibbosus*, *Opechona sp.*, *Trematoda f.g.sp.mtc*. Необходимо отметить, что исследования южного одноперого терпуга проводились в весенний и летний периоды, основная часть трематод находится на начальных стадиях развития, что указывает на интенсивное заражение хозяина именно в эти периоды года. Цестод было зарегистрировано 3 вида: *Pseudophyllidea f.g.sp.l.* (ЭИ 5,3 %; ИИ 1–3), *Nybelinia sp.l.* (ЭИ 83,2 %; ИИ 1–14), *S. pleuronectis* (ЭИ 65,3%; ИИ 1–3).

Фауна скребней представлена тремя видами: *C. strumosum l.* (ЭИ 27,8%; ИИ 1–11), *B. caenoforme l.* (ЭИ 11,2 %; ИИ 1–2), *E. gadi* (ЭИ 9,6 %; ИИ-ед.). Преобладающими видами нематод являются *A. simplex* (ЭИ 80,2 %; ИИ 1–11) и *P. decipiens* (ЭИ 41,2 %; ИИ 1–3), а круглые черви *C. osculatum* отмечены у 13,4 % исследованных рыб, при этом ИИ варьировала от 1 до 5 экз. Ранее эти виды нематод отмечала Г.Ф. Соловьева [9] в заливе Петра Великого. Помимо паразитических червей у южного одноперого терпуга в единичных случаях регистрировали паразитических копепод – *Chondracantus solidus* и *Pseudolepeophtheirus parvicrurus*. Из микроспоридий представлены специфичные и ранее известные для *P. azonus* виды *S. hexagrammi*, *C. azonus*, и *A. bialata*, локализующиеся в желчном пузыре, и цисты в мускулатуре *Kudoa azoni* [10, 11, 12, 13].

P. monopterygius (северный одноперый терпуг). Обитает в северной части Тихого океана по азиатскому побережью от Курильских островов до Анадырского залива; по американскому побережью от Командоро-Алеутской гряды до Калифорнии, а также в северо-восточной части Охотского моря. Является ценной промысловой рыбой. Известно, что это – полупелагический вид, обладающий довольно сложным жизненным циклом. Он включает длительную пелагическую стадию в ходе раннего онтогенеза, с последующим оседанием и переходом к донному образу жизни в районе подводных поднятий, прилегающих к многочисленным мысам и островным дугам [7, 9].

Паразитофауна северного одноперого терпуга насчитывает 20 видов, относящихся к 6 систематическим группам. Подавляющее большинство относилось к классу трематод (14 видов). 6 видами представлены круглые черви, по 2 вида в перечне имели цестоды и скребни [8].

Нами было обследовано 246 экз. рыб размером 24–47 см. В результате исследований зарегистрировано 14 видов из 4 классов гельминтов (нематоды, трематоды, цестоды и скребни) и по одному виду ракообразных и микроспоридии (см. табл. 1).

Цестоды представлены *Nybelinia sp.l.* (ЭИ 56,0 %; ИИ 1–10), которые были встречены в полости тела и желудочно-кишечном тракте у взрослых рыб. Наиболее разнообразная группа – трематоды, представлена четырьмя видами: два вида встречались в массовых количествах *A. zhukovi* (ЭИ 53,8 %; ИИ 1–11) и *P. Reflexa* (ЭИ 56,1 %; ИИ 1–44), тогда как виды трематод *D. varicus* и *G. anura* отмечены в единичных случаях. Круглые черви представлены: нематодами *A. simplex l.*, общая зараженность составила (ЭИ 87,0 %; ИИ 1–25). Инвазия мускулатуры *P. monopterygius* личинками нематод оказалась невысока: *A. simplex* (ЭИ 15,2 %; ИИ 1–3), *P. decipiens* (ЭИ 13,2 %; ИИ 1–5). Скребни были представлены двумя видами – первый широко распространенный паразит – *E. gadi* (ЭИ 7,5 %; ИИ 1–2) и в единичном случае обнаружен вид *B. caenoforme l.* На поверхности тела рыб найден представитель паразитических ракообразных – *P. parvicrurus*. Из микроспоридий в одном экземпляре *P. monopterygius* были найдены споры *Ceratomyxa sp.*, а мускулатура в 5,3 % случаях была поражена микроспоридиями – *Kudoa azoni*. В полости тела северного одноперого терпуга обнаружены микроспоридии, видовая идентификация которых не проведена [10, 11].

Анализ зараженности личинками нематод микроспоридий и микроспоридий терпугов разных размерных групп показал, что с ростом (возрастом) инвазия увеличивается. Это

обусловлено способностью паразитов накапливаться и сохраняться без видимых изменений в теле промежуточного хозяина (рыбы) в течение жизни последнего.

Количественные показатели зараженности мускулатуры микроспоридиями и личинками нематод неодинаковы у самок и самцов. У самок зараженность выше, это связано с различием в вертикальном распределении полов в период нереста и в преднерестовых миграциях. По устному сообщению А.Н. Вдовина, самцы в преднерестовый период практически не питаются, стремительно двигаясь к местам нереста, самки наоборот активно питаются и подходят к нересту позже. По мнению другого ихтиолога, Кляшотина [12], различие зараженности самок и самцов является следствием их вертикального распределения. Самки более подвижны, держатся в толще воды, свободно плавают и совершают вертикальные миграции. Самцы менее подвижны, чем самки, держатся у самого дна. Высокая зараженность у рыб более крупных размеров объясняется способностью личинок и цист микро- и микроспоридий сохраняться без изменений в мускулатуре рыб (табл. 2).

Таблица 2 – Зараженность мускулатуры разных полов терпугов (*Pleurogrammus azonus*, *P. monopterygius*) личинками нематод и миксо- и микроспоридиями в зависимости от длины тела

<i>Pleurogrammus azonus</i>				
Размер рыб, см	♀		♂	
	Вскрыто/заражено	ЭИ., %	Вскрыто/заражено	ЭИ., %
14–24	15/2	13,3	11/2	18,2
25–30	23/4	17,4	20/4	20,0
31–36	25/7	28,0	21/5	23,8
37–42	21/8	38,1	23/6	26,1
43–48	16/5	31,3	12/4	33,3
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>				
19–24	12/1	8,3	9/1	11,1
25–30	26/2	7,7	28/5	17,9
31–36	30/5	16,7	38/6	15,8
37–42	39/5	12,8	23/3	13,0
43–48	12/5	41,7	3/1	33,3

В результате исследований установлено, что северный и южный одноперые терпуги имеют большую степень сходства паразитофаун, соответственно, и питание, но стоит отметить, что ранее микроспоридиозы северного одноперого терпуга не регистрировали. Анализируя распределение пораженных *Microsporidia* spp. рыб, можно предположить, что очаг инвазии находится в северных районах ареала *P. monopterygius*. Возможно, основные объекты питания терпуга – планктонные организмы также поражены микроспоридиями.

Выявлены гельминты, имеющие санитарно-эпизоотологическое значение: *A. simplex*, *P. decipiens*, *Corynosoma strumosum*, а также паразиты, приводящие к снижению качества продукции – *Nybelinia* sp. и *K. Azonusi*, но в целом отмечали невысокую зараженность мускулатуры рыб основных промысловых размеров.

Библиографический список

1. Асеева Н.Л., Ермоленко А.В., Шедько М.Б. Микроспоридии (Мухозоа, Мухоспореа) морских и проходных рыб бассейна Японского моря. Владивосток: ФНИЦ биоразнообразия ДВО РАН, 2022. 228 с.
2. Асеева Н.Л., Смирнов А.А. Микроспоридии терпуговых рыб дальневосточных морей // Рыб. хоз-во. 2023. № 6. С. 96–103.
3. Соловьёва Г.Ф. Нематодофауна терпуговых рыб дальневосточных морей // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск, 2002. С. 164–166.

4. Донец З.С., Шульман С.С. О методах исследования Мухосporidia (Protozoa, Cnidosporidia) // Паразитология. 1973. Т. 7, вып. 2. С. 191–193.
5. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
6. Вдовин А.Н. Биология и динамика численности южного одноперого терпуга (*Pleurogrammus azonus*) // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 16–45.
7. Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И. Сезонное распределение южного одноперого терпуга в водах Приморья // Рыб. хоз-во. 1989. № 5. С. 49–51.
8. Паразитические черви рыб дальневосточных морей и сопредельных акваторий Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-центр, 1999. 123 с.
9. Методическое пособие по определению стадий зрелости гонад северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas, 1810) (Hexagrammidae) / К.А. Жукова, Г.Ю. Головатюк, А.В. Согрина, Н.Ю. Терпугова. М.: Изд-во ВНИРО, 2023. С. 39.
10. Асеева Н.Л. Многостворчатые миксоспоридии (Мухозоа, Multivalvulida) промысловых рыб Тихого океана // Водные биологические ресурсы северной части Тихого океана: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО». Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. С. 509–515.
11. Aseeva N.L. New species of myxosporidian from genus *Kudoa* (Muxozoa; Multivalvulida) found in muscles of some fishes of the Japan Sea // Vestnik zoologii. 2004. № 38(2). P. 31–37.
12. Кляшторин Л.Б. Наблюдения над терпугами (Hexagrammidae, Pisces) Курильских островов // Терпуговые рыбы и возможности их меж океанской трансплантации. М.: АН СССР, 1962. Т. 59. С. 104–110.

УДК 639.2

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-08>

Василий Владимирович Баринов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: fishery_conf@mail.ru

Евгений Валериевич Осипов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: oev@mail.ru

Александр Евгеньевич Грибов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант кафедры «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: lexv194@mail.ru

Алексей Сергеевич Комков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант кафедры «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: lexv194@mail.ru

**Совершенствование системы управления светодиодных ламп
для промысла гидробионтов**

Аннотация. Приводится обоснование системы управления светодиодных ламп с учетом программируемого модуля, для обеспечения динамического изменения параметров сигнала, позволяющего экономить электроэнергию, регулировать интенсивность с учетом градиента температур для эффективного проникновения кальмара в зону облова.

Ключевые слова: светодиоды, система управления, поведение кальмара

Vasily V. Barinov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: fishery_conf@mail.ru

Evgeny V. Osipov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: oev@mail.ru

Alexander E. Gribov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Postgraduate student of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: lexv194@mail.ru

Alexander S. Komkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Postgraduate student of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: ivns@mail.ru

Improving the control system for LED lamps for aquatic life

Abstract. The paper provides a rationale for the control system of LED lamps, taking into account a programmable module, to ensure dynamic changes in signal parameters, allowing to save energy, regulate the intensity taking into account the temperature gradient for the effective penetration of squid into the fishing zone.

Keywords: LEDs, control system, squid behavior

В работах [1–3] был определён обобщённый спектр излучения светодиодов, используемых для промысла гидробионтов исходя из особенностей водной среды, определяющей и спектр восприятия этими гидробионтами света, а также коррелирующий со спектрами света их объектами питания. Анализ работ кальмароловных групп [4] дал обоснование констатировать о создании достаточно мощной и стабильной биотехнической промысловой системы такими группами, которые стимулируют за счет света рост фитопланктона и по цепочке рост зоопланктона, привлечение и устойчивое поддержание численности гидробионтов, которыми питаются кальмары, и только внешние факторы (шторма) могут разрушить такие биотехнические промысловые системы. С меньшим эффектом работает такая биотехническая промысловая система на промысле сайры, поскольку отсутствует постоянное световое поле, как на промысле кальмаров.

Практика применения светодиодов позволяет сократить затраты на электроэнергию в 7–9 раз, что примерно на столько же снижает и топливные расходы [1]. При использовании ламп на промысле сайры или кальмара необходимо их регулировка, для светодиодов регулировка осуществляется двумя способами: 1 – изменением силы тока; 2 – использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ) сигнала. Первый способ регулирования яркости не линейный и имеет потери за счет регулирования (выделение тепловой энергии), при этом сам ток от источника течет постоянно. Второй способ заключается в изменении включения и выключения светодиода, в этом случае происходит снижение выходного напряжения по формуле

$$U_{out} = U_{max} \frac{T_{vk}}{T_{im}}, \quad (1)$$

где T_{vk} – время длительности импульса (подачи сигнала); T_{im} – период одного импульсно-колебания (сумма времени импульса и времени паузы) ШИМ; U_{max} – максимальное напряжение в системе.

Расчёт мощности системы (Вт)

$$P = U_{out} I; P_{max} = U_{max} I. \quad (2)$$

В работе [5] проведены исследования по использованию ШИМ в случае двухчастотного ШИМ освещения при культивировании фототрофных микроорганизмов (рис. 1). Данный подход базируется на особенностях работы биохимического фотосинтеза по схеме смены фазы [6, 7] света (≈ 10 мкс) и темноты (≈ 10 мс). Однако, как показано [5], такие временные параметры на основе экспериментов с *Chlorella sp.* дали отрицательный результат с приростом массы 0,18 %. При увеличении световой фазы до 1000 мкс стали получать прирост массы, в работе [5] для снижения расходов электроэнергии была предложена схема, где темновой период T_4 включал быстрые фазы импульса T_1 с паузой T_2 , оптимальный режим с приростом биомассы 86,4 % с затратами электроэнергии 46,7 % имел следующие параметры (ШИМ1): $T_1 = 0,01$ с; $T_2 = 0,04$ с; $T_3 = 1$ с; $T_4 = 2$ с. Здесь надо отметить, что авторы [5] использовали светодиоды белого света, которые теряют до 20 % энергии при излучении [1–3].

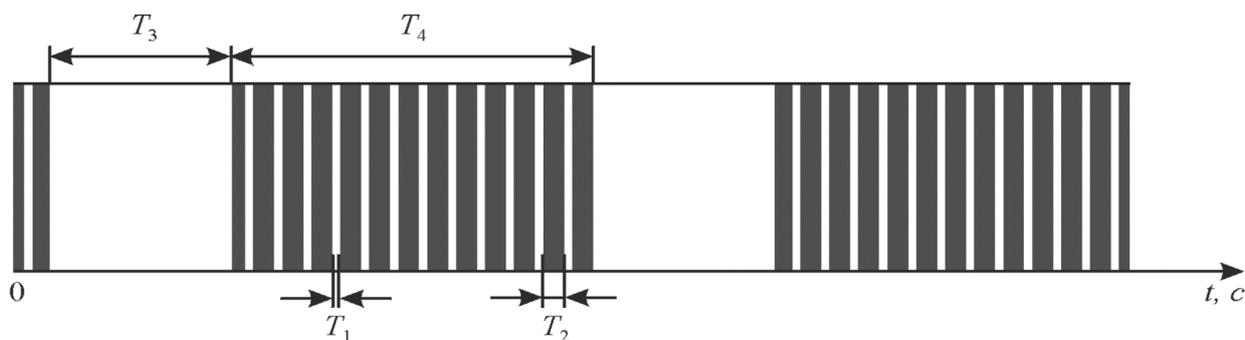


Рисунок 1 – Схема суперпозиционного микроимпульсного освещения [5]

В Японском море наиболее многочисленные группы фитопланктона [8] составляют диатомовые, которые имеют хлорофилл **a**, **c** (430–500 нм) и каротиноиды (430–520 нм) [9, 10], самые многочисленные из жгутиковых криптонады имеют хлорофилл **a**, **c** (430–500 нм), каротиноиды (430–520 нм) и фикобилипротеины, у которых существуют скачок 450 нм и 520 нм [8–10]. Следующими по численности после диатомовых водорослей в Японском море идут динофлагелляты [8], которые имеют хлорофилл **a**, **c** (430–500 нм), каротиноиды (430–520 нм) [9, 10], далее идут зеленые водоросли [8], имеющие хлорофилл **a**, **b** (430–520 нм), каротиноиды (430–520 нм) [9, 10]. По данным [11], в районе течений Куро-сио присутствуют цианобактерии (91,71 %), диатомовые водоросли (4,63 %), динофлагелляты (3,29 %) и хризобициеи (0,37 %) от общего фитопланктона, процессы этого показаны в работе [12]. Проведённое обоснование выбора спектра света для роста водорослей [10] согласуется с выбором спектра света для промысла кальмара, сайры и анчоусов [1–4, 13], а именно сине-зеленого светодиода со спектром 430–510 нм.

Для управления системой предлагается использовать модули ардуино, схема с использованием полевого транзистора Mosfet с током до 9 А и напряжением до 60 В для большого количества светодиодов с расчетным сопротивлением для линии светодиодов (рис. 2)

$$R = \frac{U_{\max} - U_{led}}{I_{led}}, \quad (3)$$

где U_{led} , I_{led} – напряжение прямого смещения светодиода и максимальный его ток.

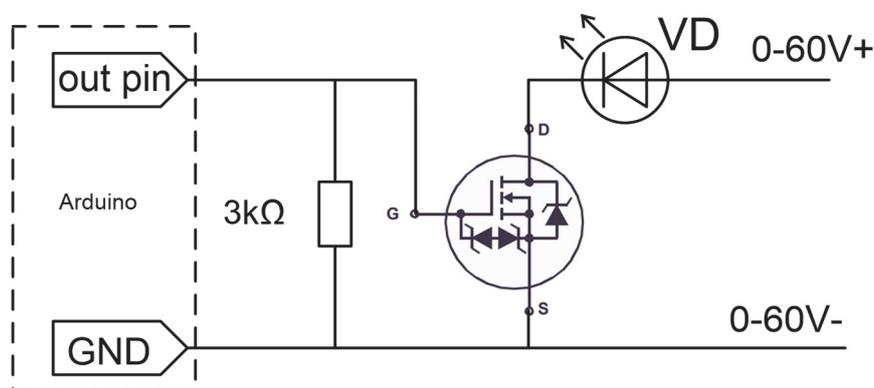


Рисунок 2 – Принципиальная схема электронного управления линии светодиодов VD

Для выполнения условия экономии питания системы необходимо использовать драйвер с выдачей напряжения с учетом (1) от U_{out} до U_{\max} и контроля тока, что позволит исключить в системе сопротивление (3кОм). Реализация системы программного управления ШИМ1:

```

1  int P_led = 10; //Пин 10
2  void setup() {
3      // put your setup code here, to run once:
4      pinMode(P_led, OUTPUT); //Устанавливаем led в режим выхода
5  }
6  void loop() {
7      // put your main code here, to run repeatedly:
8      int lanm = 255;
9      analogWrite(P_led, lanm); // Включаем светодиод
10     delay(1000); // Время 1 с.
11     for (int i = 0; i < 40; i++) {
12         analogWrite(P_led, 0); // Выключаем светодиод
13         delay(40); // Время 0,04 с.
14         if (i < 39) {
15             analogWrite(P_led, lanm); // Включаем светодиод
16             delay(10); // Время 0,01 с.
17         }
18     }
19 }

```

В данной программе переменная `lanm` изменяет яркость светодиодов для регулирования глубины проникновения света (фактически функция `analogWrite(P_led, lanm)`; изменяет яркость за счёт своего ШИМ задаваемого `lanm`, при этом частота ШИМ сигнала в ардуино ≈ 490 Hz).

Предлагается композиционная лампа (рис. 3), имеющая три ряда светодиодов I (I, II, III) с отдельным управлением с каждым ШИМ1, но общей ардуин системой, соответствующие разведенные на свои пин и имеющие идентичные принципиальные схемы электронного управления линии светодиодов VD (см. рис. 2).

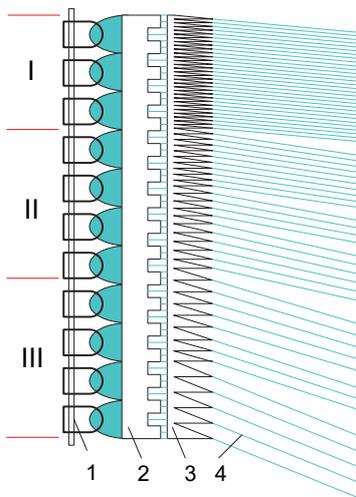


Рисунок 3 – Схема светодиодной лампы

Для дистанционного модуля управления предлагается по факту использовать Wi-Fi модуль, через который в программе будет меняться значение `lanm`. Лампа имеет двойную линии линз Френеля, где первая 2 производит линеризацию потока света, а вторая 3 направляет поток, обеспечивая четкую линии потока света. Схема изменения яркости 1 в такой компоновке лампы позволяет регулировать поток света так, чтобы кальмар 3 мог подходить в зону облова (рис. 4) в случае температурного скачка 2, который может смещаться по глубине. В имеющихся системах такая возможность не предусмотрена, что, естественно, снижает уловистость.

Дальнейшие исследования связаны с компоновкой линии светодиодов и параметров линз Френеля. На сколько необходимо будет менять значение интенсивности света, можно получить в случае мониторинга конкретной промышленной ситуации, а также при проверке лампы с учетом диаграммы интенсивности света.

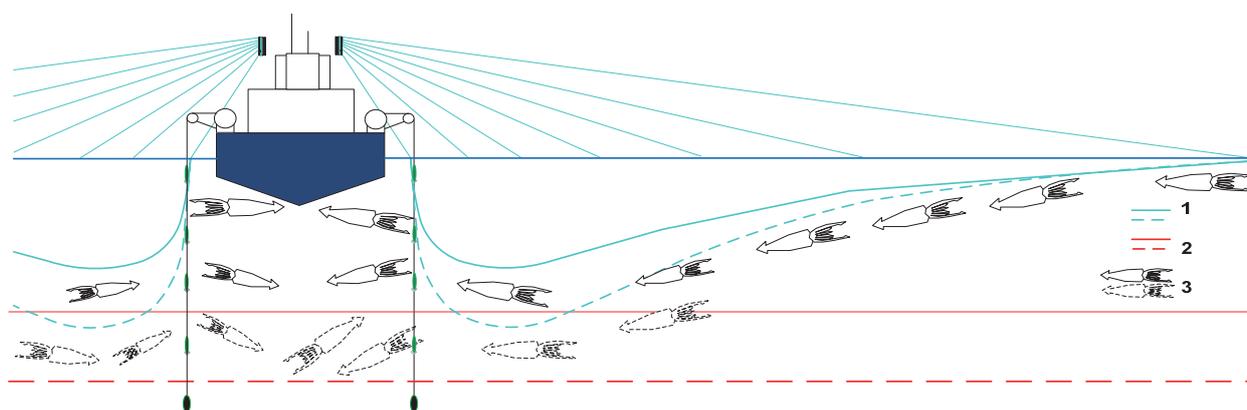


Рисунок 4 – Перемещение кальмаров при использовании светодиодной лампы

Библиографический список

1. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В., Бойцова Т.М., Наумов Д.Г., Баринов В.В., Комков А.С. Разработка инновационных источников света на основе светодиодов для промысла сайры // Рыб. хоз-во. 2022. № 1. С. 82–85.
2. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В., Бойцова Т.М., Наумов Д.Г., Баринов В.В. Использование светодиодов синего цвета на промысле гидробионтов в целях повышения эффективности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 74–81. DOI 10.24143/2073-5529-2022-4-74-81.
3. Бойцов А.Н., Лисиенко С.В., Осипов Е.В., Бойцова Т.М., Наумов Д.Г., Баринов В.В. Совершенствование промысла водных биоресурсов, обладающих положительной реакцией на свет, при использовании синих светодиодов // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2022. № 1(73). С. 7–15.
4. Баринов В.В., Осипов Е.В., Иванко Н.С., Грибов А.С., Комков А.С. Совершенствование промысла тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*) с использованием источников света // Рыб. хоз-во. 2023. № 6. С. 150–156. DOI: <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2023-6-150-156> (date of access: 22.11.2023).
5. Бирюков В.В., Мальцевская Н.В., Макеев П.П. Двухчастотное микроимпульсное освещение при культивировании фототрофных микроорганизмов // Биотехнология. 2014. Т. 30, № 2. С. 57–61.
6. Якушкина Н.И., Бахтенко Е.Ю. Физиология растений. М.: ВЛАДОС, 2005. 463 с.
7. Emerson, R. The photochemical reaction in photosynthesis / R. Emerson, W. Arnold // J. General Physiol. 1932. Vol. 16, N 2. P. 191–205.
8. Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Паутова Л.А. Атлас фитопланктона Японского моря. Л.: Наука, 1989. 160 с.
9. Минеева Н.М. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. М., 2004.
10. Осипов Е.В., Осипова Е.М. Обоснование применения светодиодов для повышения роста морских водорослей // Научно-практические вопросы регулирования рыболовства: материалы Нац. науч.-техн. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2023. С. 157–161.
11. Chen Z, Sun J, Chen D, Wang S, Yu H, Chen H, Wang M. Effects of Ocean Currents in the Western Pacific Ocean on Net-Phytoplankton Community Compositions. Diversity. 2021; 13(9):428. <https://doi.org/10.3390/d13090428>.
12. Wang, Yaoyao and other. Phytoplankton Distributions in the Kuroshio-Oyashio Region of the Northwest Pacific Ocean: Implications for Marine Ecology and Carbon Cycle // Frontiers in Marine Science. 2022. Vol. 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2022.865142>.

УДК 639.2.081; 639.3.06

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-02>

Анатолий Николаевич Бойцов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: boitsov_an@mail.ru

Евгений Валериевич Осипов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: oev@mail.ru

Дмитрий Анатольевич Пилипчук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель, Россия, Владивосток, e-mail: pilipchukda@mail.ru

Совершенствование сетного мешка для буксировки гидробионтов со ставных неводов и аквакультурных ферм

Аннотация. Приводится обоснование применения сетных мешков для буксировки улова со ставных неводов как более экономичного способа по сравнению с существующими на промысле. Предложена схема совершенствования такой системы и рассмотрены условия буксировки, выбор параметров кабелей, конструкций кабелей мешка и выбора параметров ГРУ.

Ключевые слова: сетной мешок, ставные невода, буксировка улова

Anatoly N. Boytsov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: boitsov_an@mail.ru

Evgeny V. Osipov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: oev@mail.ru

Dmitry A. Pilipchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer, Russia, Vladivostok, e-mail: pilipchukda@mail.ru

Improving a net bag for towing hydrobionts from set-net and aquaculture farms

Abstract. The paper provides a rationale for the use of net bags for towing catch in composite set-net, as a more economical method compared to those existing in the fishery. A scheme for improving such a system is proposed and towing conditions, the choice of cable parameters, bag cable designs and the choice of GRU parameters are considered.

Keywords: net bag, set-net, towing the catch

При возрастании уловов лососевых ставными неводами возникает вопрос с удешевлением и сохранением качества улова при его доставках к месту обработки. В настоящее время получило развитие использование различных судов и буксируемых барж с уловом, где перелив улова осуществляется каплером (рис. 1), а также старым методом – переливом через борт (рис. 2), а также при использовании каплера (рис. 3).

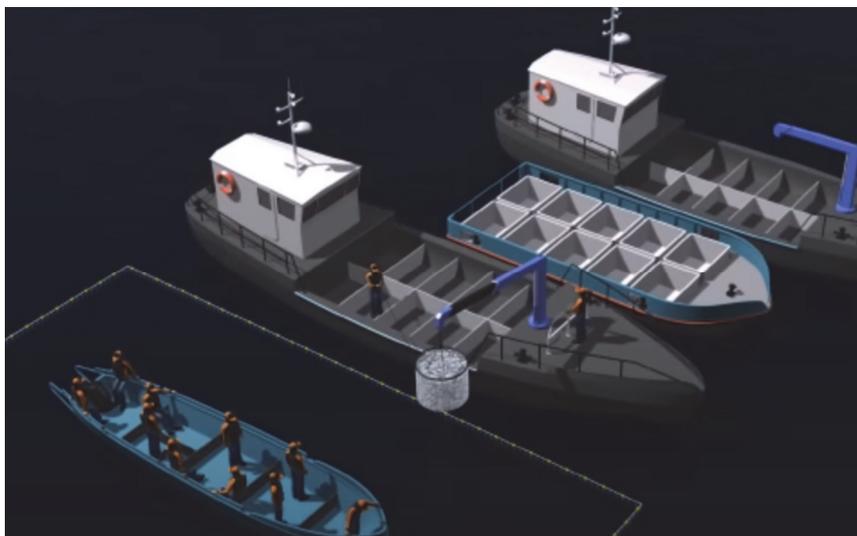


Рисунок 1 – Щелевики для доставки улова [1]



Рисунок 2 – Ручной залив рыбы в щелевик



Рисунок 3 – Выгрузка рыбы из садка ставного невода подхватом [2]

Следующим шагом стала разработка использования плавучего садка (рис. 4), позволяющего перегонять рыбу в садок в живом виде и его буксировать, увеличить производительность труда, уменьшить размеры ставных неводов.

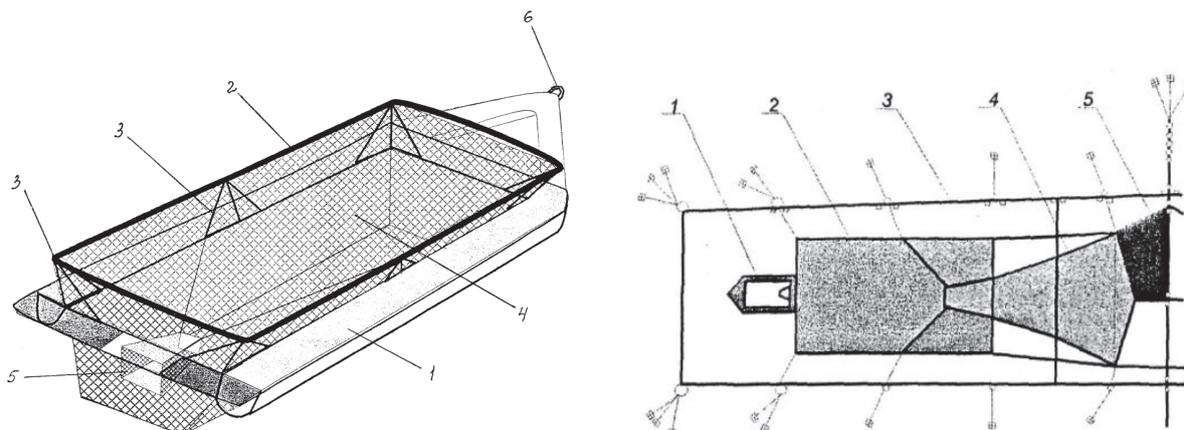


Рисунок 4 – Плавучий садок для буксировки и его использование в ставном неводе [3]

В случае использования щелевиков (рис. 1, 3) судно должно быть оснащено механизмами, стоимость такой конструкции высока, в случае ручной заливки (рис. 2) требуются значительные физические затраты и большая бригада обслуживания, при этом, если погода свежая, то перелив будет длительным или вообще невозможен. При использовании плавучего садка (рис. 4) неудобства возникают при осуществлении транспортировки в случае свежей погоды, аналогичная ситуация может возникать при транспортировке щелевиками.

Для решения подобных проблем в основном в Японии используется закрытый садок-накопитель в виде мешка 1 (рис. 5), в который при переборке через лейку 2 перегоняется улов, также часть лососей может заходить и в процессе облова, затем этот садок отсоединяется, лейка закрывается и садок буксируется. Однако уловы в такие накопители были небольшие, и при транспортировке возникали проблемы, поэтому на основе этого подхода был разработан плавучий садок (рис. 4), решающий проблему транспортировки.

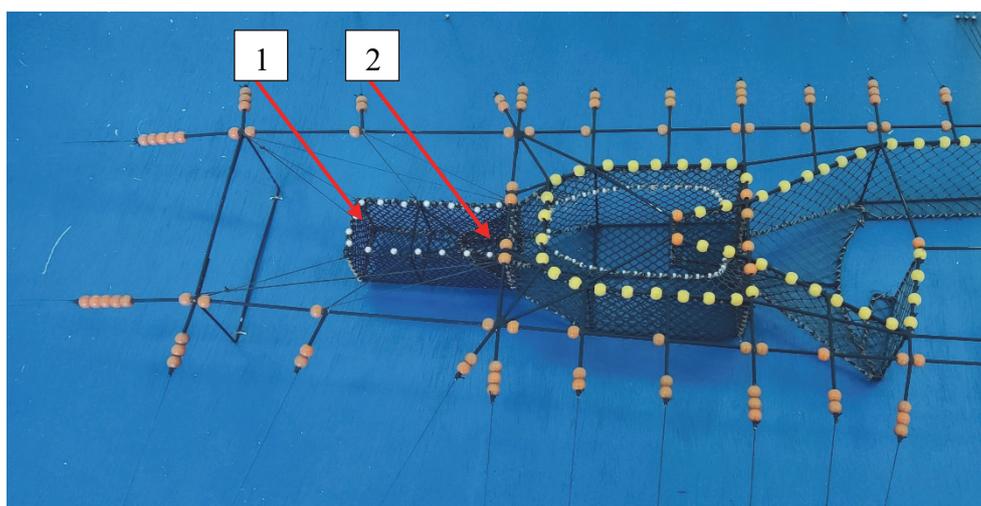


Рисунок 5 – Ставной невод с садком-накопителем

Однако имея опыт совместной работы с российскими исследователями [4], японские исследователи применили ГРУ для такого закрытого садка-накопителя (рис. 6). Это позволило делать мешки большей длины, и при буксировке за счет ГРУ сетная плась в начале мешка приобретает расправленную форму, происходит фильтрация воды. В процессе пе-

реборки рыба подвергается стрессу, вследствие чего снижается качество улова, также гидробионты задыхаются при транспортировке на судне, и продукты стресса остаются в теле гидробионта, аналогично происходит и с моллюсками [5]. Исследование проводилось при скоростях буксировки до 4 уз, было выявлено уменьшение стресса и адаптация гидробионтов, в том числе после перелива в технологический блок [5].

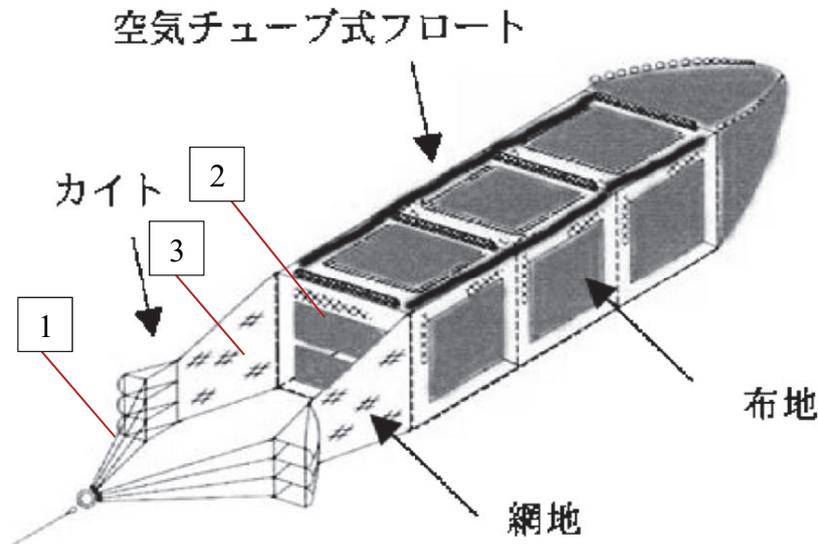


Рисунок 6 – Мешок с гидробионтами для буксировки [5]

Модернизация конструкции (рис. 6) будет касаться изменения:

1 – количество кабелей для ГРУ (рис. 6, 1) сократить до 2 ед., японская конструкция большого количества оттяжек связана с применением готового решения ГРУ и отсутствием методики расчета для системы из двух кабелей;

2 – фронтальную часть мешка выполнить из квадратной ячеи (рис. 6, 2), это позволяет уменьшить сопротивление фронтальной части, улучшить фильтрацию воды и равномерно распределить усилия на ГРУ и на нижнюю и верхнюю подборы;

3 – обоснование переходной части от ГРУ к мешку.

Для решение первой задачи используем методику определения длин кабелей [6, 7] по формуле (рис. 7)

$$l_{ГРУ} = \frac{1,1L}{\Delta l} - 1,1L, \quad (1)$$

где $\Delta l \leq 5\%$ – экспериментально обоснованное значение; L – линейный размер ГРУ.

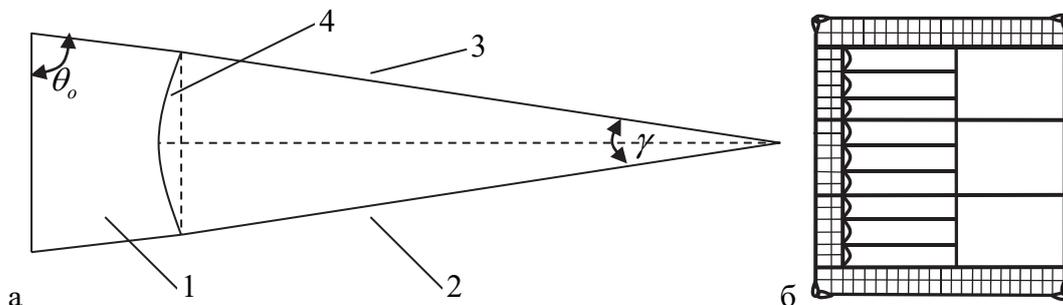


Рисунок 7 – ГРУ с кабелями: а – схема расчета; б – ГРУ;
1 – ГРУ; 2, 3 – кабеля ГРУ; 4 – передняя подборка ГРУ

Решение задачи 3 по обоснованию переходной части от ГРУ к мешку заключается в длине оттяжек мешка, которые также найдём по формуле (1), где L – высота фронтальной части мешка.

Расчет характеристик буксируемой системы при условии

$$\vec{T} \geq \vec{R}_m + 2\vec{T}_{ГРУ}, \quad (2)$$

где \vec{R}_m – сопротивление мешка; $\vec{T}_{ГРУ}$ – натяжение ГРУ; \vec{T} – тяговое усилие судна при скорости буксировки.

Таким образом, применение для буксировки мешков с ГРУ на основе предложенной схеме модернизации с учетом разработанных моделей позволит значительно повысить производительность ставного неводного лова и уменьшить затраты на буксировку улова по сравнению с существующими технологиями: время выгрузки; стоимость щелевика, в том числе ремонт; механизация выливки улова; неудобства буксировки при свежей погоде, большая бригада обслуживания.

Библиографический список

1 Советские станки в современном производстве. Дальний Восток. Часть 3. <https://www.youtube.com/watch?v=u3bFfDPPtIc>.

2. Нагорнов А.А., Коваленко М.Н., Адамов А.А. Современное состояние ставного неводного лова тихоокеанских лососей на Камчатке // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2016. № 40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-stavnogo-nevodnogo-lova-tihookeanskih-lososey-na-kamchatke> (дата обращения: 07.12.2023).

3. Патент на полезную модель № 47622 U1 Российская Федерация, МПК А01К 74/00. Плавающий садок / О.В. Телятник. № 2005110840/22: заявл. 13.04.2005; опубл. 10.09.2005.

4. Бойцов А.Н., Осипов Е.В. Развитие совместных российско-японских научно-исследовательских и экспериментальных работ в области совершенствования тралового промысла // Научные тр. Дальрыбвтуза. 2023. Т. 64, № 2. С. 101–111.

5. TAISEI KUMAZAWA, HIROMI KINOSHITA. Development of new fishing technology facilitating fish rearing after catch. Nippon Suisan Gakkaishi. 78(1), 79 (2012).

6. Бойцов А.Н., Вальков В.Е., Осипов Е.В. Оптимизация конструкций гибких распорных устройств // Водные биоресурсы: рациональное освоение и искусственное воспроизводство: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2021. С. 9–13.

7. Вальков В.Е., Бойцов А.Н., Осипов Е.В. Методы расчета эскизных вариантов гидродинамических устройств // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы V Нац. науч.-техн. конф. Владивосток, 2022. С. 201–205.

УДК 639.2.081

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-03>

Павел Андреевич Бородин

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: pavel_borodin@mail.ru

Евгений Валериевич Осипов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Промышленное рыболовство», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: oev@mail.ru

**Методика разработки донного трала с избирательными свойствами
на основе рыболовных компонентов**

Аннотация. Приводится обоснование применения методики разработки донного трала с избирательными свойствами на основе рыболовных компонентов, с помощью которых конструируется селективная система, позволяющая сортировать улов в процессе траления. Сами по отдельности рыболовные компоненты и их решения имеют практические применения, дополнительно как готовые технические решения, позволяющие работать селективной системе, предложена канатная решетка и пластинчатый грунттроп, снижающий попадание крабов в трал.

Ключевые слова: рыболовные компоненты, селективность, донный трал, сортировка улова

Pavel A. Borodin

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: pavel_borodin@mail.ru

Evgeny V. Osipov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Industrial Fisheries, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: oev@mail.ru

**Methodology for developing a bottom trawl with selective properties based
on fishing components**

Abstract. The paper provides a rationale for the use of a methodology for developing a bottom trawl with selective properties based on fishing components, with the help of which a selective system is assembled that allows sorting the catch during the trawling process. The individual fishing components themselves and their solutions have practical applications; in addition, as ready-made technical solutions that allow the selective system to operate, a rope grid and a plate-type soil track have been proposed that reduces the entry of crabs into the trawl.

Keywords: fishing components, selectivity, bottom trawl, catch sorting

Впервые подход к проектированию орудий рыболовства на основе рыболовных компонентов был применен для создания орудий рыболовства для промысла медузы [1]. На

том этапе рыболовные компоненты представляли готовые сетные конструкции, с помощью которых компоновались разные конструкции и типы орудий рыболовства для промысла медузы в зависимости от ее скоплений и возможностей создания соответствующей рыболовной системы. На рис. 1 показана схема компоновки из рыболовных компонентов соответствующих орудий рыболовства, а на рис. 2 – компоновка устройства для лова медуз [2], которое представляет собой трал для близнецового лова, проведенные промысловые исследования показали эффективность данного подхода [1]

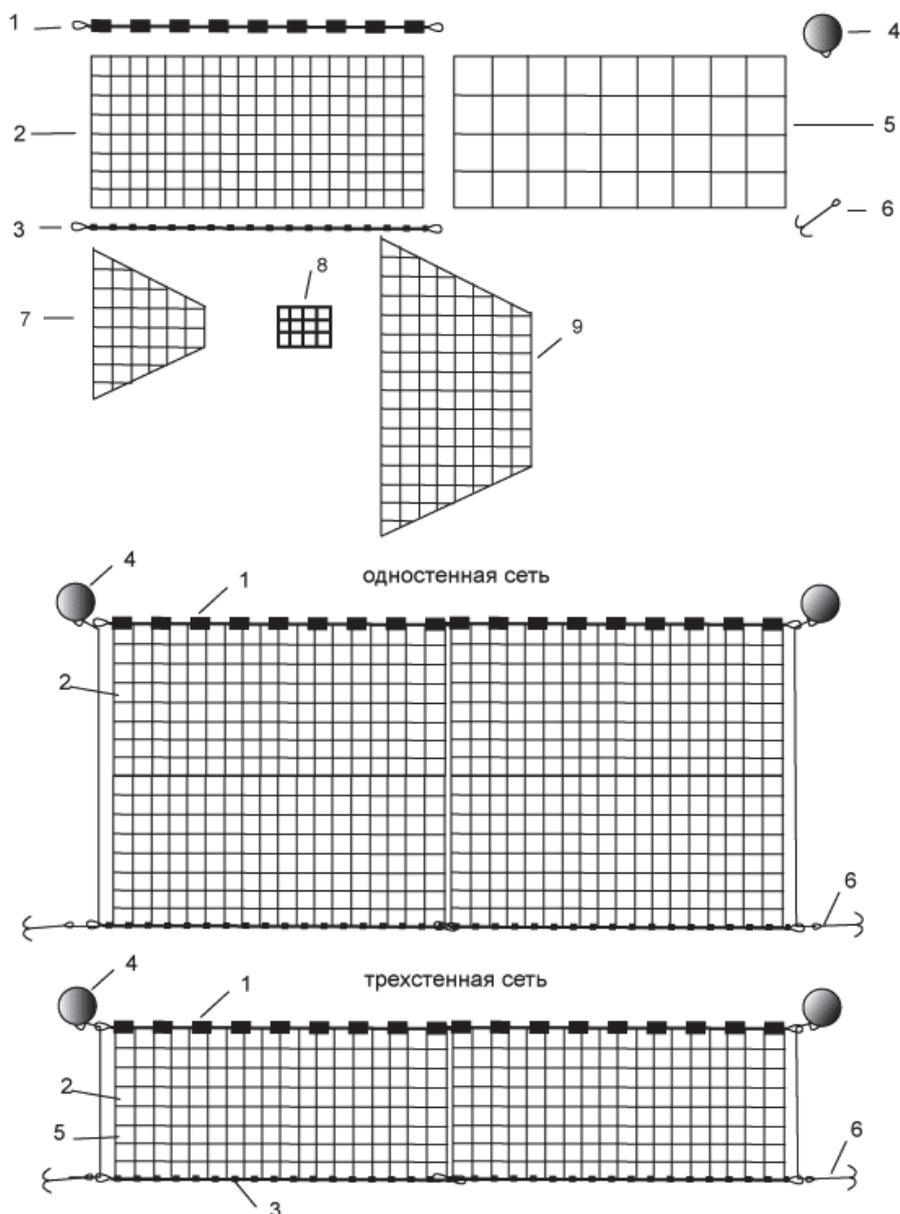


Рисунок 1 – Конструирование рыболовных систем из рыболовных компонентов [1]: 1 – верхняя подбора с наплавами; 2 – дель 50 мм; 3 – нижняя подбора с грузами; 4 – буй; 5 – дель 200 мм; 6 – якорь; 7 – мотня одной высоты; 8 – мешок; 9 – мотня две высоты

Разработка донного трала с избирательными свойствами необходима в связи со случаями значительного прилова объектов промысла, не входящих в рыболовные билеты и запрещенных к вылову, поэтому такие тралы могут исключить такие случаи и дополнительно сортировать улов.

При проектировании тралов с избирательными свойствами разными разработчиками получены различные технические решения, которые можно рассматривать как готовые

рыболовные компоненты. Поэтому в методике разработки донного трала с избирательными свойствами на основе рыболовных компонентов стоят задачи:

- разработки компонентов на основе анализа проверенных на промысле решений;
- обеспечение работы этих компонентов с учетом эксплуатации на промысле.

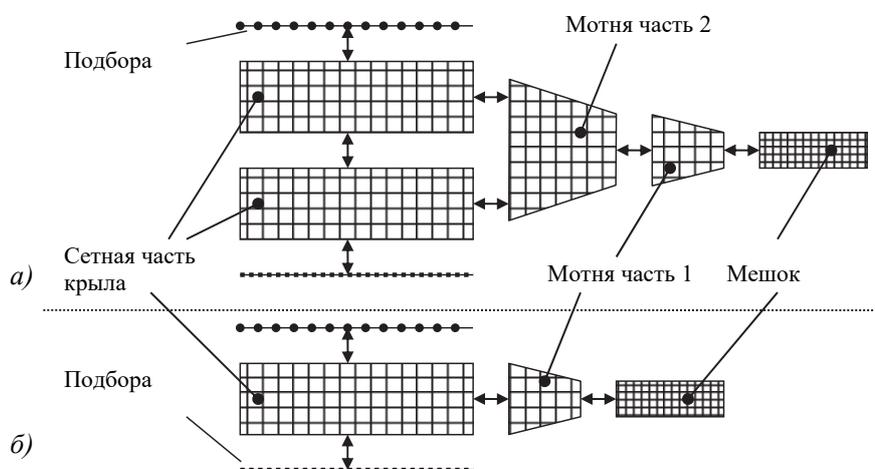


Рисунок 2 – Компоновка устройства для лова медуз [1]: а – увеличение вертикального раскрытия за счет двух сетных частей крыла; б – стандартное вертикальное раскрытие

Проведенные исследования показали поведение различных видов рыб, например, камбала почти всегда уходила в селективное окно по нижней пластине трала (рис. 3), тресковые находятся в средней части трала при буксировке [3], при этом уловы кальмара, сельди и бычков не изменились.

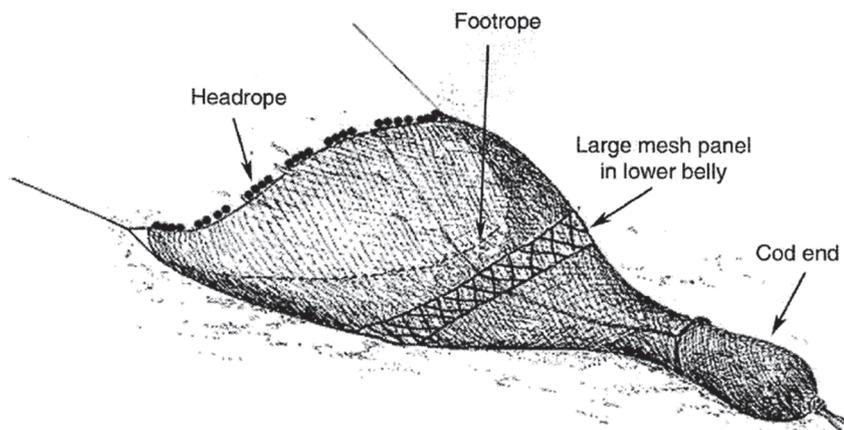


Рисунок 3 – Панель с большим шагом ячеей в нижней части трала

Используя особенности поведения придонных и донных рыб, в работе [4] предложена передкютковая селективная конструкция, которая позволяет разделять камбал от других придонных рыб (рис. 4).

Данная конструкция хорошо сортирует различных видов камбал, отправляя их в селективное окно. А треска и путассу проходят над сетчатым козырьком (рис. 4, С) для попадания куток. Это показывает, что камбала, ведя донный образ жизни, при попадании в трал придерживается низкого положения движения и в случае встречи с препятствием направляется к грунту.

В рыболовных районах разных районов промысла в уловах могут быть креветки, которые запрещены к вылову (сегодня это специализированный промысел), поэтому для селек-

тивного лова необходимо использовать решетку с сетной направляющей панелью 1 (рис. 5), которая позволяет рассеянную креветку направить в нижнюю часть селективной решетки.

На рис. 6 представлена разработка трала для прибрежного промысла. В нижней части трала расположена селективная панель, выполненная из ячеи с квадратной формой, в которую попадают мелкие предметы и проходят вниз под нижний накопитель, что достигается гибкостью конструкции. При увеличении скорости буксировки уменьшается вертикальное раскрытие трала и большинство видов рыб попадают в верхний накопитель [5], что требует определенной скорости буксировки для эффективности работы селективной панели. В нижний накопитель попадают мелкие рыбы, проходившие через селективную панель. Качество улова за счет сортировки возросло, уменьшилось время сортировки, что позволило начать новую постановку и в целом увеличить уловы [5]. Также данный трал использовал на верхней подборе гибкое распорное устройство, позволяющее при достижении определенной скорости обеспечить устойчивый ход верхней подборы, это обеспечило легкую работу с таким тралом на палубе, поскольку применение традиционных наплавов перегружает (по удобству и времени) работу с тралом на палубе.

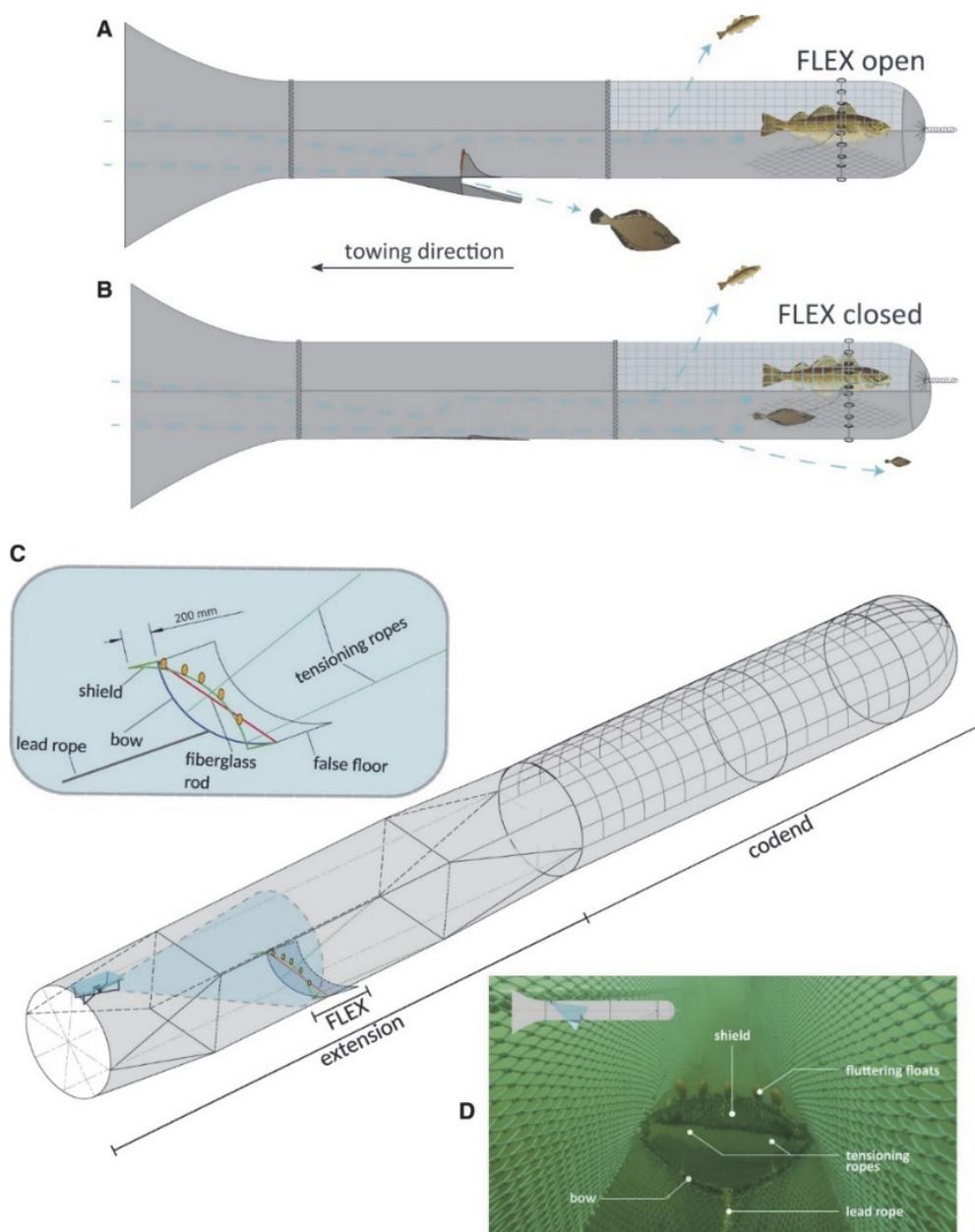


Рисунок 4 – Панель с большим шагом ячеи в нижней части трала [4]

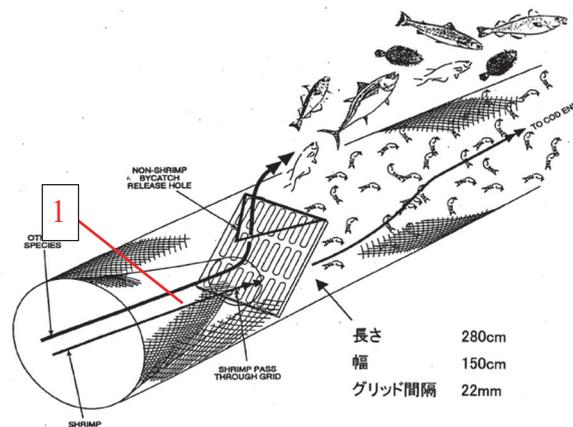


Рисунок 5 – Селективная решетка для промысла креветки

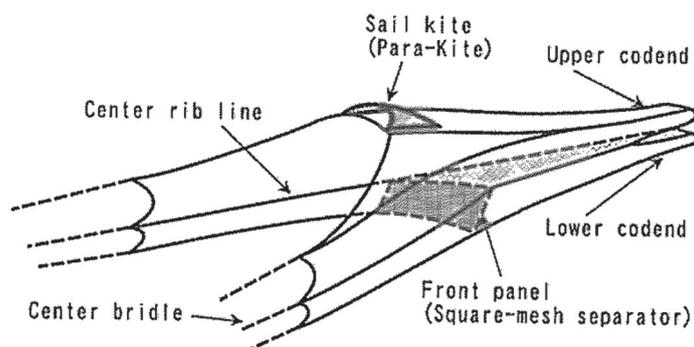


Рисунок 6 – Селективный трал с сортировкой улова по размерам [5]

Таким образом, выделили следующие рыболовные компоненты для обеспечения избирательности и сортировки на примере предложенной избирательной системы (рис. 7):

- сетная направляющая панель 1 и 4;
- селективная решетка 2 и 5;
- сетчатый козырек 3.

Данная избирательная система (устройство – сетная оболочка) в посадке имеет диаметр 2 м и содержит внутри себя сетную направляющую панель 1, которая все гидробионты направляет вниз оболочки. Сетное полотно направляющей панели 1 имеет шаг ячеи, исключаяющий объёмы креветки. Все гидробионты движутся до селективной решетки 2, которая расположена в системе на расстоянии, позволяющем всем гидробионтам, кроме креветок, направиться к верхней части оболочки. В то же время креветки, увлекаемые потоком, четко направляются к селективной решетке, через которую проходят, и, в случае, если имеется накопитель, облавливаются, а при его отсутствии выходят из трала.

По результатам наблюдения за гидробионтами было установлено, что они поднимаются вдоль селективной решетки 2, в том числе придонные и пелагические рыбы обходят выше сетчатый козырек 3. В то же время камбаловые перед сетчатым козырьком 3 будут спускаться вниз оболочки и направляться в свой отдельный накопитель. Далее гидробионты за счет направляющей сетной панели 4 направляются к селективной решетке 5, и те гидробионты, которые имеют меньший размер, проходят через селективную решетку и попадают в свой накопитель. Более крупные рыбы поднимаются выше над селективной решеткой и попадают в свой накопитель. Предлагается, что все отдельные накопители собраны в общую рубашку. Следуя предложенной методике рыболовных компонентов, необходимо иметь одинаковые накопители по геометрическим параметрам, но выполненные из разной ячеи.

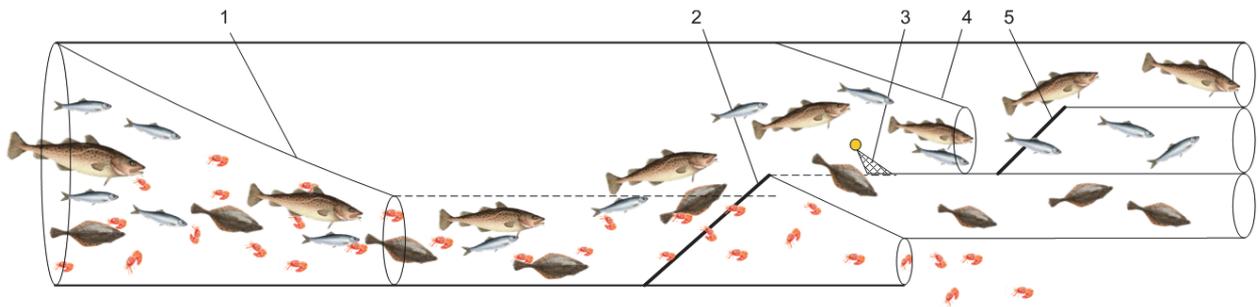


Рисунок 7 – Селективное устройство

Как показала практика, на промысле креветок при попадании в трал ловушек селективные решетки блокируются, и они перестают работать. Для решения этой проблемы разработана специальная решетка (рис. 8), которая решает проблему попадания ловушек.

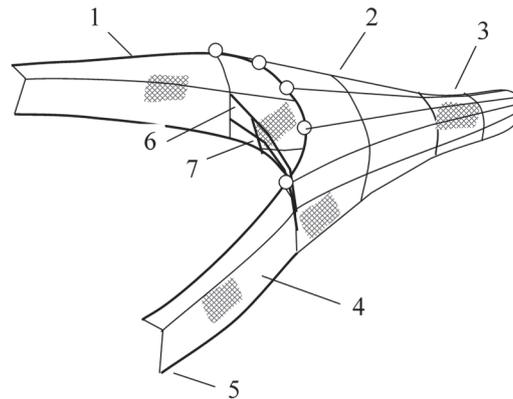


Рисунок 8 – Трал с канатной решеткой в устье [6, 8]:

1 – верхняя подбора; 2 – мотенная часть; 3 – мешок; 4 – крылья; 5 – нижняя подбора и грунтроп; 6 – поперечные канаты; 7 – продольные канаты

Применение пластинчатых грунтропов в отличие от традиционных позволяет крабу легко пройти под пластинчатым грунтропом, поэтому применение пластинчатого грунтропа снижает попадания в трал краба. Предлагается использовать отечественный комбинированный пластинчатый грунтроп, состоящий из внешней и внутренней пластины (рис. 9), при перемещении которого по грунту нижняя часть пластины легко деформируется и плавно обходит препятствия на грунте, не давая возможности рыбам проходить под грунтропом [6, 10], но обходит краба.

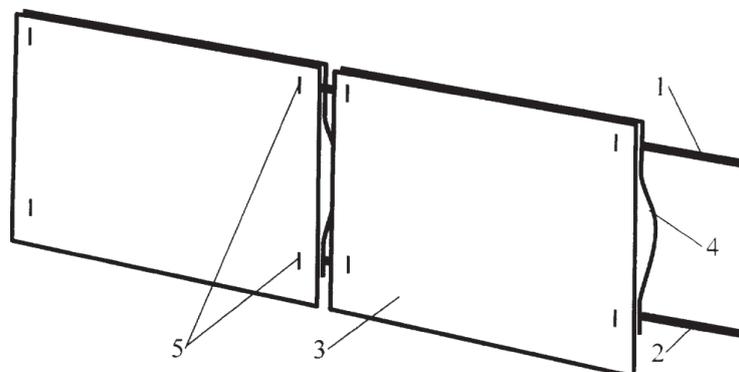


Рисунок 9 – Комбинированный пластинчатый грунтроп [7, 8, 9]:

1 – кабель верхний (нижняя подбора); 2 – кабель нижний; 3 – внешняя пластина; 4 – внутренняя пластина; 5 – скобы для крепления кабелей и пластин

Представленная методика позволяет из готовых технических решений, выполненных в виде рыболовных компонентов, реализовывать различные конструкции тралов. Предложенный донный трал позволит успешно сортировать улов, исключать из него объекты, запрещенные к вылову, успешно без проблем с законодательством осуществлять промысел, а отсортированный в отдельные накопители улов имеет лучшие качества сырья (отсутствует смятие) [5].

Библиографический список

1. Бородин, П.А. Моделирование процессов промысла медузы *Rhopilema esculentum* / П.А. Бородин, Е.В. Осипов; Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центр (ТИНРО-Центр). Владивосток: ТИНРО-Центр, 2004. 66 с. ISBN 5-89131-048-1. EDN QKWHKT.
2. Патент на полезную модель № 26368 U1 Российская Федерация, МПК А01К 73/02. Устройство для лова медузы: № 2002116827/20: заявл. 27.06.2002 опубл. 10.12.2002 / П.А. Бородин, Е.В. Осипов; заявитель Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. EDN LNWOAV.
3. Steven J. Kennelly, Matt K. Broadhurst. (2021) A review of bycatch reduction in demersal fish trawls. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 31:2. P. 289–318.
4. Santos J. and others. Quantifying the performance of selective devices by combining analysis of catch data and fish behaviour observations: methodology and case study on a flatfish excluder // *ICES Journal of Marine Science*. Vol. 77, Issue 7–8. December 2020. P. 2840–2856, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa155>.
5. Nagamatsu Kimiaki, Kubota Katsuhiko, Tabuchi Kiyoharu, Tatsumi Shigeo, Kamano Tadashi, Inoue Satoru, Kajikawa Yoritake, Fujiishi Akio. Separation Efficiency of a Two-level Trawl with a Separation Device // *Journal of National Fisheries University*. 1998. Vol. 46, Issue 4. P. 155–162.
6. Патент на полезную модель № 65723 U1 Российская Федерация, МПК А01К 73/02. трал : № 2007110134/22 : заявл. 19.03.2007 : опубл. 27.08.2007 / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов. EDN PRXHZM.
7. Осипов, Е.В. Методики расчета движения грунтропа донного трала / Е.В. Осипов // *Научные тр. Дальрыбвтуза*. 2013. Т. 28. С. 50–54. EDN QARIDZ.
8. Осипов, Е.В. Системное проектирование рыболовных комплексов / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов // *Изв. ТИНРО*. 2006. Т. 146. С. 326–334. EDN HYZDXH.
9. Патент на полезную модель № 60307 U1 Российская Федерация, МПК А01К 73/053. грунтроп: № 2006130993/22 : заявл. 28.08.2006 : опубл. 27.01.2007 / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов; заявитель Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. EDN NZAOCs.
10. Осипов, Е.В. Методы совершенствования проходимости донных тралов / Е.В. Осипов, Г.С. Павлов // *Вестник Камчатского государственного технического университета*. 2006. № 5. С. 101–107. EDN NDMINF.

УДК 639.2.053.7

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-17>

Злата Геннадьевна Каурова

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, доцент кафедры биологии, экологии и гистологии, кандидат биологических наук, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: 6zlata@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3387-3540

Анастасия Константиновна Оборина

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, студент, бакалавр, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: nlss13@mail.ru, ORCID: 0009-0005-5015-6921

Анализ состава улова ихтиофауны в летний сезон 2023 г. мелководной части восточной части Финского залива

Аннотация. Представлен анализ видового состава улова, проведённого в июле 2023 г. в мелководной части восточной части Финского залива, а также количественный анализ – массовые и размерные (промысловая длина) характеристики отдельных видов рыб в улове. Вылов включал в себя в основном представителей семейств окуневых, карповых и бычковых, характерных для пресноводного аквального комплекса Балтийского моря. Было проведено сравнение улова 2023 г. с данными 2021 и 2014 гг. Отмечена тенденция к увеличению вклада окуня, судака и плотвы и уменьшение вклада ерша в общую биомассу улова.

Ключевые слова: Финский залив, мелководная часть, ихтиофауна, видовое разнообразие, пресноводные рыбы, промысловый запас

Zlata G. Kaurova

Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Russia, Saint Petersburg, e-mail: 6zlata@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3387-3540

Anastasia K. Oborina

Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Bachelor's degree student, Russia, Saint Petersburg, e-mail: nlss@mail.ru, ORCID: 0009-0005-5015-6921

Analysis of the catch composition of ichthyofauna in the summer season of 2023 in the shallow part of the eastern part of the Gulf of Finland

Abstract. The paper presents an analysis of the species composition of the catch, conducted in July 2023 in the shallow part of the eastern part of the Gulf of Finland, as well as a quantitative analysis of the mass and size (commercial length) characteristics of individual fish species in the catch. The catch mainly included representatives of the perch, cyprinid and goby families, characteristic of the freshwater aquatic complex of the Baltic Sea. The catch of 2023 was compared with the data of 2021 and 2014. There is a tendency to increase the contribution of perch, walleye and roach and a decrease in the contribution of ruff to the total biomass of the catch.

Keywords: Gulf of Finland, shallow waters, ichthyofauna, species diversity, freshwater fish, commercial fish stock

Изучение особенностей ихтиоценоза Финского залива является неотъемлемой частью биологического мониторинга, необходимого для анализа состояния рыбных запасов и обеспечения продовольственной безопасности. Восточная часть Финского залива представляет собой один из наиболее крупных рыбохозяйственных водоемов Северо-Западного региона России.

На акваторию Финского залива в настоящий момент оказывается интенсивное антропогенное воздействие – гидротехнические работы, судоходство, комплексное водопользование, застройка побережья, рекреация, что наряду с природными факторами влияет на снижение продуктивности биоты и целом, и как следствие – на общее состояние ихтиоценоза, снижение качества и уловов товарной рыбы [1, 2].

В последние десятилетия в Финском заливе прослеживаются выраженные процессы перестройки экосистемы, в частности, видовой структуры и изменение количественных показателей ихтиобионтов. В качестве одной из предпосылок изменений в экосистеме можно назвать факторы различной природы, в частности, техногенный. Дноуглубительные работы приводят к уничтожению зарослей высшей водной растительности, нерестилищ рыб [3]. Подобного рода воздействие оказывает также засыпка части дна при дампинге грунта, в результате дноуглубительных работ мелководные хорошо прогреваемые акватории, служащие местом нереста и нагула рыб, превращаются в районы с глубинами более 10 м, с полным исчезновением нерестилищ, соответственно, условия нагула рыб, особенно молоди, становятся крайне неблагоприятными [3]. Также проведение данных работ сопровождается увеличением мутности воды, что оказывает негативное воздействие на все сообщества гидробионтов [3]. Наиболее масштабные гидротехнические работы ведутся в прибрежной и мелководной частях Финского залива, где располагаются одни из самых продуктивных нерестилищ, места нагула молоди, а также рыбопромысловые участки.

Помимо антропогенных факторов, состояние рыбных запасов зависит также от циклически изменяющихся природных факторов, таких как температурный режим, продолжительность вегетационного периода, водность года, солёность, кормовая база и др. [4].

Целью настоящей работы явился анализ размерно-массовых характеристик рыбы, выловленной в мелководной части восточной части Финского залива, а также оценка вклада каждого вида в общий улов в сравнении с 2014 и 2021 гг.

Материалом для исследования служили данные, собранные в результате научно-исследовательского облова, произведённого в середине июля 2023 г. на мелководном участке восточной части Финского залива совместно с Санкт-Петербургским филиалом ФГБНУ «ВНИРО». Использовались сети ставные жаберные комбинированные. Лов производился в ночное время.

Был проведен качественный (определение видового состава) и количественный (взвешивание) анализ уловов, а также биологический анализ, определена масса каждой особи, измерялась промысловая длина. Видовой состав определялся согласно методам И.Ф. Правдина [5].

В качестве источника данных об обловах предыдущих лет использовались доклады комитета по природным ресурсам Ленинградской области о состоянии окружающей среды [7, 8], таблица. Расчёты и статистическая обработка производились с использованием программы Microsoft Excel.

В составе улова семейство окуневых (*Percidae*) было представлено тремя видами, карповых (*Cyprinidae*) – пятью видами и одним видом – семейство бычковые (*Gobiidae*).

Общая масса улова составила 49,7 кг. Наибольшую массу вылова составила плотва (*Rutilus rutilus*) (38,4 %), при этом масса отдельных особей изменялась в пределах от 14 до 390 г. Вклад окуня обыкновенного (*Perca fluviatilis*) в общую массу вылова составил 22,1 %, минимальная масса особи составила 6 г, максимальная – 400 г. Общая масса густеры (*Blicca bjoerkna*) составила 19,9% размеры выловленных особей составили от 16 г до 344 г. Общая масса ерша (*Gymnocephalus cernuus*) составила 9,5 % от общей массы улова, при этом масса отдельных особей варьировалась от 8 до 30 г, вклад леща (*Abramis brama*) со-

ставил 4,8 % с минимальной массой особи 10 г, а максимальной – 552 г, судака (*Sander lucioperca*) – 4 % со средней длиной 24,3 см и средней массой 99,9 г. Вклад уклейки (*Alburnus alburnus*) в общую массу улова составил 0,4 % со средней массой 20,7 г. Отметим, что елец (*Leuciscus leuciscus*) был представлен в единственном экземпляре весом 28 г и длиной в 14 см.

Размерно-массовые характеристики видов рыб, выловленных в акватории мелководной части восточной части Финского залива в июле 2023 г.

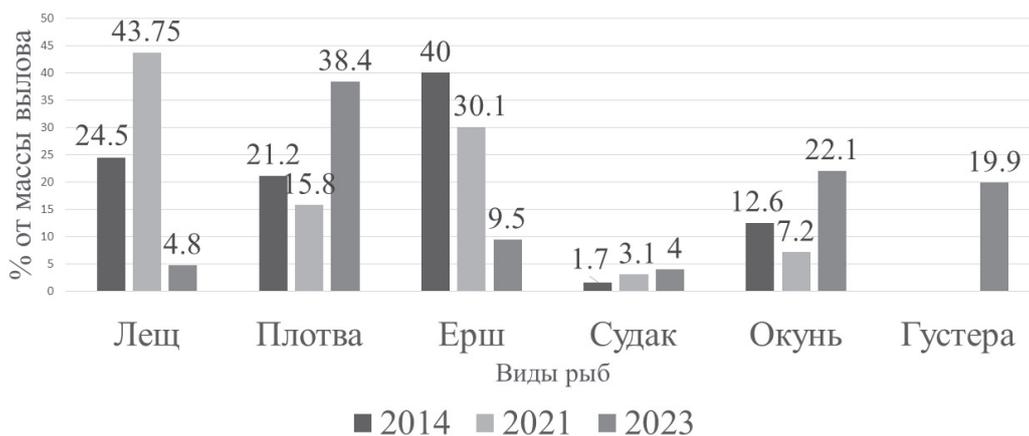
Семейство	Вид	Общая масса, кг	Параметр	Средняя масса, г	Средняя длина, см
Окуневые (<i>Percidae</i>)	Ёрш обыкновенный (<i>Gymnocephalus cernuus</i> , Linnaeus, 1758)	4,652	M±m Min-max	13,9 ± 0,4 8–30	10,4 ± 0,1 8,5–14,5
	Судак обыкновенный (<i>Sander lucioperca</i> , Linnaeus, 1758)	1,998		99,9 ± 25,1 24–482	21,3 ± 1,26 15,5–36
	Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i> , Linnaeus, 1758)	11,144		58,4 ± 6,1 6–400	14,9 ± 0,5 8,5–31
Карповые (<i>Cyprinidae</i>)	Плотва (<i>Rutilus rutilus</i> , Linnaeus, 1758)	19,112		144,7 ± 8,7 14–390	20,4 ± 0,5 1,5–27,5
	Густера (<i>Blicca bjoerkna</i> , Linnaeus, 1758)	9,988		156,2 ± 9,8 16–344	20,1 ± 0,4 11–27
	Лещ обыкновенный (<i>Abramis brama</i> , Linnaeus, 1758)	2,444		101,8 ± 28,7 10–552	16,1 ± 1,3 8,5–33
	Уклейка обыкновенная (<i>Alburnus alburnus</i> , Linnaeus, 1758)	0,228		20,7 ± 2,1 12–34	12,4 ± 0,5 10–15
	Елец (<i>Leuciscus leuciscus</i> , Linnaeus, 1758)	0,028		28	14
Бычковые (<i>Gobiidae</i>)	Бычок (<i>Gobius melanostomus</i> , Pallas, 1814)	0,066		33,0 ± 1,0 32–34	13,0 ± 4 9–17

Примечание. Данные представлены в виде M±m, где M – среднее значение, m – стандартная ошибка.

По числу особей в улове доминировал ёрш *Gymnocephalus cernuus* (41,1 %) и окунь *Perca fluviatilis* (27,8 %). К субдоминирующим видам улова можно отнести плотву *Rutilus rutilus* (16,5 %). Густера (*Blicca bjoerkna*) составила 7,7 % от улова, лещ (*Abramis brama*) – 2,9 %, судак (*Sander lucioperca*) – 2,4 %, уклейка (*Alburnus alburnus*) – 1,3 %. Оставшиеся 0,36 % составили бычок (*Gobius melanostomus*) и елец (*Leuciscus leuciscus*).

Согласно ГОСТ 1368-2003 всю рыбу в улове принято делить на несколько размерных групп. Учитывая критерии данного документа, плотва и густера исследуемого улова по средней длине оцениваются как крупные (более 19 см). Мелкими в данном вылове являются судак (менее 34 см), окунь (средняя длина – 14 см при минимуме 12 см) и лещ (менее 22 см). Елец и бычок по длине и массе не подразделяют. Ерш относится к мелочи второй группы, а уклейка – к мелочи третьей группы, мелочь второй и третьей групп по длине и массе также не подразделяют [6].

На рисунке представлено сравнение процентного вклада общей массы отдельных видов в уловы в 2014, 2021 и 2023 гг.



Вклад видов рыб в массу уловов в мелководной части восточной части Финского залива в 2014, 2021 и 2023 гг. [7, 8]

Для сравнения, в 2021 г. в восточной части Финского залива большую долю вылова составил лещ – 43,8 %, на ерша пришлось 30,1 %, на плотву – 15,8 %, а на окуня – 7,2 %. Доля судака составила 3,1 %. Вклад густеры составил 0,4 %. В уловах были представлены также корюшка (*Osmerus eperlanus*, Linnaeus, 1758), минога (*Lampetra fluviatilis*, Bloch, 1784), ряпушка (*Coregonus albula*, Linnaeus, 1758) в незначительных количествах [5]. В 2014 г. вклад ерша в уловах составил 40 %, отмечено практически равное соотношение леща и плотвы – 24,5 и 21,2 % соответственно, на долю окуня пришлось 12,6 %, а судака – 1,7 %. Густера в уловах в этом районе не обнаружена [7].

Финский залив является одним из важнейших промысловых районов, а его восточная часть имеет существенное значение для добычи рыбы в Финском заливе. Исходя из современного состояния восточной части Финского залива нельзя недооценить необходимость проведения регулярного мониторинга состояния ихтиоценоза и экологического состояния аквального комплекса.

Отмечена тенденция к увеличению вклада окуня, судака и плотвы и уменьшение вклада ерша в общую биомассу улова.

Ерш проявляет себя как хороший вид-индикатор для мониторинга и установления уровня антропогенного воздействия. Отмечено, что ерш резко снижает свою численность и биомассу по сравнению с другими видами на загрязнённых участках водоемов, особенно при проведении на них гидромеханизированных работ [9].

Обобщая полученные данные, можно отметить, что вылов включал в себя в основном представителей семейств окуневых, карповых и бычковых, характерных для пресноводного аквального комплекса Балтийского моря. Размерные характеристики представителей промысловых видов рыб улова 2023 г. не выходят за пределы средних показателей, характерных для Балтийского моря, при этом большая часть промысловых видов оцениваются как мелкие.

Библиографический список

1. Семейшкова В.С. Анализ социоэкологических проблем прибрежной зоны восточной части Финского залива // Морские исследования и образование (MARESEDU-2021). 2021. С. 324–327.
2. Шурухин А.С. и др. Современное состояние рыбного промысла и эффективность использования сырьевой базы в Финском заливе Балтийского моря // Тр. ВНИРО. 2016. Т. 160. С. 60–69.
3. Суслопарова, О.Н. Изменение биоты восточной части Финского залива под воздействием техногенных факторов / О.Н. Суслопарова, А.С. Шурухин, А.А. Хозяйкин // Мор-

ские биологические исследования: достижения и перспективы : сборник материалов Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 т. Севастополь, 19–24 сентября 2016 года. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 2. С. 455–458.

4. Шурухин А.С., Лукин А.А., Педченко А.П., Титов С.Ф. Современное состояние рыбного промысла и эффективность использования сырьевой базы в Финском заливе Балтийского моря // Тр. ВНИРО. 2016. С. 60–69.

5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

6. ГОСТ 1368-2003. Рыба. Длина и масса. М., 2005. 14 с.

7. Состояние окружающей среды в Ленинградской области. СПб., 2022. 528 с.

8. Состояние окружающей среды в Ленинградской области. СПб., 2015. 293 с.

9. Болотова, Н.Л. Состояние популяции ерша как показатель антропогенного воздействия на водоемы Вологодской области / Н.Л. Болотова, О.В. Зуянова // Гидробиологическое общество РАН. VII съезд гидробиолог. об-ва РАН (14–20 окт. 1996 г.): материалы съезда. Казань, 1996. Т. 2. С. 175–176.

УДК 591.524.11.574.47(262.5)

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-06>

Галина Викторовна Козлова

Керченский государственный морской технологический университет, старший преподаватель, Россия, Керчь, e-mail: kozloyagv66@gmail.com

Ульяна Дмитриевна Колесниченко

Керченский государственный морской технологический университет, МК-3, Россия, Керчь, e-mail: ulisun12@gmail.com

Анализ культивирования тихоокеанской (японской или гигантской) устрицы (*Crassostrea gigas*, Thunberg) в Чёрном море

Аннотация. Проведен анализ результатов культивирования тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*, Thunberg) в Чёрном море. Рассмотрены материалы по истории развития марикультуры моллюсков, биологии и экологии исследованного вида и способах его выращивания. Представлены методы получения спата (молоди) устриц в искусственных условиях Чёрного моря: индукция нереста производителей с помощью температурной стимуляции и с помощью индукции нейротрансмиттером – серотонин-креатин-сульфатом. Исследованы закономерности линейного и весового роста в период личиночного развития.

Ключевые слова: тихоокеанская устрица, биология, температурная индукция нереста, линейный рост, выращивание молоди

Galina V. Kozlova

Kerch State Maritime Technological University, Senior Lecturer, Russia, Kerch, e-mail: kozloyagv66@gmail.com

Ul'iana D. Kolesnichenko

Kerch State Maritime Technological University, МК-3, Russia, Kerch, e-mail: ulisun12@gmail.com

Analysis of the cultivation of the pacific (japanese or giant) oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg) in the Black Sea

Abstract. The results of cultivation of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*, Thunberg) in the Black Sea were analyzed. Materials about the history of the development of mollusk mariculture, biology and ecology of the studied species and methods of its cultivation are considered. Methods for obtaining spat (juvenile) oysters in artificial conditions of the Black Sea are presented: induction of spawning of spawners using temperature stimulation and using induction with the neurotransmitter - serotonin-creatine sulfate. The patterns of linear and weight growth during the period of larval development were studied.

Keywords: pacific oyster, biology, temperature induction of spawning, linear growth, growing of juvenile

Акклиматизация ценных видов рыб и беспозвоночных становится одним из важных направлений рыбохозяйственных мероприятий, связанных с повышением промысловой продуктивности водоемов. Целесообразность развития конхиокультуры в Черном море обусловлено, прежде всего, резким сокращением численности и ареала основных промыс-

ловых видов двустворчатых моллюсков. Наиболее сложная ситуация сложилась с черноморской устрицей, которая относилась к массовым видам моллюсков Черного моря. Черноморская устрица в связи с существенным изменением экологической ситуации в Черном море и возникшей на этом фоне грибковой эпизоотии к концу 80-х гг. XX в. практически полностью потеряла свое промысловое значение [1].

В связи с массовой гибелью черноморской устрицы по причине распространяющейся раковинной болезни устриц, спровоцированной грибковой инфекцией, были инициированы селекционные работы с данным объектом. Их цель – поиск особей, которые проявляют резистентность к данному заболеванию. В последующем, на основе отбора в контролируемых условиях, возможно создать устойчивую популяцию. Но процесс отбора и последующего размножения резистентных особей, обладающих селективной ценностью, крайне трудоемок. В результате резкого падения численности и сокращения ареала обитания, которое обусловлено не только грибковой инфекцией, а также усиливающимся в XX в. загрязнением акватории Черного моря, черноморская устрица перешла из массового вида в разряд исчезающих видов Черного моря. В этот период сотрудниками ТИНРО МРХ СССР и Морского биологического института г. Владивосток были проведены исследования экологии тихоокеанской устрицы и разработано обоснование целесообразности интродукции тихоокеанской устрицы в Черное море.

Объект исследования: тихоокеанская (японская или гигантская) устрица (*Crassostrea gigas*, Thunberg).

Предмет исследования: анализ культивирования тихоокеанской устрицы в Черном море.

Тихоокеанская устрица была распространена в прибрежных зонах Китая, России (Японское море), Японии. Еще в XIX в. устричные банки, представляющие собой сложные многовидовые биоценозы, встречались практически по всему побережью Черного моря. Обитая на литорали и верхней сублиторали, зоне активного переноса веществ и энергии и в то же время зоне, подверженной наиболее интенсивному воздействию, двустворчатые моллюски первыми сталкиваются с влиянием внешних воздействий.

Обитая в условиях интенсивного и изменчивого воздействия внешних факторов, двустворчатые моллюски выработали в ходе эволюции различные адаптивные приспособления, позволяющие им нормально функционировать в различных природных условиях. Это обусловило формирование у моллюсков таких качеств, как высокая экологическая пластичность, эвритермность и эвригалинность.

Существование двустворчатых моллюсков в условиях действия различных абиотических факторов обеспечило и различные защитные механизмы, среди которых способность перехода на анаэробный обмен, снижение чувствительности функций на организменном и клеточном уровнях, интенсивное протекание пластического и энергетического обмена, синтез цитоплазматических низкомолекулярных металл-связующих белков. Тихоокеанская устрица является высоко экологически-пластичным видом, что и явилось причиной ее успешной интродукции в различные районы. Тихоокеанская устрица является также объектом искусственного разведения, которое включает получение, выращивание и осаживание личинок на субстрат.

Теоретической основой для успешной акклиматизации моллюсков должно стать детальное изучение биологической и эколого-физиологической пластичности отдельных видов для выявления особенностей их жизнедеятельности. Также крайне важно проводить исследования закономерностей овогенеза и сперматогенеза, а также половых циклов моллюсков, это представляет интерес для экологической и эволюционной физиологии и имеет важное значение для культивирования моллюсков [1].

В частности, знание особенностей роста и созревания половых клеток моллюсков в течение годового полового цикла устриц позволяет прогнозировать получение нужного количества посадочного материала, необходимого для выращивания моллюсков, и доращивать их до необходимого промыслового размера. При выращивании тихоокеанской устрицы также важно исследовать пелагических личинок. Личинок выращивают в выростных

емкостях, используя в качестве корма морские одноклеточные микроводоросли (как монокультуры, так и смеси) [2].

При проведении данных исследований в результате гистологического анализа при изучении репродуктивного цикла устриц была выявлена значительная индивидуальная и популяционная гетерогенность клеточного состава гонад, что оказывает существенное влияние на качество половых клеток.

Потенциальным объектом для вселения в Черное море являлась тихоокеанская устрица (*Crassostrea gigas*, Thunberg). Работы по интродукции этого вида устриц были начаты в Черном море в 1980 г., в этот период был определен район мыса Большой Утриш. Данный район рассматривался как потенциально благоприятный для культивирования устриц, куда были доставлены в этот период четыре партии моллюсков. Важно отметить, что моллюски были разного возраста. Также предполагался подвоз устриц с целью избежать явления инбридинга и последующей гомозиготизации производителей. Тихоокеанских устриц транспортировали из Японского моря. Применяли метод аквакультурной акклиматизации, т.е. акклиматизация проводилась поэтапно. Адаптация тихоокеанской устрицы прошла успешно.

Проведенная детальная характеристика изменения линейно-весовых показателей завезенных моллюсков указывает, что темп роста исследованных интродуцированных устриц не отличается от таковых показателей при выращивании их в естественном местообитании. При дорастивании тихоокеанских устриц в условиях Черного моря товарную продукцию можно получать через пятнадцать месяцев. Наиболее интенсивно устрицы росли в первые два года жизни. Было обнаружено, что при выращивании тихоокеанской устрицы в районе мыса Большой Утриш рост их не приостанавливался и в зимние месяцы, что было обусловлено, по-видимому, достаточно высокими зимними температурами воды.

Для тихоокеанской устрицы характерна большая вариабельность морфометрических показателей. Это характеризуется тем, что при одном и том же размере устрицы могут иметь различный возраст, размеры, массу и другие параметры. В связи с этим при анализе результатов выращивания для оценки качества устриц использовали различные показатели, одним из наиболее информативным является индекс кондиции, который характеризует физиологическое состояние моллюсков. Максимальное значение этого показателя отмечено у устриц перед нерестом. После нереста тихоокеанской устрицы этот показатель – индекс кондиции снижается [1].

Наиболее важным и наиболее трудным моментом вселения моллюсков в водоем является получение жизнеспособного потомства в новых условиях. В результате проведенных экспериментальных работ по стимуляции нереста тихоокеанской устрицы были получены качественные половые продукты, из которых развились полноценные личинки. Через 19 сут после оплодотворения было отмечено оседание спата на коллекторы. Были отмечены единичные экземпляры личинок тихоокеанских устриц в лагуне мыса Большой Утриш, где были размещены коллекторы с наземными моллюсками.

Исследования, проведенные в этот период, позволяли сделать вывод о целесообразности проведения акклиматизационных работ и культивирования этого вида устриц в условиях Черного моря. Первым и важнейшим этапом искусственного разведения моллюсков является стимуляция созревания половых продуктов и получение жизнеспособных личинок. На основе изучения зарубежного опыта, а также проведенных экспериментальных работ, учитывающих особенности черноморских видов, определены основные стимулирующие факторы ускоренного созревания и нереста устриц, а именно температура и обеспеченность кормом.

Сущность метода получения личинок вне сезона размножения моллюсков в море заключается в том, что производители выдерживаются в лабораторных условиях на водорослевой подкормке при температуре воды ниже, чем нерестовая температура. Для устриц этот показатель составляет 12–14 °С. Но помимо температурной стимуляции проводились исследования гормональной регуляции процессов размножения [2].

Исследование влияния гормональных препаратов, применяемых при культивировании устриц, является важной работой по изучению эндокринной регуляции размножения и роста промысловых беспозвоночных и составной частью научного обоснования биотехники выращивания двустворчатых моллюсков, необходимого для обеспечения стабильности аквакультуры. В конце XX в. проводили исследование влияния гормональных препаратов, вводимых устрицам при различных условиях солености среды, на активность фильтрации, содержание и распределение у них прогестерона, что является одним из разделов работы по изучению эндокринной регуляции размножения и роста промысловых беспозвоночных и составной частью научного обоснования биотехники выращивания двустворчатых моллюсков, необходимого для обеспечения стабильности аквакультуры.

Длительное выдерживание моллюсков при температуре ниже нерестовой позволяет задержать нерест по сравнению с естественным. В результате периоды получения личинок составляют у устриц 4 месяца. Получение молоди двустворчатых моллюсков Черного моря вне сезона естественного размножения позволяет обеспечить бесперебойную работу хозяйств аквакультуры, специализированных на получении молоди мидий и устриц в искусственных условиях, с последующим доращиванием в море. В связи с этим была поставлена задача – разработка надежных способов получения молоди вне сезона естественного размножения.

Плодовитость устриц определяли после процесса стимулирования созревания производителей устриц. Для этого использовали методику температурной стимуляции нереста. На основе изучения зарубежного опыта и проведенных экспериментальных работ определены основные стимулирующие факторы ускоренного созревания и нереста двустворчатых моллюсков, а именно температура и обеспеченность кормом. Также параллельно применяли гормональную стимуляцию.

Перед прохождением естественного нереста тихоокеанской устрицы проводили отбор особей. Предварительно производителей, с целью подготовки к нересту, выдерживали в лабораторных условиях в течение двадцати дней при температуре 4 ± 1 °C на водорослевой подкормке. Данная температура для устриц ниже нерестовой. Для индуцирования нереста тихоокеанскую устрицу помещали в аквариум с температурой выше нерестовой (20 °C), а затем снижали температуру до 16–18 °C. Если применять такую схему воздействия температуры как стимулирующего фактора, то тихоокеанская устрица начинает вымет через сорок минут. Таким образом, наблюдается ускоренное созревание особей.

Изменение сроков нереста у экспериментальных животных зависит от стадии полового цикла и применяемого гормона. Под влиянием тестостерона происходит ускоренное созревание гонад. В наших исследованиях при выращивании тихоокеанской устрицы добавляли суспензии семенников. Также проводили инъекцию в мускул-замыкатель производителям нейротрансмиттера – серотонин-креатинсульфата и γ -аминомасляной кислоты (ГАМК). Полноту нереста оценивали после вскрытия особей и просмотра остаточной гонады под микроскопом.

После стимуляции устриц подвергали морфометрическому анализу: измеряли длину, определяли массу целого моллюска, створок, мягких тканей, гепатопанкреаса и остаточной гонады. Исследования показали, что у тихоокеанской устрицы естественный нерест происходит не всегда. Эти факты свидетельствуют о целесообразности разработки методов стимуляции массового получения молоди (спата) [3].

Следует отметить, что оба метода стимуляции имели определенные существенные недостатки. При анализе процесса температурной стимуляции нереста тихоокеанской устрицы невозможно точно воздействовать на определенные клетки. Вследствие этого температурной стимуляции подвергаются гетерогенные ооциты, которые завершили трофоплазматический рост, и физиологически незрелые половые клетки. В связи с этим крайне сложно установить воздействие температурной стимуляции на определенные клетки при гаметогенезе. В ходе репродуктивного цикла устриц выявлены значительная индивидуальная и популяционная гетерогенность клеточного состава гонад и неодновременность прохождения отдельных фаз гаметогенеза.

Неизбирательность данного воздействия приводит в итоге к преждевременному нересту моллюсков. Потомство в результате преждевременного нереста в основном оказывается нежизнеспособным. Только детальное исследование исходного состояния гонад самок позволяет успешно применять данный метод. Данные исследования предполагают взятие проб гонад с последующим гистологическим анализом.

Недостатком метода гормональной стимуляции, проводимым с помощью суспензии гонад, является то, что он связан с необходимостью большого расхода живого материала. С учетом ограниченного количества половозрелых особей этот метод является мало приемлемым.

В связи с этим проводились исследования по получению зрелых гамет от гигантской устрицы с помощью нейротрансмиттера – серотонин-креатинсульфата (5-гидрокситриптамина). Серотонин относится к группе биогенных аминов и является продуктом моноаминэргической системы, осуществляющей регуляцию всех жизненно важных функций организма беспозвоночных животных. Обнаружено, что при его использовании можно получать зрелые половые клетки в период размножения овогониев и сперматогониев [4].

Для изучения влияния серотонина на производителей тихоокеанской устрицы их содержали в акваториальной, соблюдая те же параметры содержания, как и производители тихоокеанской устрицы, подвергающиеся методу температурной стимуляции. Кондиционирование длилось в течение 21 сут. После кондиционирования при заданных температурах моллюскам вводили в мышцу по 2 мл 0,02 % раствора серотонина. Через пять минут после введения креатинсульфата начинался нерест самцов. Через двадцать минут проходил нерест самок.

Применение серотонина для гуморальной стимуляции размножения японской устрицы сокращает период наступления нереста, а также ускоряет процесс эмбриогенеза. Полученные при гуморальной стимуляции личинки обладают более крупными размерами, что повышает их жизнестойкость [5, 6]. Для выяснения эффективности различных методов стимуляции провели сравнительный анализ особей, подвергшихся гуморальной и температурной стимуляции.

Температуру воды сначала плавно повышали до 21 оС, а затем доводили до 28 оС, после начинался нерест особей. Зрелые яйца и сперму собирали отдельно в сосуды с профильтрованной морской водой, а затем в 20-литровых сосудах проводили осеменение икры. Через 2 сут личинки находились на стадии прямого замка (D-стадия), а по достижении стадии великонха (280 мкм) личинок переносили в пластиковый бассейн объемом 5 м³ для подращивания и оседания на субстрат.

Морфологическое состояние и морфометрические показатели личинок изучали на фиксированных и живых пробах. Скорость роста оценивали по величине среднесуточных приростов. Личинки устриц, выращиваемые при контролируемых параметрах среды на смеси водорослей развивались нормально, проявляли большую синхронность развития в пределах одного вымета и высокий темп роста. Анализ среднесуточных приростов длины створок показал, что личинки имеют высокий темп роста, что особенно высокая скорость роста наблюдается в первые дни после вымета и в период метаморфоза.

Как результат неблагоприятного воздействия на развитие личинок наблюдались аномалии – неконтролируемые отклонения в развитии личинок. Наиболее характерна для личинок остановка развития на стадии раннего велигера, причем личинки в течение длительного времени сохраняют жизнеспособность и нормальный вид. Эта аномалия может быть следствием исходной недоброкачественности ранних личинок, неполноценного кормления или нарушения оптимального режима культивирования. Сведения по росту и развитию личинок тихоокеанской устрицы представляют интерес для оптимизации процесса выращивания и выявления потенциалов роста личинок при разведении.

Затем исследовали темп роста и сроки достижения стадии педивелигера. Введение гормональных препаратов – серотонина – способствует более высокому темпу роста тихоокеанской устрицы. Стадию педивелигера молодь достигает через двенадцать суток. На

этой стадии их размер составляет 310–350 мкм. При температурной стимуляции тихоокеанской устрицы молодь достигает длины 280–320 мкм. При этом стадия педивелигера достигается на семнадцатые сутки.

Работы по выявлению эффектов гормональной стимуляции предполагают выявление дозы гормонального препарата. О влиянии гормональных препаратов на скорость полового созревания устриц судят по изменению гонадного индекса и относительной скорости изменения веса гонад. Важным критерием также является число развивающихся яиц.

В эксперименте была проведена серия опытов с целью определения оптимальной физиологической дозы серотонина для получения жизнеспособных половых продуктов. Результаты представлены в таблице.

Влияние серотонина на созревание и нерест производителей тихоокеанской устрицы

Доза, %	Число опытов	Число моллюсков в опыте	% нерест. моллюсков	Реакция, ♂/♀, мин	Число развивающихся яиц, %
0,002	4	12–15	40–50	20/50–60	40–65
0,02	12	12–15	45–85	3–5/20–35	50–90
0,2	4	12–15	28–85	1–3/5–20	45–80
Контроль физ. р-р	3	12–15	17–33	120–180	45–85

Экспериментальные работы по получению зрелых половых клеток личинок и молоди тихоокеанской устрицы проведены также в Керченском проливе. Размеры личинок тихоокеанской устрицы в Керченском проливе на всех стадиях раннего онтогенеза были значительно меньше, чем таковые в других районах Черного моря. Несмотря на сравнительно быстрое развитие яиц до стадии великонха и педивелигера, величина элиминации при переходе на стадии великонха и педивелигера к этим стадиям была в Керченском проливе заметно выше, чем у побережья Северного Кавказа и Южного побережья Крыма.

При этом характерно то, что даже у осевшего на коллекторы спата в Керченском проливе его рост протекал медленно и при размерах 1–2 мм он часто полностью останавливался. После остановки роста происходила массовая гибель молоди. Данные исследования позволяют сделать вывод о значимости абиотических факторов, при которых происходит овогенез.

Представляет интерес сравнение процессов интродукции и получение личинок и спата тихоокеанской устрицы в районах озера Донузлав и мыса Большой Утриш. Эти акватории характеризуются более стабильным солевым режимом. Производителей тихоокеанской устрицы выдерживают в бетонных бассейнах с постоянной проточной водой в течение 2–4 недель. Для стимуляции нереста отбирается партия производителей устриц, которая помещается в 20–30-литровые аквариумы из расчета 2–3 л на особь. Температуру воды плавно, с интервалом 1,0–1,5 °С в сутки, повышают до 28 °С. После температурной акклиматизации в течение 2–3 сут моллюскам вводится 0,02%-й раствор серотонина в мантийную полость.

Как только завершится вымет половых клеток, проводят осеменение моллюсков. Для осеменения используют мокрый способ. Эмбрионы после осеменения переносят в выростные емкости (6 м³). Подращивание личинок производится на проточной воде. На стадии трохофоры и велигера личинок не подкармливают. Это связано с тем, что проведенные предварительно лабораторные исследования показали, что подкормка на этих стадиях сказывается на их жизнеспособности. Аэрацию воды в выростных бассейнах проводят лишь на стадии педивелигера, предыдущие стадии подращивают без аэрации. В процессе оседания на субстрат происходит значительная элиминация личинок.

Личинок и спат устриц, полученных в условиях э/базы ЮГНИРО, выращивали в течение 11 месяцев в Керченском проливе, после чего часть особей (300 экз.) была перевезена

в оз. Донузлав. Также исследовали устриц у побережья Северного Кавказа (мыс Утриш). Результатом исследований явилось выявление ряда отличий в характере роста моллюсков, выращиваемых в разных районах.

Сопоставление сроков задержки и полного прекращения роста моллюсков с сезонными изменениями температуры воды свидетельствует о том, что критическая температура воды (биологический ноль), при которой происходит остановка ростовых процессов, близка к 9–11 °С, что подтверждает ранее полученные данные В.А Ракова и Д.Б. Квейла [6]. Эти показатели температуры воды являются ограничивающими факторами.

Одним из существенных факторов, влияющих на рост моллюсков, является скорость водообмена акватории, где проводится выращивание гидробионтов. В районах Керченского пролива и у побережья Северного Кавказа скорости течения сходны между собой и составляют в среднем 0,2–0,5 м/с [6]. Следовательно, этот фактор не может быть основанием значительных различий в скорости роста.

Что касается кормовой базы устриц, т.е. уровня развития фитопланктона и содержания взвешенного органического вещества в данных акваториях, то по данным ЮгНИРО в проливе она в среднем заметно выше, чем у восточного побережья Кавказа. Можно сделать вывод, что основным фактором, лимитирующим рост устриц в проливе, является пониженная соленость его вод, в среднем составляющая около 14 ‰. При северных ветрах вода, поступившая из Азовского моря, снижает соленость вод пролива до 12–13 ‰, что существенно ниже солености вод у мыса Большой Утриш и восточного побережья Кавказа.

Можно предположить, что показатели солености 17–18 ‰ не соответствуют оптимальным значениям, значительно выходят за пределы толерантности данного абиотического фактора для вида. Это не может не сказываться на процессах жизнедеятельности моллюсков. Скорость роста тихоокеанской устрицы является интегральным показателем жизнедеятельности. Анализ результатов выращивания устриц в оз. Донузлав подтверждает эти предположения.

Партия моллюсков в количестве 300 экз. через 11 месяцев после выращивания в Керченском проливе (п. Заветное) была перевезена на оз. Донузлав, где ее выращивали в течение 1,5 лет. После трансплантации устриц в оз. Донузлав абсолютная и удельная скорость роста моллюсков резко возросли. Это позволило сделать выводы о том, что пониженная соленость оказывает тормозящее влияние на скорость роста.

Характер изменений данных показателей является примером компенсационного роста. При попадании в благоприятные условия среды, при оптимальных значениях параметров, происходит реализация потенциальных возможностей вида, обусловленных его генетической программой. Об определяющем влиянии солености на рост устриц указывает также и то, что термический режим Керченского пролива и оз. Донузлав весьма сходны, а интенсивность водообмена в оз. Донузлав даже ниже, чем в проливе. В то же время соленость оз. Донузлав была близка к открытым побережьям Крыма и Кавказа – 17–18 ‰, тогда как скорость роста в последнем заметно выше, чем в проливе.

Анализируя полученные материалы, можно выявить основные лимитирующие факторы, которые ограничивают рост тихоокеанской устрицы, интродуцированной в Черное море. К этим факторам относятся: соленость воды и уровень развития кормовой базы. Знание этих показателей позволяет прогнозировать результаты работ по марикультуре тихоокеанской устрицы, проводить адекватную оценку используемых акваторий.

Библиографический список

1. Золотницкий, А.П. Биологические основы культивирования двустворчатых моллюсков (*Bivalvia*, *Mytiliformes*) в различных районах Чёрного моря: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 03.00.17/ Александр Петрович Золотницкий. Киев, 2004. 39 с.
2. Золотницкий А.П. Современные методы управления процессами размножения и ранними этапами онтогенеза в марикультуре моллюсков // Рыбное хозяйство Украины. 2006. № 3–4. С. 23–27.

3. Золотницкий А.П. Методы индуцирования созревания и нереста гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg) в современных условиях Черного моря // Аквакультура центральной и восточной Европы: настоящее и будущее: тез. докл. Междунар. конф. 2010. С. 101–105.
4. Золотницкий А.П. О влиянии солености на интенсивность дыхания гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), интродуцированной в Черное море // Тез. докл. III съезда совет. океанологов. 1987. Ч. II. С. 23–30.
5. Bayne В.Л. Feeding behaviour and metabolic efficiency contribute to growth heterosis in Pacific oysters *Crassostrea gigas* (Thunberg) // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 1985. Vol. 233, № 1. P. 115–130
6. Орленко А.Н. Гигантская устрица *Crassostrea gigas* (Bivalvia, Mytiliformes, Crassostreidae) как объект акклиматизации и основные этапы ее трансплантации в Черное море // Зоологический журнал. 1994. Вып. 1. С. 51–54.

Светлана Владимировна Лисиенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Ксения Александровна Грибова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: gribova.ka@dgtru.ru

**Анализ распределения объемов квот добычи (вылова)
тихоокеанской трески в Восточно-Камчатской зоне**

Аннотация. Представлено комплексное исследование, направленное на проведение глубокого и детального анализа распределения объемов квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов в Восточно-Камчатской зоне в период 2015–2022 гг. на примере промыслового объекта «тихоокеанская треска».

Ключевые слова: тихоокеанская треска, квоты добычи (вылова), пользователи, Восточно-Камчатская зона, Карагинская и Петропавловско-Командорская подзоны, промышленное рыболовство, прибрежное рыболовство

Svetlana V. Lisienko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Doctor of Technology, Head of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Ksenia A. Gribova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: gribova.ka@dgtru.ru

**Analysis of the distribution of quota volumes for production (catch)
of Pacific cod in the East Kamchatka zone**

Abstract. The article is devoted to a comprehensive study aimed at conducting an in-depth and detailed analysis of the distribution of quota volumes for production (catch) of aquatic biological resources in the East Kamchatka zone in the period 2015-2022 using the example of the Pacific cod fishery.

Keywords: Pacific cod, catch quotas, users, East Kamchatka zone, Karaginskaya and Petropavlovsk-Commander subzones, industrial fishing, coastal fishing

Введение

На сегодняшний день задача полноценного систематического освоения водных биологических ресурсов (ВБР) в промысловых зонах Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, с учетом рационального подхода к эксплуатации ресурсного потенциала, в полной мере не решена. Неотъемлемой частью в решении поставленной задачи является проведение исследований, направленных на всестороннее изучение системы распределения квот добычи (вылова) ВБР между пользователями. Такие исследования помогут выявить и впоследствии решить некоторые проблемы системной направленности в действующих ме-

ханизмах распределения квот добычи (вылова) ВБР, которые напрямую влияют на осуществление устойчивой рыбохозяйственной деятельности рыбодобывающих предприятий [1–7].

Объекты и методы исследований

Проведен многофакторный системный анализ динамики распределения квот добычи (вылова) промыслового объекта «тихоокеанская треска» (далее треска) в Восточно-Камчатской зоне, которая состоит из Карагинской и Петропавловско-Командорской подзон. Границами исследования выбран период с 2015 по 2022 гг.

Авторами произведен сбор, систематизация и анализ материалов, полученных из нормативно-правовых актов Министерства сельского хозяйства России [8–10]. На основании полученных материалов первоначально произведен анализ динамики распределения квот добычи (вылова) трески по видам рыболовства (промышленное рыболовство, прибрежное рыболовство). Далее, объектно-ориентированные исследования были направлены на детальное изучение пользовательского состава, владеющего в названном периоде квотами на добычу (вылов) трески.

Результаты и их обсуждение

Распределение объемов квот добычи (вылова) трески для ведения промышленного рыболовства осуществлялось ежегодно в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах (рис. 1, А). В Карагинской подзоне в период с 2015 по 2018 гг. объемы квот устанавливались в пределах от 3599,4 т до 4047,2 т. Так, в 2015 г. объемы квот на промышленное рыболовство устанавливались в размере 3642,7 т, в 2016 г. – 3599,4 т, в 2017 г. – 3608 т, в 2018 г. – 4047,2 т. В 2019 г. объемы квот резко возросли в 4,7 раза по сравнению с предыдущим годом и достигли значения в 18849,9 т. К 2020 г. объемы квот немного снизились до размера 17120,7 т, в 2021 г. наблюдался рост объемов до 18560 т, сменившийся в 2022 г. снижением объемов квот до значения 15243,6 т.

В Петропавловско-Командорской подзоне объемы квот добычи (вылова) трески для ведения промышленного рыболовства в обозначенный период изменялись по аналогии с Карагинской подзоной. Так, в период 2015–2018 гг. объемы квот добычи (вылова) трески устанавливались в диапазоне от 4034 т до 4468,5 т, а именно в 2015 г. объемы квот устанавливались в размере 4381,2 т, в 2016 г. – 4468,5 т, в 2017 г. – 4049,9 т, в 2018 г. – 4034 т. В 2019 г. объемы квот возросли в 1,8 раза до значения 7453,7 т, далее в 2020 г. наблюдалось незначительное снижение объемов квот до 6872,6 т, в 2021 г. объемы квот увеличились до 7932,2 т, а уже в 2022 г. вновь наблюдалось снижение объемов квот до размера 6927,9 т.

Распределение объемов квот добычи (вылова) трески для ведения прибрежного рыболовства осуществлялось в Карагинской подзоне в период с 2015 по 2020 гг. и в 2022 г., в Петропавловско-Командорской подзоне ежегодно (рис. 1,Б). Так, в Карагинской подзоне объемы квот добычи (вылова) трески в период с 2015 г. по 2016 г. уменьшились с 13632,9 т до 13206,3 т. В период с 2017 г. по 2018 г. объемы квот увеличились с 13237,4 т до 14737,8 т. В 2019 г. наблюдалось стремительное сокращение объемов квот для прибрежного рыболовства до размера 35,1 т, что в 419,8 раза меньше, чем в предыдущем году. В 2020 и 2022 гг. объемы квот устанавливались в размерах 470,2 т и 28,4 т соответственно.

В Петропавловско-Командорской подзоне динамика распределения квот добычи (вылова) трески для ведения прибрежного рыболовства имела общую тенденцию к уменьшению. Так, в 2015 г. объемы квот устанавливались в размере 9645,9 т, в 2016 г. объемы выросли до 10081,9 т, после чего наблюдалось ежегодное снижение объемов квот, достигшее в 2022 г. 3101,4 т.

Определен количественный состав пользователей, обладающих квотами добычи (вылова) трески для ведения промышленного рыболовства и (или) прибрежного рыболовства. Изменения количественного состава пользователей в исследуемый период отражены в табл. 1.

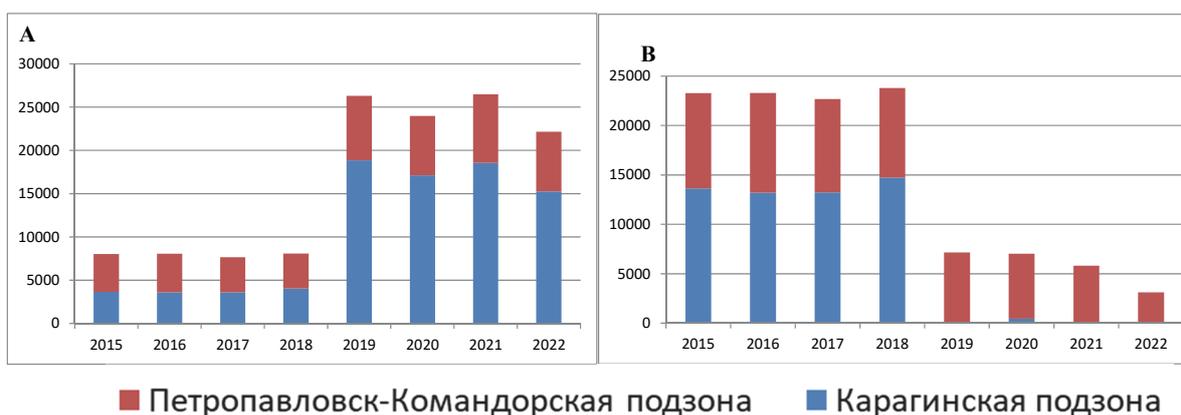


Рисунок 1 – Распределение объемов квот добычи (вылова) трески по видам рыболовства в Восточно-Камчатской зоне: А – промышленное рыболовство; В – прибрежное рыболовство

Таблица 1 – Количественный состав пользователей в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в период 2015–2022 гг., ед.

Год	Карагинская подзона			Петропавловско-Командорская подзона		
	Общее кол-во пользователей	Кол-во пользователей, владеющих квотами для ведения промышленного рыболовства	Кол-во пользователей, владеющих квотами для ведения прибрежного рыболовства	Общее кол-во пользователей	Кол-во пользователей, владеющих квотами для ведения промышленного рыболовства	Кол-во пользователей, владеющих квотами для ведения прибрежного рыболовства
2015	26	20	14	78	36	60
2016	27	20	14	74	33	55
2017	28	19	15	66	31	49
2018	24	18	14	62	30	46
2019	24	22	2	55	24	34
2020	22	19	3	52	24	33
2021	22	22	-	47	23	27
2022	22	20	2	46	25	24

На основании представленных данных видно, что общее количество пользователей в Карагинской подзоне в период 2015–2019 гг. варьировалось в пределах от 24 ед. до 28 ед., в период 2020–2022 гг. количество пользователей не изменялось и составляло 22 ед. Количество пользователей, владеющих квотами для добычи (вылова) трески в рамках промышленного рыболовства, варьировалось в незначительных пределах от 18 до 22 ед., в рамках прибрежного рыболовства колебания численности пользователей находились в пределах от 2 до 15 ед.

В Петропавловско-Командорской подзоне в исследуемый период наблюдается тенденция снижения общего количества пользователей с 78 до 46 ед., количество пользователей, имеющих квоты добычи (вылова) трески в рамках прибрежного рыболовства, с 60 до 24 ед. Количество пользователей, имеющих квоты в рамках промышленного рыболовства, сократилось в период 2015–2021 гг. с 36 до 23 ед., но в 2022 г. увеличилось до значения в 25 ед.

Также установлено, что в обеих подзонах наблюдались пользователи, имеющие одновременно квоты добычи (вылова) трески как для ведения промышленного рыболовства, так и для прибрежного. Так, в Карагинской подзоне количество названных пользователей равнялось в 2015 и 2018 гг. 8 ед., в 2016 г. – 7 ед., в 2017 г. – 6 ед. В Петропавловско-Командорской подзоне в 2015 г. количество пользователей было равно 18 ед., в 2016, 2017, 2018 гг. – 14 ед., в 2019, 2021, 2022 гг. – 3 ед., в 2020 г. – 5 ед.

Изменения количественного состава пользователей в обеих подзонах связано с тем, что не все пользователи владели квотами на протяжении исследуемого периода на постоянной основе. Таким образом, установлено, что в Карагинской подзоне за весь исследуемый период квоты добычи (вылова) трески распределялись на 40 пользователей, в Петропавловско-Командорской – на 96 пользователей. Срок наличия квот у пользователей варьировался от 1 года до 8 лет (рис. 2).

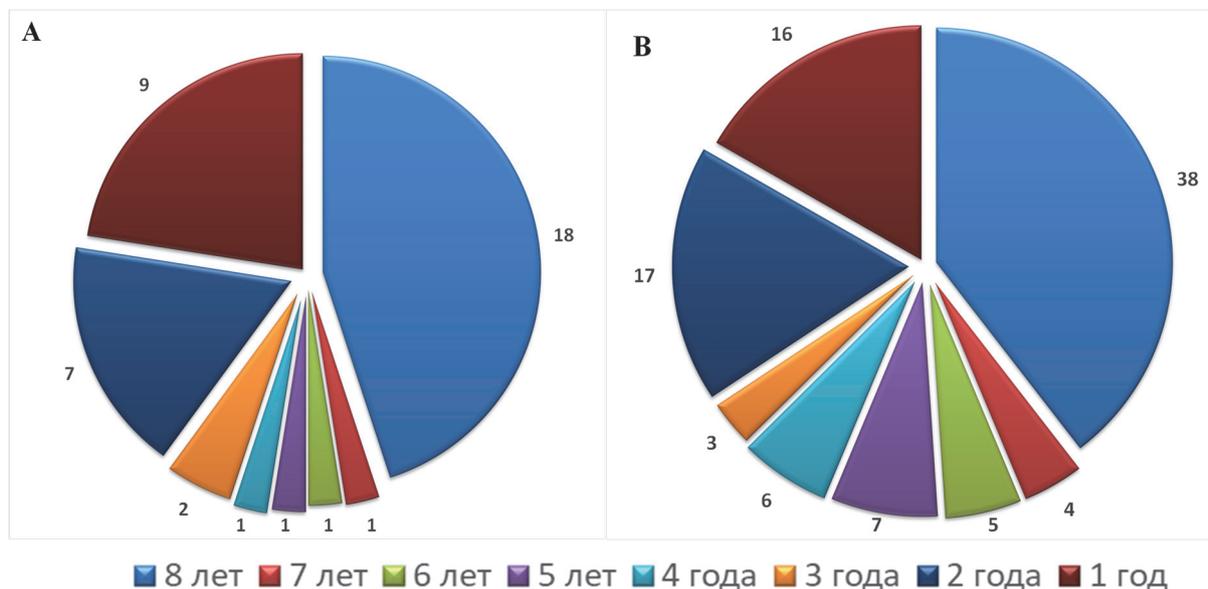


Рисунок 2 – Количество пользователей, соотнесенных к сроку наличия квот добычи (вылова) трески: А – Карагинская подзона; В – Петропавловско-Командорская подзона

Как видно из данных рис. 2, наибольшее количество пользователей в обеих подзонах приходится на тех, кто владел квотами на протяжении всего 8-летнего периода. Удельный вес названных пользователей в Карагинской подзоне составил 45 %, в Петропавловско-Командорской подзоне – 39,6 %.

Авторами проведен анализ распределения между пользователями объемов квот добычи (вылова) трески в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах. В табл. 2 отражены максимальный и минимальный размеры квот добычи (вылова) трески, закрепленные за пользователями в исследуемый период.

Таблица 2 – Объемы квот добычи (вылова) трески, закрепленные за пользователями в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах в период 2015–2022 гг. (максимальный размер квоты/ минимальный размер квоты), т

Год	Карагинская подзона		Петропавловско-Командорская подзона	
	Промышленное рыболовство	Прибрежное рыболовство	Промышленное рыболовство	Прибрежное рыболовство
2015	996,5 / 0,8	3590,4 / 9,2	2068,3 / 2,4	2040,6 / 0,8
2016	967,9 / 0,7	3487,5 / 8,9	2166,5 / 5,6	2137,4 / 0,8
2017	970,2 / 0,7	3495,7 / 8,9	1982,2 / 5,1	1955,6 / 0,8
2018	1115,1 / 0,8	3866,9 / 9,9	1896,7 / 4,9	1871,2 / 0,7
2019	3934,6 / 28,5	23,1 / 12	2745,6 / 5,5	1617,2 / 0,8
2020	3657,2 / 0,7	437,6 / 11,2	2473,7 / 3,3	1457 / 0,7
2021	3884,4 / 9,9	-	2660 / 0,8	1566,8 / 0,7
2022	3181,9 / 0,6	18,7 / 9,7	2004 / 0,6	1134,1 / 0,6

На основании представленных данных табл. 2 следует, что размерный ряд объемов квот добычи (вылова) трески, предоставленных для ведения промышленного рыболовства или прибрежного в Карагинской и Петропавловско-Командорской подзонах, ежегодно варьировался в большом диапазоне.

Таким образом, в целом в Восточно-Камчатской зоне так же, как и в входящих в нее подзонах, наблюдается смена преобладания квот для ведения прибрежного рыболовства на преобладание квот, предоставленных для ведения промышленного рыболовства. Так, в период с 2015 по 2018 гг. удельный вес квот для прибрежного рыболовства составлял 74,5 %, для промышленного рыболовства – 25,5 %, в период с 2019 по 2022 гг. значения удельного веса уже составляли 18,9 и 81,1 % соответственно.

За весь исследуемый период в Восточно-Камчатской зоне квоты добычи (вылова) трески распределялись на 117 пользователей. Количество пользователей, владеющих квотами на протяжении всего исследуемого периода, составило 45 ед., или 38,5 % от общего количества пользователей. Количество пользователей, владеющих квотами в течение 1 года и 2 лет, составило 21 и 22 ед., или 17,9 и 18,8% соответственно, остальные 24,8 % пользователей владели квотами в сроки от 3 до 7 лет.

Заключение

Проведенные исследования по распределению квот добычи (вылова) трески в Восточно-Камчатской зоне позволили выявить наличие большого количества пользователей, имеющих квоты в течение только одного или двух лет. По мнению авторов, распределение государственного ресурса на пользователей, не способных на долгосрочной основе осуществлять освоение биоресурсов, может негативно сказаться на рациональной эксплуатации ВБР. Таким образом, проведение дальнейших подобных исследований на других промысловых объектах позволит создать основу для совершенствования имеющихся механизмов распределения квот добычи (вылова) ВБР.

Библиографический список

1. Лисиенко С.В., Хмелева О.В. Анализ распределения объемов добычи (вылова) минтая между пользователями в Западно-Беринговоморской зоне Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2015–2021 годов // Рыб. хоз-во. 2022. № 6. С. 32–35.
2. Лисиенко С.В., Хмелева О.В. Анализ распределения объемов добычи (вылова) минтая между пользователями в Южно-Курильской зоне Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в период 2015–2021 гг. // Научные тр. Дальрыбвтуза. 2022. Т. 62, № 4. С. 85–93.
3. Лисиенко С.В., Буторина Е.К., Ващенко М.С., Ковалева Р.А. Исследование структуры пользователей промыслового ресурса «минтай» с 2015 по 2022 г. в двух промысловых подзонах Охотского моря // Науч.-практ. вопросы регулирования рыболовства: материалы Нац. науч.-техн. конф. Владивосток, 2023. С. 19–26.
4. Лисиенко С.В. Анализ распределения квот добычи минтая между пользователями в зоне «Охотское море» с 2015 по 2022 годы // Рыб. хоз-во. 2023. № 5.
5. Лисиенко С.В. Минтай Японского моря: динамика распределения объемов квот добычи (вылова) для промышленного и прибрежного рыболовства в 2015–2022 гг. // Научные тр. Дальрыбвтуза. 2023. Т. 65, № 3. С. 71–81.
6. Лисиенко С.В. Северо-Курильская зона: «пользовательский состав» промыслового ресурса – минтай с 2015 по 2022 годы // Рыб. хоз-во. 2023. № 6. С. 90–95.
7. Лисиенко С.В., Грибова К.А. Распределения объемов квот добычи (вылова) минтая по пользователям в Восточно-Камчатской зоне // Научные тр. Дальрыбвтуза. 2023. Т. 66, № 4. С. 104–114.
8. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления промышленного рыболовства на континентальном

шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации по пользователям в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне на 2015, 2016, 2017, 2018 гг.» Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

9. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна для осуществления прибрежного рыболовства по пользователям Российской Федерации на 2015, 2016, 2017, 2018 гг.» Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 11.11.2023).

10. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении объема части общего допустимого улова водных биологических ресурсов, утвержденного применительно к квоте добычи (вылова) водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации для осуществления промышленного рыболовства и (или) прибрежного рыболовства по пользователям Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна на 2019, 2020, 2021, 2022 гг.» Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 17.11.2023).

УДК 639.2

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-13>

Светлана Владимировна Лисиенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Светлана Витальевна Сухорукова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, старший преподаватель кафедры «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: orbitalka1991@gmail.com

Александр Владимирович Сухоруков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант кафедры «Промышленное рыболовство», Россия, Владивосток, e-mail: sukhorukov.av@gmail.com

**Анализ освоения сельди тихоокеанской в Дальневосточном
рыбохозяйственном бассейне в 2012–2022 гг.**

Аннотация. В Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне тихоокеанская сельдь является одним из главных объектов промышленного рыболовства и занимает по величине добычи второе место после минтая. Запасы тихоокеанской сельди в настоящее время довольно высоки. Основной объем добычи (вылова) приходится на зону Охотское море, а именно на Северо-Охотоморскую подзону. Уровень освоения запасов в которой достигает порядка 90 %. Однако наблюдается недоосвоение данного объекта в других промысловых зонах. Рассмотрен десятилетний период добычи тихоокеанской сельди с 2012 по 2022 гг.

Ключевые слова: тихоокеанская сельдь, общий допустимый улов (ОДУ), квоты добычи (вылова), промышленное и (или) прибрежное рыболовство

Svetlana V. Lisienko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: lisienkosv@mail.ru

Svetlana V. Sukhorukova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Lecturer of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: orbitalka1991@gmail.com

Aleksandr V. Sukhorukov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student of the Department of Industrial Fisheries, Russia, Vladivostok, e-mail: sukhorukov.av@gmail.com

**Analysis of the development of pacific herring
in the Far Eastern fishery basin in 2012–2022**

Abstract. In the Far Eastern fishery basin, Pacific herring is one of the main objects of industrial fishing, and ranks second in terms of production after pollock. Pacific herring stocks are

currently quite high. The main volume of production (catch) falls on the Sea of Okhotsk zone, namely the North Sea of Okhotsk subzone. The level of reserve development in which reaches about 90%. However, there is underdevelopment of this object in other fishing zones. A ten-year period of Pacific herring production from 2012 to 2022 is considered.

Keywords: pacific herring, total allowable catch (TAC), production (catch) quotas, industrial and (or) coastal fisheries

Введение

Рыбодобывающая деятельность является сложным и многогранным процессом. На ведение рыбодобывающей деятельности влияют как природные процессы, такие как поведение объекта промысла, гидрометеорологическая обстановка, так и результаты человеческой деятельности, поэтому добыча (вылов) водных биоресурсов носит неопределенный и ситуационный характер. В этих условиях главной задачей становится процесс организации и планирования рыбодобывающей деятельности, что скажется на повышении эффективности освоения промысла водных биологических ресурсов [1].

Объекты и методы исследований

Комплексные исследования направлены на изучение динамики распределения объемов ОДУ тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*). Период исследования 2012–2022 гг.

В работе использовались данные, полученные из нормативно-правовых актов Росрыболовства и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [2–7]. На основании собранной информации проведен комплексный анализ, направленный на изучение динамики распределения объемов общего допустимого улова (ОДУ) тихоокеанской сельди, распределение установленных объемов ОДУ по видам квот предоставленных для осуществления промышленного рыболовства и (или) прибрежного рыболовства.

Результаты и их обсуждение

Вылов тихоокеанской сельди в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне (ДВРБ) за период с 2012 по 2022 гг. велся в пяти промысловых зонах. На вылов тихоокеанской сельди устанавливались общие допустимые уловы (ОДУ). В Карагинской подзоне устанавливался объем ОДУ 636,5 тыс. т. В Западно-Берингоморской зоне объемы ОДУ были установлены 24,5 тыс. т (2012–2014 гг.), с 2015 г. объект в данной зоне выведен из ОДУ. В Южно-Курильской зоне объем ОДУ за установленный период составил 4,499 тыс. т (ОДУ в данной зоне устанавливается с 2019 г.). В подзонах Северо-Охотоморская ОДУ составил 2993 тыс. т, в Западно-Камчатской объем ОДУ – 76 тыс. т (Восточно-Сахалинской подзоне объем ОДУ – 1,183 тыс. т в 2012–2013 гг., далее ОДУ не устанавливался). В зоне Японское море объем ОДУ составил 15,63 тыс. т. Таким образом, за 2012–2022 гг. объемы ОДУ тихоокеанской сельди в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне (ДВРБ) составляли порядка 3751 тыс. т. Рекомендованные объемы промышленного и (или) прибрежного рыболовства (неОДУ) для добычи тихоокеанской сельди устанавливались в Петропавловско-Командорской подзоне с 2012 г., в Западно-Берингоморской зоне – с 2015 г., в Южно-Курильской зоне – до 2018 г., в Западно-Камчатской подзоне – с 2012 г. по 2020 г. и в подзоне Восточно-Сахалинской – с 2014 г. по 2022 г (рассматриваемый период). Качественный состав распределения тихоокеанской сельди по ОДУ/неОДУ за период 2012–2022 гг. представлен в табл. 1.

Объемы вылова тихоокеанской сельди в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне представлены в табл. 2 («Сведения об улове рыбы, добыче других водных биоресурсов» (за 2012–2022 гг.) по статистическим данным Росрыболовства) [2–7].

Таблица 1 – Качественный состав тихоокеанской сельди за период 2012–2022 гг.

Зона/подзона	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Западно-Берингоморская	ОДУ	ОДУ	ОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ
Восточно-Камчатская/Каргинская	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ
Восточно-Камчатская/Петропавловск-Командорская	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ
Южно-Курильская	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ
Охотское море/Северо-Охотоморская	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ
Охотское море/Западно-Камчатская	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	ОДУ	ОДУ
Охотское море/Восточно-Сахалинская	ОДУ	ОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ
Охотское море/Камчатско-Курильская	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ	неОДУ
Японское море/Приморье	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ
Японское море/Западно-Сахалинская	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ	ОДУ

Таблица 2 – Объемы вылова тихоокеанской сельди в период 2012–2022 гг., тыс. т

Зона/подзона	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Западно-Берингоморская	5,336	6,496	4,338	46,05	58,38	61,17	39,12	74,98	77,13	73,38	82,75
Восточно-Камчатская/Карагинская	87,60	65,26	54,13	49,6	40,23	45,38	33,50	40,00	36,09	45,62	38,57
Восточно-Камчатская/Петропавловск-Командорская	0,001	0	0,003	0	0,003	0,001	0,011	0,01	0,062	0,046	0
Южно-Курильская	0	0	0	0	0	0,004	0,138	0,028	0,376	1,009	1,193
Охотское море/Северо-Охотоморская	240,1	234,2	227,7	256,3	248,7	229,4	239,6	214,8	243,2	253,9	304,6
Охотское море/Западно-Камчатская	22,15	79,08	75,84	32,8	49,75	79,34	55,65	46,69	40,13	31,02	40,02
Охотское море/Восточно-Сахалинская	0,076	0,04	0,069	1,426	2,878	1,534	2,002	2,576	4,381	6,097	8,351
Охотское море/Камчатско-Курильская	0	0	2,029	0,029	0,016	0,005	0	0,006	0,005	0,013	0
Японское море/Приморье	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0	0	0,002	0	0,109	0,001
Японское море/Западно-Сахалинская	0,02	0	0,038	0,016	0,037	0,07	0,106	0,107	0,24	1,227	0,795
Всего по ДВРБ	355,3	385,1	364,1	386,2	399,9	416,9	370,1	379,2	401,6	412,5	476,3
В том числе по квотам ОДУ	333,2	306,0	286,2	305,9	289,0	274,9	273,2	255,0	279,9	333,0	385,2

Максимальный удельный вес вылова тихоокеанской сельди за рассматриваемый период (2012–2022 гг.) приходится на Северо-Охотоморскую подзону и составляет порядка 62 % (рис. 1). Удельный вес добычи в Западно-Берингоморской зоне, Карагинской подзоне и Западно-Камчатской подзоне составляет порядка 12 % соответственно. Удельный вес вылова в Южно-Курильской зоне, Восточно-Сахалинской подзоне, Камчатско-Курильской подзоне и Западно-Сахалинской подзоне составляет 0,5–0,7 % на каждую перечисленную зону/подзону. Наименьший удельный вес добычи приходится на Петропавловско-Командорскую подзону и подзону Приморье и составляет 0,03 %.

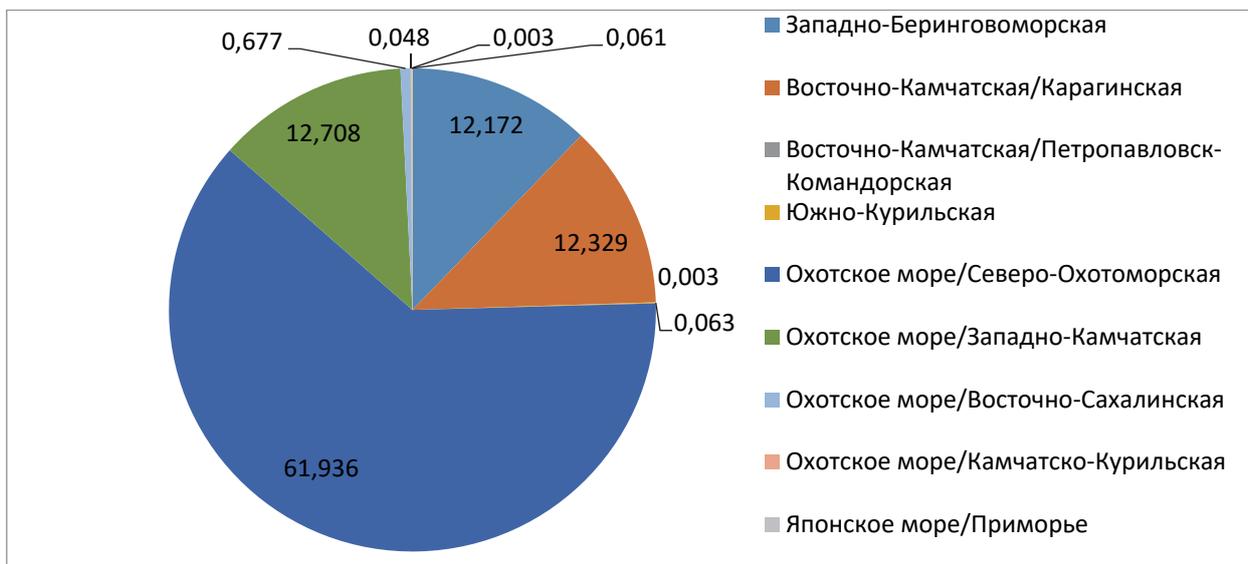


Рисунок 1 – Структура вылова тихоокеанской сельди за 2012–2022 гг.

Из табл. 2 видно, что суммарный вылов тихоокеанской сельди ниже разрешенных объемов добычи. Средний уровень освоения объемов ОДУ тихоокеанской сельди за рассмотренный период (2012–2022 гг.) составил 88,9 %. В целом уровень освоения ОДУ тихоокеанской сельди носит волнообразный характер. С 2012 г. уровень освоения ОДУ составлял 77,2 %, затем вырос в 2013 г. – 89,5 %, затем снижение в 2014 г. – 80,3 %, в 2015–2016 гг. виден рост уровня освоения ОДУ (101,2–91,1 %), затем уменьшение в 2017–2018 гг. до 84,2 % (2018 г.) и снова возрастает в 2019 г. до 90,4 %, а в 2020 г. уменьшается до 89,9 % и растет с 2021 г. (рис. 2). Таким образом, мы видим колебания освоения ОДУ тихоокеанской сельди в ДВРБ, за десять лет уровень освоения ОДУ увеличился на 18,1 %, а объемы добычи (вылова) по квотам ОДУ выросли с 335,2 тыс. т до 385,2 тыс. т.

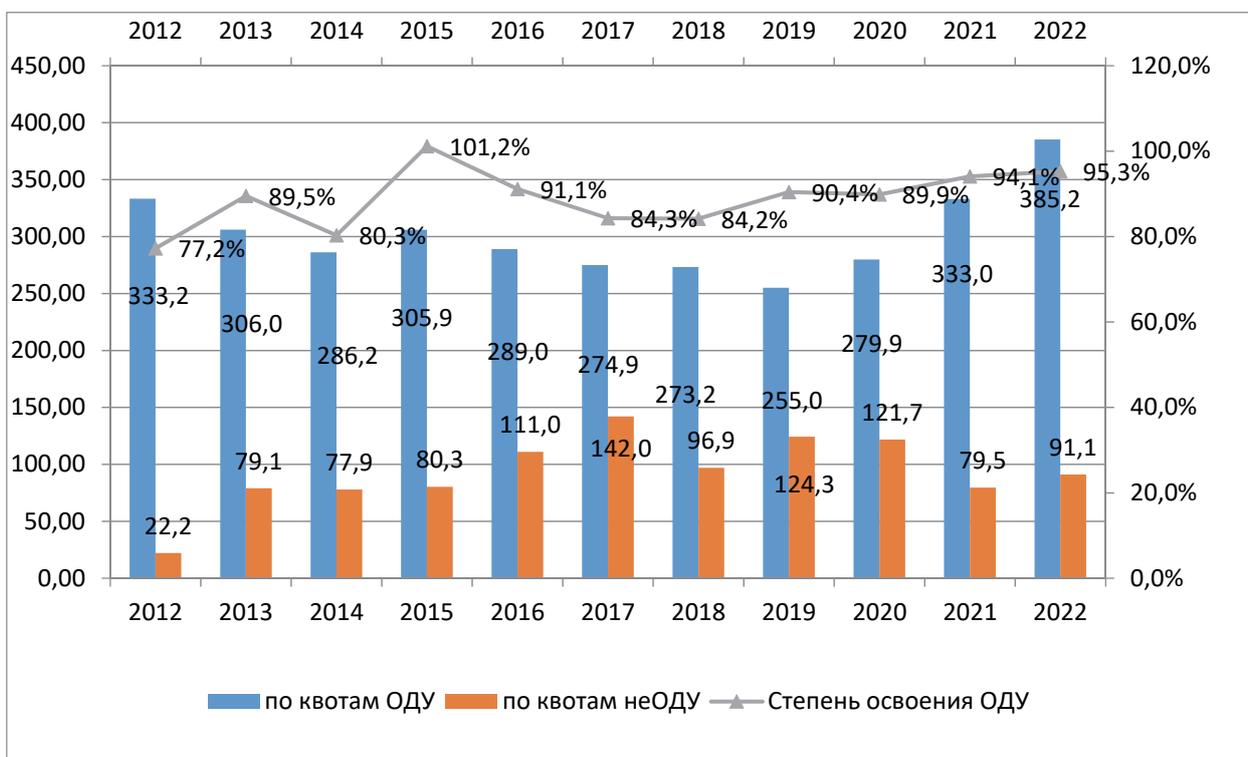


Рисунок 2 – Объемы вылова и освоение объемов ОДУ тихоокеанской сельди в 2012–2022 гг.

Динамика объемов добычи тихоокеанской сельди в ДВРБ за период 2012–2022 гг. представлена на рис. 2. Основные объемы добычи объекта были получены при освоении квот ОДУ, в то время как вылов сельди по квотам неОДУ значительно ниже.

В Петропавловско-Командорской подзоне, Южно-Курильской зоне (до 2018 г.), Западно-Беринговоморской зоне (с 2015 г.), Западно-Камчатской подзоне (до 2020 г.), Восточно-Сахалинской подзоне (с 2014 г.) и в Камчатско-Курильской подзоне весь период на добычу тихоокеанской сельди устанавливаются рекомендуемые объемы промышленного и (или) прибрежного рыболовства.

Северо-Охотоморская подзона является основным источником добычи сельди, на которую устанавливаются объемы ОДУ. Степень освоения ОДУ в данной подзоне составляет за весь период 2012–2022 гг. 89,9 %.

Заключение

Объемы добычи тихоокеанской сельди по квотам ОДУ снизились с 431,3 тыс. т в 2012 г. до 404,2 тыс. т в 2022 г. Волнообразный характер объемов ОДУ и вылова тихоокеанской сельди наблюдается во всем рассматриваемом периоде. В то же время объемы добычи сельди по квотам рекомендованных объемов добычи увеличились с 22,2 тыс. т в 2012 г. до 91,1 тыс. т в 2022 г. За рассмотренный период 2012–2022 г. наблюдались положительные тенденции по росту объемов добычи тихоокеанской сельди в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне.

Библиографический список

1. Иванко Н.С., Лисиенко С.В. Анализ освоения кальмаров Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в 2017–2021 гг. // Научные тр. Дальрыбвтуза. 2022. Т. 60, № 2. С. 23–32.

2. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях на 2012, 2013, 2014 гг.». Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 13.10.2023).

3. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях на 2015, 2016, 2017, 2018 гг.». Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 17.10.2023).

4. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «Об утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации и Каспийском море на 2019, 2020, 2021, 2022 гг.» с изменениями. Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 17.10.2023).

5. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления промышленного рыболовства на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации по пользователям в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне на 2015, 2016,

2017, 2018 гг.» с изменениями. Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.10.2023).

6. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна для осуществления прибрежного рыболовства по пользователям Российской Федерации на 2015, 2016, 2017, 2018 гг.». Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.10.2023).

7. Приказы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (Федеральное агентство по рыболовству) «О распределении объема части общего допустимого улова водных биологических ресурсов, утвержденного применительно к квоте добычи (вылова) водных биологических ресурсов для осуществления промышленного рыболовства во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, для осуществления промышленного и (или) прибрежного рыболовства по пользователям в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне на 2019, 2020, 2021, 2022 гг.» с изменениями. Приказы Минсельхоза России [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: <http://fish.gov.ru/> (дата обращения: 21.10.2023).

УДК 639.2.3:33; 639.2.3:658

Борис Иванович Покровский

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), кандидат технических наук, профессор, Россия, Владивосток, e-mail: boris.bpokrovskiy@tinro-center.ru

Александр Михайлович Кайко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат экономических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: kaiko.am@gmail.com

Дмитрий Леонидович Шабельский

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro.vniro.ru

Максим Евгеньевич Шаповалов

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток, e-mail: maksim.shapovalov@tinro.vniro.ru

**Управление формированием цепочек добавленной стоимости
для недоосваиваемых рыбных ресурсов бассейна рек Амур и Уссури**

Аннотация. Рассматривается вариант развития цепочки добавленной стоимости при организации промысла недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов бассейна рек Уссури и Амур. Результаты расчетов экономической эффективности конечного продукта переработки этих видов сырья показывают целесообразность выпуска консервированной продукции, относящейся к сегменту массового ценового диапазона рыбной продукции, представленной на продовольственном рынке РФ. Важным преимуществом этого вида продукции переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов является ценовая доступность для массового потребителя, возможность длительного хранения, не требующего заморозки, достаточно простые условия транспортировки и возможности поставки этой продукции на рынок в периоды высокого сезонного потребительского спроса.

Ключевые слова: недоосваиваемые ресурсы пресноводных водоемов, промысел, переработка, себестоимость, рентабельность

Boris I. Pokrovskiy

Pacific Branch of FSBIU «VNIRO» («TINRO»), PhD in Technical Sciences, Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: boris.pokrovskiy@tinro-center.ru

Alexandr M. Kaiko

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Economic Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: kaiko.am@gmail.com

Dmitriy L. Shabelskiy

Pacific Branch of FSBIU «VNIRO» («TINRO»), Leading Specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro.vniro.ru

Maksim E. Shapovalov

Pacific Branch of FSBIU «VNIRO» («TINRO»), Leading Reasercher, PhD in Biology, Russia, Vladivostok, e-mail: maksim.shapovalov@tinro.vniro.ru

Value-added chains management for under-exploiting fish resources of Amur and Ussury rivers area

Abstract. An option for the development of value added chains for under-exploited fresh water fish resources of Amur and Ussuri rivers. Results of economical efficiency calculations for final processed products showed the feasibility of launching canned fish products which related to the mass-demand segment of Russian Federation food market. Essential advantages of this products are: price affordabilities for mass-demand consumers, no need frozen for long-time storage, relatively cheap transportation, and effective possibilities for food market supplying during high-demand seasons.

Keywords: under-exploited freshwater fish resources, fishery, processing, standard cost price, profitability

Одной из главных проблем современного общества является обеспечение населения страны продуктами питания, гарантирующими повышение жизненного уровня и сохранение здоровья. Важное место в обеспечении населения продуктами питания животного происхождения занимает рыбная отрасль России. Из-за высокого содержания в водных биологических ресурсах белка, жира, незаменимых аминокислот, микроэлементов и витаминов А, В, D, Н, РР их используют для изготовления лечебно-профилактических и диетических продуктов питания.

В общем объеме ресурсного обеспечения населения России рыбой и продуктами рыбными переработанными наибольший удельный вес приходится на объекты морского промысла, а вылов рыбы пресноводных водоемов не превышает 50 % от общего допустимого улова (ОДУ) и разрешенного вылова (РВ) по объектам, по которым не устанавливается общий допустимый улов (табл. 1).

Таблица 1 – Рекомендованный объем вылова для промышленного рыболовства и его освоение

	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Россия				
1. Рекомендованный вылов, т	171277,85	173259,97	181373,77	196930,53
2. Вылов фактический, т	59014,81	89291,77	88549,05	94520,54
3. Недоосвоение, т	112263,04	83968,20	92824,72	102409,99
4. Освоение, %	34,46	51,54	48,82	48,0
Дальний Восток				
1. Рекомендованный вылов, т	12869,97	12745,17	11655,90	11140,26
2. Вылов фактический, т	1233,27	3762,29	1196,28	4769,85
3. Недоосвоение, т	11636,7	8982,88	10459,62	6370,41
4. Освоение, %	9,58	29,52	10,26	42,82

Источник. Составлено по материалам официального сайта [5].

Как видно из представленных данных, рекомендованный вылов рыбы пресноводных водоемов в целом по РФ составляет около 200 тыс. т в год. Ежегодный фактический вылов пресноводной рыбы не превышает 50 %.

В Дальневосточном федеральном округе объем рекомендованного вылова рыбы в 2022 г. составил 11140,26 т, что на 13,4 % меньше, чем в 2019 г. Самое минимальное осво-

ение рыбных ресурсов на Дальнем Востоке было в 2019 г. – 9,58 %, а максимальная величина данного показателя (42,8 %) составила в 2022 г.

И если недоосвоение ценных видов рыбы связано с особенностями формирования отчетности по данным объектам промысла, то малоценные ее виды, объем вылова по которым носит рекомендованный характер, осваиваются крайне недостаточно.

В настоящее время на рынках сбыта рыбной продукции пресноводных водоемов простой переработки возникла проблемная ситуация, показавшая уязвимость российского продавца рыбопродукции и, фактически, отсутствие резервных рынков сбыта. Это обстоятельство является особо актуальным в условиях введения санкционного режима для большинства видов экспортной продукции РФ.

С этой точки зрения, задача развития внутреннего рынка требует решения целого ряда проблем, и первая из них – подготовка к созданию комплекса условий для насыщения отечественного внутреннего рынка высококачественной продукцией рыбопереработки, которая могла бы привлечь покупателя, который за последние двадцать лет переориентировался на приобретение разнообразной мясной продукции и полуфабрикатов, в изобилии представленных на внутреннем рынке РФ [1].

Анализ структуры продукции, произведенной из рыбного сырья морского промысла и пресноводных водоемов, свидетельствует о преобладании выпуска продукции простейшей переработки. По данным Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю в 2020 г., в структуре потребления белоксодержащих продуктов из водных биоресурсов 69 % приходилось на мороженую рыбу и морепродукты. Доля соленой и копченой продукции из водных биоресурсов (ВБР) составила 15 %, консервов рыбных – 8 %, а самый низкий удельный вес приходился на долю готовой продукции и полуфабрикатов – около 6 % [3].

По данным «РК-Профи» [4], количество предложений продукции «Мороженая рыба» из пресноводной рыбы превышает предложения всех остальных видов продукции из этих рыб на рынках РФ (табл. 2).

Таблица 2 – Количество предложений пресноводной рыбо- и морепродукции, по данным «РК-Профи» за период 2022–2023 гг., по основным группам продукции

Наименование групп продукции	Количество предложений продукции, ед.
1. Мороженая рыба и морепродукты	38509
2. Сушеные и вяленые морепродукты	16692
3. Филе	11370
4. Копченая рыба	9163
5. Консервы рыбные	3587
6. Полуфабрикаты рыбные	2817
7. Икра	1639
8. Соленая рыба	1409
9. Фарш рыбный	1272
10. Охлажденная рыба и морепродукты	1169
11. Готовая продукция	663
12. Пресервы рыбные	400
13. Икра вяленая	399
14. Стейки	304

Вышепредставленные данные результатов работы предприятий позволяют сделать вывод о том, что существующий тип производства и реализации неразделанной рыбы реально находится в противоречии с основными требованиями рынка покупателя, требующего систематического обновления ассортимента продукции, выполнения требований всех категорий покупателей к сбережению личного времени на приготовление пищи, к приобретению продукции в порционной и сертифицированной упаковке.

Основу промысла ВБР, на которые устанавливается ОДУ, в административных границах Хабаровского края составляют карась, язь и миноги – около половины разрешенного вылова (1,2 тыс. т). В Амурской области преобладает желтопёр, а в ЕАО – верхогляд, толстолобики, конь и краснопёр монгольский.

В общем виде объёмы ресурсного обеспечения пресноводными, диадромными и морскими рыбами в регионах бассейна Амура представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3 – Общий допустимый улов и разрешенный вылов пресноводных рыб бассейна р. Амур в границах РФ и рыб бассейнов рек япономорского побережья Приморского края, т

Регион	Общий допустимый улов	Разрешенный вылов	Всего
1. Приморский край	702,4	4486	5188,4
2. Хабаровский край	2499,61	590,64	3090,25
3. Амурская область	54,635	109,678	164,313
4. Еврейская АО	69,4	183,9	253,3
Всего	3326,045	5370,218	8696,263

Источник. Составлено по материалам официального сайта [6].

Таблица 4 – Разрешенный вылов диадромных (полупроходных) и морских рыб бассейнов рек япономорского и охотоморского побережий в границах РФ

Регион	Разрешенный вылов, т
1. Приморский край (диадромные): корюшки, кефали, краснопёрки	932,3
2. Хабаровский край: сельдь (морские), корюшка малоротая (диадромные)	6284,3
Всего	7216,6

Источник. Составлено по материалам официального сайта [6].

Как показывает проведённый анализ, наибольшей ресурсной базой для развития выпуска продукции с добавленной стоимостью в ДВФО обладают Приморский и Хабаровский края. При этом наибольшие объёмы недоосваиваемых ресурсов, на которые не устанавливается ОДУ, сосредоточены в водных объектах в границах Приморского края – около 4,5 тыс. т.

В отношении диадромных (непресноводных или полупроходных) видов рыб наибольшие запасы подходящих для целей рыб – краснопёрок, кефалей, корюшек – сосредоточены также в Приморском крае (0,93 тыс. т) и в Хабаровском крае (0,59 тыс. т).

Сегодня рыбный рынок Приморского края в своем большинстве заполнен продукцией из морских ВБР. Сегмент продукции из пресноводной рыбы занимает незначительный удельный вес и представлен охлажденным и неразделанным ее видовым составом: сазан, карась, щука, змееголов и др.

В связи со слабой насыщенностью сегмента продукции из пресноводной рыбы на территории Приморского края, в том числе в переработанном ее виде, предлагается организовать добычу (вылов) недоосваиваемых рыбных ресурсов и производство продукции с регулируемой структурой, готовой к потреблению, отвечающей критериям здорового питания. Интерес к разработке рыбных формованных изделий с регулируемой структурой связан с решением проблемы рационального использования сырьевой базы пресноводных водоемов. В связи с этим в данной работе предлагается предварительное обоснование возможности повышения эффективности использования ресурсов пресноводных водоемов путем организации производства консервов из обжаренных котлет.

Основные бизнес-процессы добычи рыбы и ее переработки в фарш представлены в ранее опубликованных авторских материалах [1, 2]. С учетом наличия межмышечных костей в пресноводной рыбе и их удалением при разделке, средний выход мышечной ткани со-

ставляет около 50 %, что будет являться основным сырьем для производства консервов. Полученные при разделке рыбы возвратные отходы, с учетом их потери, составляют порядка 40 %, являются ценным сырьем для производства кормовой муки, белковых гидролизатов, ферментных препаратов и других видов технической продукции.

Согласно прогнозным данным на 2024 г. объем недоосваиваемых рыбных ресурсов Приморского и Хабаровского краев составляет 4500 т. С учетом нормы выхода мышечной ткани при разделке рыбы, выход рыбного полуфабриката (фарш мороженный), используемого для производства консервов «Котлеты обжаренные в томатном соусе», составит 2250 т.

Для производства продукции предлагается два варианта рецептуры фаршевой смеси, представленные в табл. 5. Объем выпуска продукции по предложенной рецептуре – в равных долях: 50 % продукция, изготовленная по рецепту 1, и 50 %, изготовленная по рецепту 2.

Таблица 5 – Рецептуры фаршевых смесей для изготовления 1000 условных банок

Наименование компонента	Котлеты из пресноводных рыб по рецептурам	
	1	2
	Масса компонента, кг	
1. Рыба измельченная сырая мороженная	263,0	241,5
2. Лук репчатый:		
измельченный обжаренный	4,9	–
сушеный измельченный замоченный	–	6,0
3. Масло растительное	–	3,7
4. Мука пшеничная	–	9,7
5. Перец черный молотый	0,1	0,1
6. Вода питьевая	–	7,0
Выход фаршевой смеси с учетом потерь при измельчении, смешивании, формовании, термической обработке и фасовании, кг	268,0	268,0

С учетом пооперационных потерь к массе полуфабриката, поступившего на технологические операции: измельчение, смешивание, формование, термическая обработка и фасование, расход фаршевой смеси на 1000 учетных банок составит 268 кг. Расчет выпуска продукции «Котлеты обжаренные в томатном соусе», представлен в табл. 6.

Таблица 6 – Выпуск продукции

Наименование продукции по рецептуре	Направление сырья в обработку, %	Количество сырья, т	Норма расхода сырья, кг/туб	Выпуск продукции, тыс. учет. банок	Выпуск продукции, тыс. физ. банок
1. Продукция 1	50,0	1125,0	263,0	4277,6	5988,6
2. Продукция 2	50,0	1125,0	241,5	4658,4	6521,8
Итого	100,0	1250,0	–	8936,0	12510,4

Примечание. Нормы расхода сырья на 1000 физических банок установлены по весу в соответствии с предложенной рецептурой консервов.

Как видно из табл. 6, производство продукции по рецептуре 1 может составить 4277,6 тыс. учетных банок (туб), а производство продукции по рецептуре 2 может составить 4658,4 туб. Общий выпуск продукции из недоосваиваемых пресноводных ресурсов может составить 8936,0 туб, или 12510,4 тыс. физических банок (банка № 6).

Для расчета финансовых результатов и формирования ценовой политики предприятия был произведен расчет затрат на производство продукции. Суть ценовой политики заключается в установлении таких цен на продукцию предприятия, которые позволяют ему владеть определенной долей рынка, обеспечивать приемлемый уровень рентабельности и ре-

шать другие стратегические и оперативные задачи [2]. Формирование цен на продукцию данного предприятия осуществляется затратным методом ценообразования (себестоимость единицы продукции плюс прибыль).

Для определения себестоимости единицы продукции составляются калькуляции по всем видам выпускаемой продукции в соответствии с типовым перечнем затрат на производство, которая представлена в табл. 7.

В табл. 8 представлен прогноз цен на продукцию.

Основные экономические показатели производства продукции из недоосваиваемых рыбных ресурсов бассейна рек Амур и Уссури представлены в табл. 9.

Таблица 7 – Калькуляция себестоимости продукции, тыс. руб.

Статьи затрат	Котлеты обжаренные в томатном соусе		
	Всего затрат	Рецептура 1	Рецептура 2
1. Сырье	472500,0	236250,0	236250,0
2. Основные материалы	10171,0	1432,1	8738,9
3. Вспомогательные материалы	105402,1	50453,3	54948,8
4. Энергия на технологические цели	2278,7	1091,5	1187,2
5. Транспортные расходы	29250,0	14625,0	14625,0
5. Тара и тарные материалы	306767,0	146847,4	159919,6
6. Фонд оплаты труда	12000,0	5748,0	6252,0
7. Страховые взносы	3600,0	1724,4	1875,6
Итого прямые затраты	936343,8	455359,2	480984,6
8. Прочие расходы	93634,4	45535,9	48098,5
Итого затрат	1029978,2	500895,1	529083,1
9. Выпуск продукции, тыс. учетных банок	8936,0	4277,6	4658,4
10. Себестоимость тыс. учетных банок	115,3	117,1	113,6
11. Выпуск продукции, тыс. физ. банок	12510,4	5988,6	6521,8
12. Себестоимость тыс. физ. банок	82,3	83,6	81,1

Таблица 8 – Прогноз цен на продукцию консервного цеха

Ассортимент продукции	Выпуск, тыс. физ. банок.	Полная себестоимость, тыс. руб.	Себестоимость тыс. физ. банок, тыс. руб.	Цена, тыс. руб./тыс. физ. банок
1. Котлеты обжаренные в т/с по рецептуре 1	5988,6	500895,1	3,6	100,0
2. Котлеты обжаренные в т/с по рецептуре 2	6521,8	529083,1	81,1	100,0

Таблица 9 – Основные экономические показатели работы консервного цеха

Показатель	Ед. измерения	Величина
1. Выпуск продукции	тыс. физ. банок	12510,4
2. Выручка	тыс. руб.	1251040,0
3. Себестоимость	тыс. руб.	1029978,2
4. Прибыль от продаж	тыс. руб.	221061,8
5. Численность основного персонала	чел.	40
6. Рентабельность продукции	%	21,5
7. Налог на прибыль по ставке 20 %	тыс. руб.	44212,4

Как видно из представленных расчетов, вылов недоосваиваемых рыбных ресурсов в объеме 4500 тыс. т и их переработка в готовую к потреблению продукцию «Котлеты обжаренные в томатном соусе» – консервы, в объеме 12510,4 тыс. физ. банок, позволит получить более 220 млн прибыли.

Заключение

Содержательные результаты оценок перспективных параметров производства:

- существенное увеличение выпуска продукции в стоимостном выражении, повышение рентабельности данного производства позволяют осуществлять изменение структуры производства продукции и переход от сырьевой направленности ведения бизнеса к выпуску продукции с добавленной стоимостью, допускающей более длительные сроки хранения, а следовательно, и более высокого уровня покупательского спроса;

- рассматриваемое производство имеет короткие сроки окупаемости: около 2–3 лет, в отличие от крупнотоннажных морских и береговых производств. Большинство пресноводных рек и озер РФ находятся достаточно близко к крупным региональным центрам, что позволяет рассчитывать на организацию приемлемой логистики и систем хранения продукции, что полностью согласуется с положениями Закона о торговле об организации оптовых рынков;

- рассматриваемый вариант развития цепочки добавленной стоимости при организации промысла недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов бассейна рек Уссури и Амур показывает целесообразность выпуска консервированной продукции, относящейся к сегменту массового ценового диапазона рыбной продукции, представленной на продовольственном рынке Российской Федерации. Важным преимуществом этого вида продукции переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов является ценовая доступность для массового потребителя, возможность длительного хранения, не требующего заморозки, достаточно простые условия транспортировки и возможности поставки этой продукции на рынок в периоды высокого сезонного потребительского спроса.

Библиографический список

1. Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е., Кайко А.М. Оптимальные оценки повышения глубины переработки рыбного сырья ресурсов пресноводных водоемов в целях развития внутреннего рынка рыбопродукции РФ // *International Agricultural Journal*. 2022. № 5. С. 223–262.

2. Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е., Кайко А.М. Исследование условий устойчивой деятельности предприятия промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов // *Вопр. рыболовства*. 2023. Т. 24, № 2. С. 196–202.

3. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края 2021: сборник с аналитической запиской // *Приморскстат*. 2021. 40 с.

4. Электронное издание «Рыбный курьер Профи» [Электронный ресурс]. <https://www.fishnet.ru/issues/rk-profi/>.

5. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству РФ [Электронный ресурс]. <https://fish.gov.ru>.

6. Объявление о подготовке и заключении договоров пользования водными биологическими ресурсами, общий допустимый улов которых не устанавливается, на 2023 год [Электронный ресурс]. https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2023/11/obyavlenie_zakl_dogovorov_2023_091123.pdf.

Алена Витальевна Ротер

Керченский государственный морской технологический университет, ассистент, Россия, Керчь, e-mail: admakina1175@gmail.com

Анна Алексеевна Канищева

Керченский государственный морской технологический университет, студент, Россия, Керчь, e-mail: akaniseva697@gmail.com

Ксения Сергеевна Поддубная

Керченский государственный морской технологический университет, студент, Россия, Керчь, e-mail: ksenia.game7@mail.ru

**Изученность паразитофауны промысловых рыб
Азово-Черноморского бассейна**

Аннотация. В Азово-Черноморском бассейне имеется необходимость проведения определенных исследований в области паразитологии рыб: фаунистических, таксономических, экологических и популяционных. Очень важны исследования структуры и функционирования паразитарных систем в естественных и искусственных экосистемах. Исследования паразитологии очень тесно связаны с хозяйственной деятельностью человека на море, прежде всего, с промысловой деятельностью.

Ключевые слова: паразитофауна, паразиты рыб, Азово-Черноморский бассейн, гельминты, микроспоридии, трематоды

Alena V. Roter

Kerch State Maritime Technological University, Assistant, Russia, Kerch, e-mail: admakina1175@gmail.com

Anna A. Kanisheva

Kerch State Maritime Technological University, Student, Russia, Kerch, e-mail: akaniseva697@gmail.com

Ksenia S. Poddubnaya

Kerch State Maritime Technological University, Student, Russia, Kerch, e-mail: ksenia.game7@mail.ru

Study of the parasite fauna of commercial fish in the Azov-Black Sea basin

Abstract. There is a need for specific research in the field of fish parasitology in the Azov-Black Sea basin, including faunistic, taxonomic, ecological, and population studies. The study of the structure and functioning of parasitic systems in natural and artificial ecosystems is of great importance. Parasitology research is closely related to human economic activities in the sea, especially fishing.

Keywords: parasite fauna, fish parasites, Azov-Black Sea basin, helminths, microsporidia, trematodes

Изучение паразитофауны черноморского побережья началось со статьи В.Н. Ульянина в конце XIX в., которая содержала только список найденных паразитов без промеров и описания. С течением времени ряд исследователей дополняли сведения о паразитах гидробионтов Черного моря, однако списки паразитических организмов были включены лишь дважды в сводные каталоги флоры и фауны [1, 2].

В 1975 г. была выпущена наиболее полная и обстоятельная специализированная сводка «Определитель фауны паразитов позвоночных Черного и Азовского морей», где приведены внушительные списки черноморских паразитов, среди которых насчитывалось около 167 видов гельминтов рыб [2, 3].

В последующие годы постоянный и тщательный мониторинг паразитофауны смог существенно дополнить и уточнить сведения о видовом составе паразитов (прежде всего, микроспоридий и трематод).

Исследование непромысловых черноморских рыб на наличие паразитов также дало возможность расширить знания о фауне паразитов. Таким образом, были получены данные о более чем 30 видах гельминтов [4].

В течение последних 40 десятилетий систематика некоторых групп паразитов, встречающихся в Азово-Черноморском бассейне и в других участках Мирового океана, претерпела значительные изменения, приведшие к необходимости пересмотра таксономических статусов ряда паразитов у берегов Крыма [5].

Исследования паразитофауны Азово-Черноморского бассейна не потеряло своей актуальности и в наше время. Изменения условий обитания и видового состава гидробионтов дает предпосылки для дальнейшего изучения систематики и жизненного цикла паразитов.

Представители 49 видов слизистых споровиков были обнаружены у рыб черноморского побережья Крыма. Преобладающая часть видов микроспоридий представлена морскими формами и представляет собой обедненный вариант средиземноморских видов [4, 6].

К подобным паразитам, прежде всего, относят микроспоридии рода *Muxobolus*. Наиболее агрессивным видом в Азово-Черноморском бассейне до сих пор считался паразит кефалей *Muxobolus exiguus*. Весной 1949 г. в Керченском проливе был описан единственный случай массовой гибели сингиля и лобана, вызванной данным паразитом [7, 8].

Аналогичная картина наблюдается при заражении другим видом этого рода, *Muxobolus parvus*, широко распространенным на Дальнем Востоке у пиленгаса *Mugil soiyu* Basilewsky, 1855 (*Liza haematoheila* Temmnick & Schlegel, 1845), а после переселения присутствует и в Азово-Черноморском бассейне. Последствия включения дальневосточного пиленгаса в паразитофауну Черного моря могут стать крайне неблагоприятными. По данным исследователей, патогенная *M. parvus* в Керченском проливе поражает от 4 до 54 % кефали (в зависимости от возраста хозяина и сезона года). Интенсивность заражения диких черноморских кефалей, лобана, сингиля и остроноса никогда не была высокой. В связи с этим можно предположить, что последующий рост интенсивности заражения пиленгаса микроспоридиями приведет к вспышке миксоболезиса у местных видов кефалей [6, 9].

Среди паразитирующих червей у промысловых рыб большое значение имеют моногенеи, сосальщики, паразитирующие в районе побережья Крыма, представленная 35 видами, которые можно выделить в несколько зоогеографических групп: бореально-атлантические и средиземноморские. Эти данные указывают на то, что идет процесс активного проникновения и закрепления более 70 % видов от общего количества моногеней из Средиземного моря в фауне Черного моря [10].

Уже известно, что несколько видов моногеней были привнесены дальневосточным пиленгасом в Азово-Черноморский бассейн из нативного ареала, ранее здесь не встречавшихся. К их числу можно отнести *Ligophorus kaohsianghsieni*, обладающего прямым жизненным циклом, что объясняет его паразитирование на новом хозяине – диком черноморском сингиле, систематически и экологически близком к пиленгасу.

В акватории Черного моря моногенеи были обнаружены у 6 видов рыб, в целом на данный момент известны 13 видов паразитов. У кавказского побережья Черного моря

впервые отмечены два новых вида, *Ligophorus pilengas* и *L. Newellyni* от *Liza haematocheila*, появление которых связано с интродукцией пиленгаса. В Азовском море была выявленная *Gyrodactylus zhukovi*, вызывающая воспаление и разрушение плавников, а также появление локальных кровоизлияний на коже [4].

Количество этих паразитов у диких кефалевых видов пока незначительна, но и созданные ими паразитарные системы совсем молоды. Другими словами, на сегодняшний день идет процесс становления новых паразитохозяйных систем [11].

Отмеченные у побережья Крыма виды трематод – наиболее высокая среди всех групп паразитов. Таксоцен представлен 102 видами, принадлежащими к 75 родам из 30 семейств. Ведущими семействами являются: *Opecoelidae*, *Hemiuridae*, *Fellodistomidae* и *Microphallidae*, включающие преимущественно морские виды, что объясняется малым количеством попадания речных вод, определяющих состав фауны моллюсков – обязательных первых промежуточных хозяев трематод [4].

У игловых рыб наиболее встречаемой и многочисленной по видовому составу (40 % от общего количества зарегистрированных видов гельминтов) группой паразитических червей являются трематоды, преимущественно представленные личиночными формами. Все виды трематод, метацеркарии которых найдены у игловых, имеют широкую специфичность на данной стадии жизненного цикла к черноморским рыбам придонно-пелагического комплекса.

Среди трематод, описанных у черноморского побережья Крыма, $\frac{1}{4}$ составляют формы, не определенные до вида. Будущие исследования паразитов гидробионтов Черного моря могут значительно изменить имеющиеся данные о видовом и таксономическом составе трематод.

Золотистая сардинелла *Sardinella aurita* Vallenciennes, 1847, из числа вселенцев, оказалась хозяином трематоды *Pseudobacciger harengulae*, что увеличило паразитофауну черноморских трематод [12, 13].

Были зарегистрированы случаи заражения человека личиночными формами трематод рода *Cryptocotyle*, паразитирующими в полости тела и в кожных покровах бычка-кругляка. Также известны многочисленные случаи заражения людей трематодой *Heterophyes heterophyes*, которое происходит через азово-черноморскую кефаль [4, 14].

У побережья Крыма происходят жизненные циклы 33 видов нематод. На данный момент видовое и таксономическое разнообразие этой группы будет дополняться за счет определения целого ряда представителей, идентификация которых не окончена.

При паразитическом исследовании путассу *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) были выявлены нематоды *Hysterothylacium aduncum*, что связано с промежуточными хозяевами – планктонными рачками, входящими в ее питание. В случае интродукции *M. poutassou* в Черном море увеличивается вероятность его включения в паразитарную систему *H. Aduncum*, находящуюся в районе юго-западного побережья Крыма [15].

Кроме этого, описание некоторых видов нематод может являться не точным. Например, известно, что характерным хозяином нематоды *Dichelyne minutus* является глосса *Platichys flesus luscus*. В Черноморском бассейне данный гельминт встречается у широкого круга хозяев, помимо глоссы, но, несмотря на близость ихтиофауны Средиземного и Черного морей, все представители Средиземного моря паразитируют только на камбале. Этот факт дает сомнения в правильности видового определения нематод, описанных под названием *D. Minutus* у других представителей, кроме камбал и черноморских рыб.

Наибольший урон паразитирующими нематодами рода Филометра (*Philometra*) был принесен лобану, в яичнике которого было обнаружено 14 самок и несколько самцов. Рыба, которая была серьезно поражена паразитом, выглядела вялой, с последующим ухудшением вкусовых качеств мяса [4].

У большинства сельдевых рыб наиболее распространенным паразитом, встречающимся во всех районах, является нематода *Hysterothylacium aduncum*. Значительную часть в питании сельдевых составляют мелкие рыбы, являющиеся дополнительными или промежуточными хозяевами в жизненном цикле этой нематоды, что и объясняет их высокую за-

ражённость данным паразитом. Черноморская сельдь принадлежит к числу основных окончательных хозяев нематоды *H. aduncum* в Чёрном море, а значительную долю в рационе её питания составляет хамса, которая может являться промежуточным хозяином данного паразита [16].

Систематические и таксономические данные о паразитах Азово-Черноморского бассейна, накопившиеся за 150 лет, обширны, однако существует проблема их несопоставимости в связи с тем, что внимание исследователей было обращено в разное время на разных представителей.

Имеющиеся данные о численности и видовом составе паразитов у берегов Крыма непрерывно уточняются, что связано с изменениями, протекающими в Черном и Азовском морях, что приводит к расширению географических исследований паразитофауны.

В дикой природе большинство рассматриваемых паразитов не наносят существенного вреда своим хозяевам. Однако в условиях искусственного содержания могут приводить к истощению биогенного аминного запаса мозга рыб, что значительно снижает защитную реакцию организма. Впоследствии многие, не патогенные в естественных условиях паразиты в марикультуре становятся истинно опасными, снижая уровень качества продукции.

Кроме того, некоторые виды паразитарного сообщества являются потенциально опасными для человека, что определяет важность дальнейших исследований паразитофауны промысловых видов рыб Азово-Черноморского бассейна.

Библиографический список

1. Ульянин В.Н. Материалы для фауны Черного моря // Изв. о-ва любит. естеств., антропол. и этнограф. 1872. № 9, вып. 1. С. 79–132.
2. Найденова Н.Н., Солонченко А.И. Паразитофауна рыб. Оперативно-информационный материал // Флора и фауна заповедников СССР: Фауна Карадагского заповедника. М., 1989. С. 6–24.
3. Прокудина Л.А. Каталог фауны и флоры Черного моря района Карадагской биологической станции // Тр. КБС. 1952. Вып. 12. С. 116–127.
4. Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М. Паразитические организмы как составляющая экосистем черноморского побережья Крыма / Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. С. 425–490.
5. Гаевская А.В. Паразиты и болезни рыб Черного и Азовского морей: 1 – морские, солончатые и проходные рыбы. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2012. 380 с.
6. Юрахно В.М., Мальцев В.Н. Заражённость микроспоридиями (Protozoa: Muxosporea) черноморских рыб различных экологических групп // Экология моря. 2002. Вып. 61. С. 39–42.
7. Дмитриева Е.В., Гаевская А.В. Паразитологические аспекты марикультуры и интродукции кефалевых рыб в Азово-Черноморском бассейне // Экология моря. 2001. Т. 55. С. 73–78.
8. Шульман С.С. К вопросу о патогенности слизистого споровика *Muxobolus exiguus* и связанных с ним эпизоотиях // Изв. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та озерн. и речн. рыб. хоз-ва. 1957. 42. С. 328–330.
9. Мальцев В.Н. Некоторые паразитические аспекты интродукции дальневосточного пиленгаса (*Mugil soiuu* Basilewsky) в Азово-Черноморский бассейн // Биомониторинг и рациональное использование гидробионтов: тез. докл. молод. ученых. Владивосток, 1997. С. 49–51.
10. Корнийчук Ю.М. Новые данные о роли черноморских рыб в паразитарных системах «птичьих» трематод / Понт Эвксинский-III: конф. молодых ученых по проблемам Черного и Азовского морей (27 – 30 мая 2003 г., Севастополь): тез. докл. Севастополь, 2003. С. 21–22.
11. Дмитриева Е.В. Фауна моногеней дальневосточного пиленгаса (*Mugil soiuu*) в Черном море // Вестник зоологии. 1996. № 4–5. С. 95–97.

12. Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Корнийчук Ю.М., Гуцал Д.К. О находке круглой сардинеллы *Sardinella aurita* (Clupeidae) в Черном море у берегов Крыма // Вопр. ихтиологии. 2000. Вып. 40, № 2. С. 275–276.

13. Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М. *Pseudobacciger harengulae* (Yam., 1938) (Trematoda: Fellodistomidae) – новый для фауны Черного моря вид // Экология моря. 1999. Вып. 49. С. 62–63.

14. Бортников Е.С., Стрижакова Т.В., Шевкоплясова Н.Н. Состояние паразитофауны основных промысловых рыб Азовского и Черного морей в 2016 г., природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке: в 2 ч. 2017. Ч. I. С. 46–49.

15. Болтачев А.Р., Гаевская А.В., Зуев Г.В., Юрахно В.М. Северная путассу *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) (Pisces: Gadidae) – новый для фауны Черного моря вид // Экология моря. 1999. Вып. 48. С. 79–82.

16. Попюк М.П. Паразитофауна трёх массовых видов пелагических рыб во время миграции через Керченский пролив // Морской экологический журнал. 2011. № 2. С. 73–80.

Мария Денисовна Савина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, ПРМ-222, Россия, Владивосток, e-mail: saikasin@mail.ru

Научный руководитель – Татьяна Марьяновна Бойцова, профессор, доктор технических наук

Особенности вылова дальневосточной сардины и реализации добытого сырья, возможности повышения эффективности промысла

Аннотация. После миграции скоплений сайры с российской исключительной экономической зоны дальневосточная сардина вышла на первый план и ничем не уступает в прошлом доступной на рынках для потребителей рыбе. Сардина может стать альтернативой и другим объектам добычи, вылов которых может сократиться в ближайшие годы. Для этого нужно обратить внимание на развитие технологической составляющей добывающего флота и расширение разнообразия продукции, которую возможно получить из набирающего популярность объекта добычи.

Ключевые слова: сардина иваси, перспективы, доступность, статистика, добыча, объемы, суда, развитие

Maria D. Savina

Far Eastern State Technical Fisheries University, PRM-222, Russia, Vladivostok, e-mail: saikasin@mail.ru

Scientific adviser – Tatyana M. Boitsova, Professor, Doctor of Technical Sciences

Features of the catch of the Far Eastern sardine and the sale of the extracted raw materials, the possibility of increasing the efficiency of fishing

Abstract. After the migration of saury clusters from the Russian exclusive economic zone, the Far Eastern sardine has come to the fore and is in no way inferior to the fish available in the markets for consumers in the past. Sardine can become an alternative to other mining facilities, the catch of which may decrease in the coming years. To do this, it is necessary to pay attention to the development of the technological component of the mining fleet and the expansion of the variety of products that can be obtained from the increasingly popular mining facility.

Keywords: sardine ivasi, prospects, accessibility, statistics, production, volumes, vessels, development

Дальневосточная сардина – один из лидирующих по перспективам роста объемов добычи объектов промысла на Дальнем Востоке. Она является сырьем для производства консервов и пресервов. Такая продукция производится прямо в море на плавбазах, а также на береговых рыбоперерабатывающих заводах. К ноябрю 2023 г. российские рыбаки поймали 354, 3 тыс. т иваси, что на 92 % выше показателя 2022 г. [1]. Помимо всего прочего, сардина является объектом добычи, невероятно насыщенным жирными кислотами, содержание жира в ней не менее 30 %. Также набирающая популярность среди российских рыбаков сардина обогащена омега-3 и другими омега-кислотами, йодом, фосфором, кальцием, цинком, натрием, магнием, витаминами B12, B3 и B6. Все эти полезные вещества легко усваи-

ваются нашим организмом, уменьшают риски сердечнососудистых заболеваний за счёт препятствования накопления холестерина, а витамины, содержащиеся в сардине, улучшают состояние суставов и помогают снять воспаления. Все это говорит о том, что сардина иваси ничем не уступает практически полностью покинувшей российский рынок сайре и жирной тихоокеанской сельди.

Рассмотрим на примере (табл. 1) одного календарного дня, на основании оперативных данных судовых суточных донесений (ССД) по судам, работающим в тихоокеанской Южно-Курильской зоне, какие объемы сардины добываются в сутки в одном промышленном районе, каким количеством судов и что это за суда. Для этого возьмем период с наибольшими выловами (сентябрь–октябрь) и выберем оттуда любую дату.

Таблица 1 – Один день из журнала оперативных данных судовых суточных донесений (ССД) по судам в тихоокеанской Южно-Курильской зоне

Судно	Вылов	
	Вид промышленного объекта	Количество, т
Царица/10846 ПАО «НБАМР»/1005 РТМКС	сардина иваси	64,94
	скумбрия	4,79
БЕРЕЗИНА/10072 АО «Интрарос»/1076 БМРТ	сардина иваси	99,13
	скумбрия	6,36
КАПИТАН КАЙЗЕР/10518 ООО «РОЛИЗ»/1103	сардина иваси	221,76
	скумбрия	8,29
ЮПИТЕР/10827 ООО «Антей»/1531	сардина иваси	76,83
	скумбрия	7,40
Антур/10452 ООО «Интеррыбфлот»/1236	сардина иваси	13,41
	скумбрия	5,07
	кальмар тихоокеанский	0,95
МЕХАНИК КОВТУН/10184 АО «Акрос 3»/13475	сардина иваси	197,65
	скумбрия	12,42
Простор/10564 ООО «Штиль ДВ»/28302	сардина иваси	13,65
	скумбрия	2,53
Садовск/10671 АО ХК «Дальморепродукт»/1002 СТР	сардина иваси	26,50
	скумбрия	6,30
Катаево/10981 АО ХК «Дальморепродукт»/1002	сардина иваси	73,18
	скумбрия	7,70
Кирово/10524 ООО «РК «Тихий океан»/1502	сардина иваси	20,69
Потапово/10419 ОАО «РК «Приморец»/1507	сардина иваси	138,50
	скумбрия	4,10
Дмитрий Шевченко/10203 ООО «РК «Новый Мир»/11472	сардина иваси	49,00
	скумбрия	4,00
Седанка/10204 ООО «РК «Новый Мир»/11472	сардина иваси	45,80
ПЁТР I/10721 АО «Тралфлот»/8103 МРКТ	сардина иваси	605,84
	скумбрия	35,22
Островной-11/10563 ООО «Рыбокомбинат «Островной»/12334 РС	сардина иваси	20,75
	скумбрия	0,93
	кальмар тихоокеанский	0,73

Итого, за одни сутки в данном районе промыслом сардины иваси могут заниматься 15 различных судов, добывая при этом более 1,5 тыс. т сырья. Объемы добычи напрямую зависят как от поведения рыбы и погодных условий, так и от технической составляющей судна. Например, МРКТ ПЁТР I/10721 АО «Тралфлот»/8103 может добывать с дальнейшим хранением и переработкой более 500 т сырья в сутки. Судно оснащено всем необходимым оборудованием для получения неразделанной рыбной мороженой продукции, кормовой муки и технического рыбного жира. Приловом к сардине иваси является скумбрия (5–10 %), а также может наблюдаться тихоокеанский кальмар (1–5 %). Процесс траления может занимать от 3 до 17 ч, поиск – от часа до 20 ч.

Добывают дальневосточную сардину в основном всего двумя способами – кошельковым или траловым ловом. Оба способа имеют как положительные качества, так и отрицательные. В случае с кошельковым ловом основное его преимущество – возможность доставить рыбу на плавучую базу живой, а это, в свою очередь, позволяет сохранить все ее полезные свойства, которые так ценятся. Но изготовление самого «кошелька» выходит не дешевым – для среднетоннажного судна порядка 20 млн руб. без учета сопутствующего оборудования [2]. В случае с траловым способом лова, под который оборудовано большинство судов, значительно повышается процент поврежденной рыбы, отправляющейся только на техническую продукцию. Сардина иваси – небольшая и очень нежная рыба, и от давления в мешке трала, а также при выборке мешка рыба в больших количествах повреждается, превращаясь в «кашу».

Рассмотрим на рисунке, какие типы судов чаще встречаются на промысле.



Круговая диаграмма по типу судов, чаще встречающихся на промысле сардины иваси

Исходя из сравнительной характеристики судов, встречающихся на промысле дальневосточной сардины, можно сделать вывод о том, что чаще всего и рентабельнее добыча происходит с судов типа БМРТ и СТР. В зависимости от типа судна меняются и объемы добычи, а также возможности выпуска продукции и разнообразие этой продукции.

Рассмотрим виды и возможное количество продукции, выпускаемые различными судами (табл. 2).

Исходя из табл. 2, на судах, у которых есть возможность обработки добытого сырья, в основном получают неразделанную мороженую продукцию и кормовую муку. Но не все добывающие суда технически оснащены для обработки выловленной рыбы. Так, помимо занимающихся добычей и обработкой сразу на судне, существуют суда только добываю-

щие, которые передают сырье на плавучие базы. Те, в свою очередь, занимаются более расширенным выпуском продукции. В тихоокеанской Южно-Курильской зоне находилось несколько таких плавбаз, две из которых являются крупнейшими в мире. Но в 2019 г. плавбаза «Петр Житников» пострадала от пожара и была отправлена на ремонт. Основным и крупнейшим плавзаводом остался «Всеволод Сибирцев», вернувшийся в российский промысел в 2015 г.

Таблица 2 – Виды и количество продукции, выпускаемой на судах в тот же день, зафиксированные в журнале оперативных данных судовых суточных донесений (ССД) по судам в тихоокеанской Южно-Курильской зоне

Судно	Продукция		
	Наименование	Выпуск, т	На борту, т
Царица/10846 ПАО «НБАМР»/1005 РТМКС	сардина иваси вр н/р мор.	4,74	4,74
	скумбрия н/р мор.	64,29	64,29
БЕРЕЗИНА/10072 АО «Интрарос»/1076 БМРТ	мука рыбная кормовая	6,93	66,09
	скумбрия н/р мор.	6,30	215,36
	сардина иваси вр н/р мор.	59,81	619,28
КАПИТАН КАЙЗЕР/10518 ООО «РОЛИЗ»/1103	мука рыбная кормовая	8,67	38,43
	скумбрия н/р мор.	8,21	157,38
	сардина иваси вр н/р мор.	171,61	1330,88
ЮПИТЕР/10827 ООО «Антей»/1531	Скумбрия-сырец		3,20
	сардина иваси н/р сыр.		45,73
Антур/10452 ООО «Интеррыбфлот»/1236	скумбрия н/р мор.	5,02	7,75
	мука рыбная кормовая	2,40	4,61
	кальмар т/о н/р мор.	0,92	36,06
	сельдь т/о кр жр н/р мор.		599,21
МЕХАНИК КОВТУН/10184 АО «Акрос 3»/13475	мука рыбная кормовая	5,91	50,47
	скумбрия н/р мор.	12,29	129,70
	сардина иваси вр н/р мор.	163,00	1016,71
Простор/10564 ООО «Штиль ДВ»/28302	скумбрия н/р мор.	2,52	3,52
	сардина иваси вр н/р мор.	13,58	46,96
Садовск/10671 АО ХК «Дальморепродукт»/1002 СТР	сардина техн. сыр.	3,30	
	Скумбрия-сырец	6,30	
	сардина иваси н/р сыр.	23,20	
Катаево/10981 АО ХК «Дальморепродукт»/1002	сардина техн. сыр.	6,50	
	скумбрия-сырец	7,70	
	сардина иваси н/р сыр.	66,68	
Кирово/10524 ООО «РК «Тихий океан»/1502	сардина иваси вр н/р мор.	20,48	20,48
	кальмар т/о н/р мор. гр. М		22,97
ПЁТР I/10721 АО «Тралфлот»/8103 МРКТ	скумбрия н/р мор.	34,87	156,21
	жир рыб. техн.	1,86	36,27
	мука корм. рыб. готовая	22,96	101,60
	сардина иваси вр н/р мор.	473,28	2242,73
Островной-11/10563 ООО «Рыбокомбинат «Островной»/12334 РС	скумбрия н/р мор.	0,92	6,42
	кальмар т/о н/р мор. гр. S	0,17	33,76
	кальмар т/о н/р мор. гр. М	0,53	41,50
	сардина иваси вр н/р мор.	20,54	39,60

Существуют две основные квалификации плавбаз – УПБ (универсальная плавучая база) и КПБ (консервная плавучая база). Рассмотрим на примере данных ССД, какие виды выпускаемых продукции, какие объемы и на каких плавбазах осуществляются (табл. 3).

Таблица 3 – Судовые суточные донесения(ССД) плавбаз в тихоокеанской Южно-Курильской зоне

Плавбаза	Выпускаемая продукция	Прием кол-во, т	Выпуск кол-во, т	На борту кол-во, т
Всеволод Сибирцев/10712 АО «Южморрыбфлот»/11192	мука корм. рыб. отх.		11,10	113,37
	мука корм. рыб.		15,16	139,58
	скумбрия дв не менее 20 см н/р мор.		3,60	26,87
	сардина иваси кр. р. мор.		82,14	130,34
	сардина иваси кр жр тшк п/по		68,21	906,86
	скумбрия-сырец	4,00		2,78
	рыба непещ.-сырец	34,60		0,11
	сардина иваси н/р-сырец	106,20		41,88
	конс. горб. нат.			718,10
	конс. уха камч. конц.			65,97
	конс. скумбрия дв нат. с доб. масла			19,05
	сардина иваси вр н/р мор.			0,01
	сардина иваси нат., б. № 6			918,61
	п сардина т/о (иваси) кр. жр н/р с.			3,96
Залив УПБ Восток/10216 АО «Южморрыбфлот»/11192	мука корм. рыб.		1,44	7,91
	скумбрия дв не менее 20 см н/р мор.		0,58	50,80
	сардина иваси н/р мор.		10,80	49,68
	скумбрия-сырец	4,10		3,52
	рыба непещ.-сырец	18,10		10,22
сардина иваси н/р-сырец	120,40		109,50	

В 2023 г. группа компаний «Доброфлот» одной из первых отправила промысловую экспедицию в район лова пелагических рыб. Ее возглавляет плавзавод «Всеволод Сибирцев», в планах которого произвести не менее 50 млн банок консервов и 2 млн банок пресервов из свежей рыбы. Эта плавучая фабрика будет принимать и перерабатывать сардину и скумбрию, которую для нее будут ловить кошельковыми неводами четыре средних рыболовных траулера [3]. Полная классификация «Всеволода Сибирцева» звучит, как КРПБ – краборыбоконсервная плавучая база. На этой базе только из сардины иваси параллельно может выпускаться более 8 видов различной продукции, за исключением рыбного жира – его в списках мы не наблюдаем. Процесс связи с добывающими судами обозначается в суточных донесениях как «выгрузка» и «прием и обработка» и занимает каждый в среднем более 10 ч.

Отмечается, что приморские рыбаки вносят существенный вклад в национальный проект «Международная кооперация и экспорт», продовольственную безопасность региона [2].

Таким образом, объемы добычи дальневосточной сардины (иваси) ввиду прогрессирующего роста численности рыбы резко увеличиваются. Чтобы расширить возможности реализации сырья, в дальнейшем отправленного на продажу, и увеличения спроса и прибыли, нужно развивать техническую составляющую добывающих судов для разнообразия готовой продукции, а также исключения отходов. Это скажется на рациональности промысла.

Следует рассмотреть развитие производства жира из сардины, насыщенной невероятно большим количеством полезных жирных кислот, что может помочь популяризировать и увеличить количество доступной на рынке продукции, а также стать альтернативой более дорогих сегментов.

Большие перспективы подразумевают развитие не только обрабатывающей, но и техники для добычи, а также расширение добывающего флота в целом. Если в первый пик добычи сардины (в советское время) флота хватало, то в настоящее время и с нынешними объемами судов значительно меньше. Стоит рассмотреть и способ лова – развить и модер-

низировать траловый лов для уменьшения повреждаемости рыбы, это повысит качество продукции. Улучшенная технология тралового лова позволит добывать большее количество целой рыбы и увеличит возможности производства различной продукции прямо на добывающем судне.

Библиографический список

1. Минтай, сардина иваси и красная рыба идут на рекорд [Электронный ресурс]. Режим доступа: World Wide Web. <https://argumenti.ru/politics/2023/12/871883> (дата обращения: 10.12.23).

2. У Курил начался промысел тихоокеанской сардины [Электронный ресурс]. Режим доступа: World Wide Web. <https://rg.ru/2017/06/22/reg-dfo/u-kuril-nachalsia-promysel-tihookeanskoj-sardiny.html> (дата обращения: 10.12.23).

3. Федеральное агентство по рыболовству. Новости [Электронный ресурс]. Режим доступа: World Wide Web <https://portnews.ru/news/347840/> (дата обращения: 11.12.23).

УДК 639.371:597:552.51

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-12>

Роман Александрович Семенов

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), старший специалист НИС «Океаническая», Россия, Владивосток, e-mail: gudwin10066@gmail.com

Олег Владимирович Зеленников

Санкт-Петербургский государственный университет, доцент, доктор биологических наук, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: oleg_zelennikov@rambler.ru

Сравнительная характеристика молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *O. keta* при ее естественном и заводском воспроизводстве в бассейне Курильского залива

Аннотация. Исследовали молодь горбуши и кеты из р. Рыбацкая и на Курильском заводе. Масса природной молоди горбуши в момент ската в среднем составила 189,2 и 197,5 мг и была значимо меньше, чем масса заводской молоди как в начале (240,8 мг), так и при завершении периода кормления (360,8 мг). Среди природных мальков кеты выявили как не питающихся мальков с большим остатком желточного мешка, так и активно питающихся особей. Масса заводской молоди в начале периода кормления (471,8 мг) соответствовала массе природных рыб, а перед выпуском составила 937,2 мг.

Ключевые слова: остров Итуруп, залив Курильский, горбуша, кета

Roman A. Semenov

Pacific Branch of FSBIU «VNIRO» («TINRO»), Oceanicheskaya station, Senior Specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: gudwin10066@gmail.com

Oleg V. Zelennikov

St. Peterburg State University, Doctor of Biology, Associate Professor, Russia, St. Petersburg, e-mail: oleg_zelennikov@rambler.ru

Comparative characteristics of juvenile pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* and chum salmon *O. keta* during its natural and hatchery reproduction in the Kurilsky Bay basin

Abstract. We studied juvenile pink salmon and chum salmon from the Rybatskaya River and at the Kurilsky hatchery. The weight of natural juvenile pink salmon at the time of migration averaged 189.2 and 197.5 mg and was significantly less than the weight of hatchery juveniles, both at the beginning - 240.8 mg, and at the end of the feeding period - 360.8 mg.. Among natural chum salmon fry, we identified both non-feeding fry with a large remainder of the yolk sac and actively feeding individuals. The weight of hatchery juveniles at the beginning of the feeding period, 471.8 mg, corresponded to the weight of natural fish, and before release it was 937.2 mg.

Keywords: Iturup Island, Kurilsky Bay, chum salmon, pink salmon

Южные Курильские острова являются одним из наиболее заметных районов промысла тихоокеанских лососей в нашей стране. Например, в ходе установления абсолютного исторического рекорда по вылову этих рыб в 2018 г – 677,9 тыс. т только в трех из тринадцати

промысловых районов Дальнего Востока России было выловлено больше, чем в акватории Южных Курильских островов [1]. В свою очередь, в самом этом районе практически вся рыба вылавливается даже не у о. Итуруп, а в его центральной и северной части охотоморского побережья, где сосредоточено до 82 % всех природных нерестилищ [2] и куда осуществляется выпуск молоди фактически со всех работающих на острове рыбоводных заводов.

Курильский залив, где мы проводили исследование, находится в центральной части этого побережья, а по ряду параметров занимает исключительное положение в масштабе лососевого промысла. Так, р. Рыбацкая является единственным водотоком, на котором специалисты СахНИРО проводят учет ската молоди горбуши и по ее численности именно в этой реке осуществляют прогнозирование численности производителей горбуши на следующий год [3]. Вместе с тем р. Рыбацкая является одной из немногих на о. Итуруп, в которой помимо нерестилищ горбуши есть значительные площади нерестилищ кеты. В свою очередь, Курильский лососевый рыбоводный завод (ЛРЗ) является крупнейшим в России предприятием, предназначенным для воспроизводства молоди тихоокеанских лососей [4]. Изначально это было холодноводное предприятие, предназначенное для воспроизводства только молоди горбуши. Однако в 2002 г. в ходе реконструкции были проведены новые водоводы с грунтовой водой и сейчас на заводе выращивают молодь двух основных видов – объектов промысла. Например, 2023 г. с этого предприятия выпустили 59,9848 млн мальков горбуши и 19,0249 млн мальков кеты.

С учетом высказанных соображений, цель работы – провести сравнительный анализ природной и заводской молоди горбуши и кеты из р. Рыбацкой и Курильского ЛРЗ с учетом их особой роли в масштабах организации лососевого хозяйства на о. Итуруп.

В ходе работы исследовали природную молодь горбуши и кеты, скатывающуюся с природных нерестилищ в р. Рыбацкую, и заводскую молодь обоих видов в период кормления на Курильском ЛРЗ.

Река Рыбацкая имеет длину 8 км, площадь водосбора 30 км² и расход воды 0,58 м³/с. Исток реки находится на северном склоне хребта Рубецкого. Нерестовый фонд составляет 12000 м² для воспроизводства горбуши и 3600 м² – для естественного нереста кеты.

Мальков горбуши отлавливали 11 и 20 мая в темное время суток во время ската на расстоянии примерно 200 м от устья реки. Для отлова использовали сачок с размерами 420 × 150 мм и размером дели 3 мм. Отлов кеты проводили активно как в темное время суток 2 мая, используя сачок, так и днем 29 мая при помощи малькового невода на расстоянии 50–100 м от устья реки.

Заводскую молодь обоих видов исследовали, выполняя стандартные биологические анализы, которые делали от начала кормления до выпуска с завода. Молодь горбуши исследовали 10, 20, 31 мая и 6 июня, молодь кеты – 28 апреля, 30 мая и 6 июня. При исследовании молоди обоих видов рыб брали от первых массовых партий. Всего для анализов в каждом случае использовали по 100 экз., взятых случайным образом, которых предварительно усыпляли при помощи гвоздичного масла. В ходе анализов определяли длину (АС и АД) и массу рыб, а также массу остаточного желтка. Часть рыб после анализа фиксировали в жидкости Буэна для последующего гистоморфологического исследования.

Гистологическую обработку молоди проводили в лаборатории ихтиологии СПбГУ. После обезвоживания в спиртах возрастающей крепости и двух порциях хлороформа комплекс внутренних органов мальков заливали в парафин-воск и делали серийные поперечные срезы толщиной по 5 мкм. Готовые препараты окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну. При статистическом анализе достоверность различий средних выявляли при помощи т-критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

Природная молодь горбуши в момент ската весьма существенно различалась. Ее масса варьировала у разных особей от 115 до 265 мг в выборке от 11 мая и от 115 до 300 мг в выборке от 20 мая. В среднем масса рыб в двух выборках оказалась сходной – 189,2 и 197,5 мг (таблица).

Молодь горбуши, выращенная на Курильском ЛРЗ, была существенно крупнее молоди от естественного нереста. Так, уже в выборке от 10 мая, взятой в начале периода кормления на заводе, масса мальков варьировала от 175 до 345 мг, а в среднем – 240,8 мг была примерно на 30 % больше массы молоди от естественного нереста (таблица). В дальнейшем длина и масса молоди в среднем заметно увеличивались и перед выпуском составили 36,6 мм и 360,8 мг. Интересно отметить, что по мере роста рыб увеличивалась средняя масса мальков, а также масса наиболее крупных особей. При этом в каждой из выборок оставались мальки, масса которых фактически не увеличивалась, составляя в выборках от 31 мая и 6 июня от 185 мг (таблица).

Характеристика молоди горбуши и кеты, пойманных в р. Рыбацкой и взятой на Курильском ЛРЗ в мае–июне 2023 г.

Место сбора	Дата	Длина рыб АС, мм	Длина рыб АД, мм	Масса рыб, мг
ГОРБУША				
Р. Рыбацкая	11.05.	<u>33,5±0,15</u> 29-36 (4,0)	<u>30,6±0,13</u> 26-33 (4,0)	<u>189,2±3,15</u> 115-265 (17,0)
	20.05.	<u>33,9±0,12</u> 31-37 (3,0)	<u>30,6±0,11</u> 28-34 (4,0)	<u>197,5±2,76</u> 115-300 (14,0)
Курильский ЛРЗ	10.05	<u>34,1±0,14</u> 30-37 (4,2)	<u>31,1±0,18</u> 27-34 (5,8)	<u>240,8±3,05</u> 175-345 (12,7)
	20.05	<u>34,8±0,15</u> 32-39 (4,4)	<u>31,8±0,15</u> 29-36 (4,8)	<u>260,1±5,29</u> 165-395 (20,3)
	31.05	<u>36,9±0,21</u> 33-42 (5,6)	<u>33,9±0,21</u> 30-39 (6,1)	<u>292,4±5,57</u> 185-485 (19,0)
	06.06	<u>36,6±0,22</u> 31-41 (6,0)	<u>33,6±0,22</u> 28-38 (6,5)	<u>360,8±6,82</u> 185-485 (18,9)
КЕТА				
Р. Рыбацкая	02.05.	<u>38,7±0,30</u> 32-50 (8,0)	<u>35,3±0,28</u> 30-45 (8,0)	<u>454,8±15,59</u> 220-1240 (34,0)
	29.05.	<u>38,5±0,15</u> 34-43 (4,0)	<u>34,7±0,14</u> 31-39 (4,0)	<u>325,4±5,02</u> 165-475 (16,0)
Курильский ЛРЗ	28.04.	<u>38,9±0,21</u> 33-44 (5,3)	<u>35,9±0,21</u> 30-41 (5,8)	<u>471,8±7,96</u> 233-647 (16,9)
	30.05.	<u>47,2±0,33</u> 40-56 (7,0)	<u>43,2±0,33</u> 36-52 (7,6)	<u>780,9±15,40</u> 440-1190 (19,7)
	06.06	<u>48,2±0,28</u> 42-55 (6,1)	<u>44,2±0,28</u> 38-51 (6,6)	<u>937,2±22,77</u> 505-1700 (25,25)

Примечание. Над чертой – среднее значение и его ошибка; под чертой – предел варьирования показателя; в скобках – коэффициент вариации (%).

Молодь кеты выходила в прибрежье в принципиально разном состоянии. У самых мелких и наименее развитых мальков масса тела была чуть более 200 мг. Такие мальки еще не питались, о чем можно было судить не только по отсутствию пищи в пищеварительном тракте, но и по состоянию самого желудка, а также и по большому объему желточного мешка (рис. 1). Одновременно с такими особями попадались мальки, масса которых достигала 1240 мг. Это были активно питающиеся особи, о чем свидетельствовало большое количество пищи в кардиальном отделе желудка. При этом сам желудок был максимально растянут (рис. 2, а). Об активном питании таких особей свидетельствовало и состояние их печени, в частности, незначительное число жировых включений в клетках печени и высокая степень васкуляризации (насыщение кровеносными капиллярами) пече-

ночной паренхимы (рис. 2, б). Можно уверенно утверждать, что в выборке присутствовали не только разноразмерные, но и разновозрастные особи. Об этом наиболее убедительно свидетельствует состояние яичников (рис. 3, а, б). Интересно, что рыбы, пойманные 29 мая, в среднем были достоверно ($p < 0,05$), меньше, чем мальки, пойманные месяцем ранее (см. таблицу). Более того, среди рыб, пойманных позднее, совсем не обнаружили сравнительно крупных особей.

Заводские мальки в начале периода кормления в среднем имели примерно такую же массу, как и мальки от естественного нереста – 471,8 и 454,8 соответственно (см. таблицу). При этом среди заводских мальков отсутствовали сравнительно крупные особи. Однако в дальнейшем в период кормления мальков их масса постепенно увеличивалась и к концу мая минимальное, среднее и максимальное значения массы тела были в два с лишним раза больше, чем у исследованных в этот момент рыб от естественного нереста (см. таблицу). К моменту выпуска 6 июня масса мальков кеты в среднем составила 937,2 мг, а минимальное и максимальное значения увеличились до 505 и 1700 мг соответственно.

Обсуждая полученные данные, можно заключить, что они в значительной степени соответствуют сведениям, имеющимся в литературе. Мы хорошо знаем, что молодь горбуши в течение периода ската фактически не изменяется. Молодь от более раннего нереста первой поднимается на плав и первой выходит в прибрежье. Фактически в каждый момент ската в море мигрирует молодь сходного онтогенетического состояния [5, 6].

Природная молодь кеты выходит в прибрежье в крайне различном состоянии. Среди рыб присутствуют особи с большим запасом желточного мешка, что принципиально для кеты известно [7], а также крупные, активно питающиеся мальки, масса которых первоначально значительно превосходит массу мальков на рыбоводном заводе.

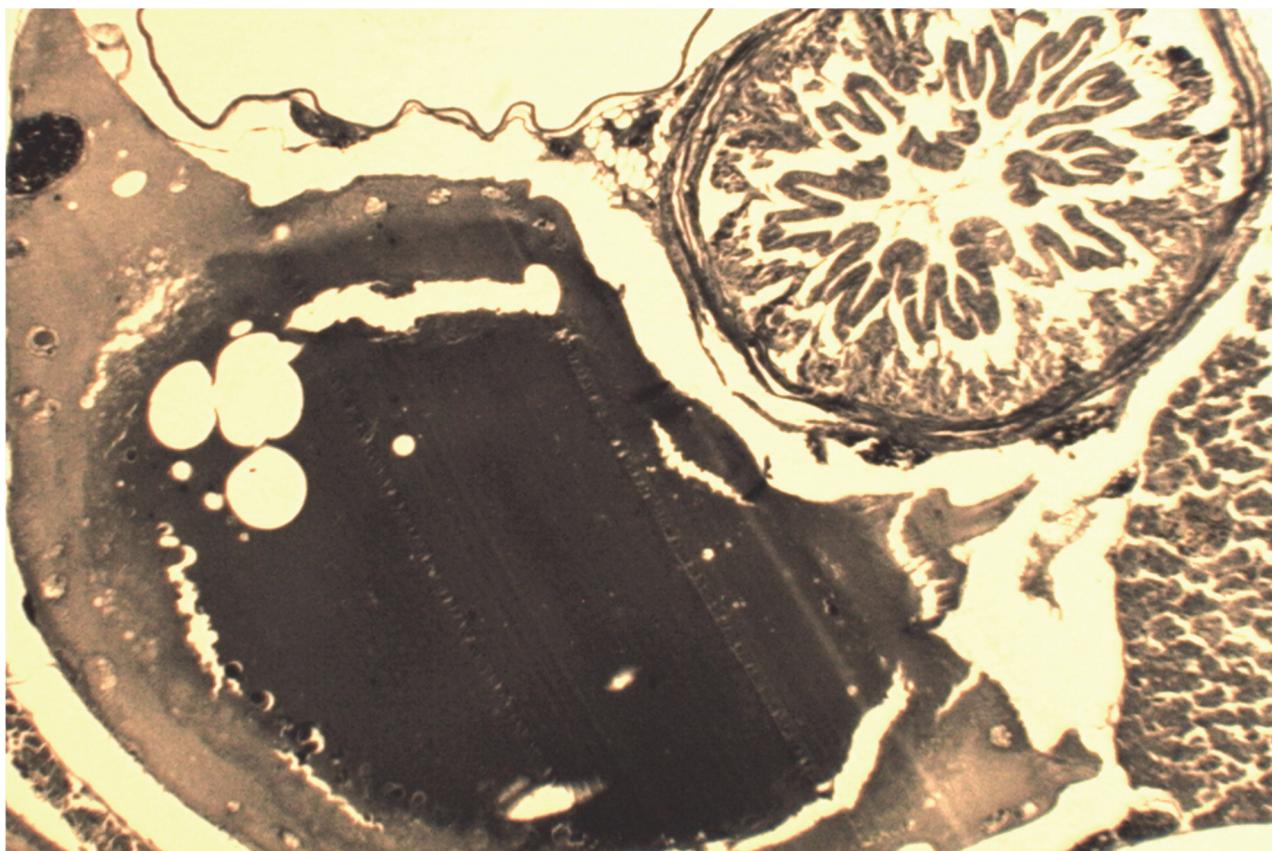
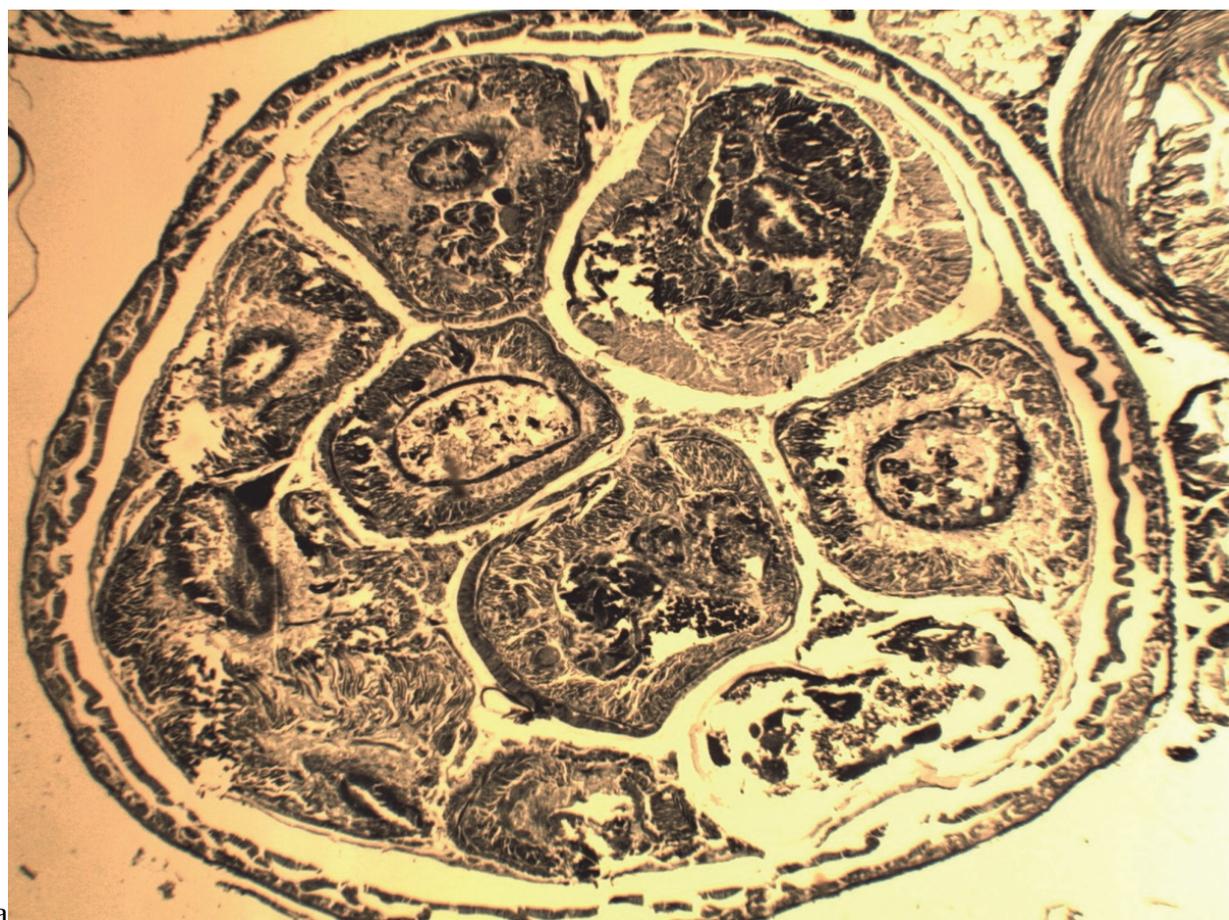
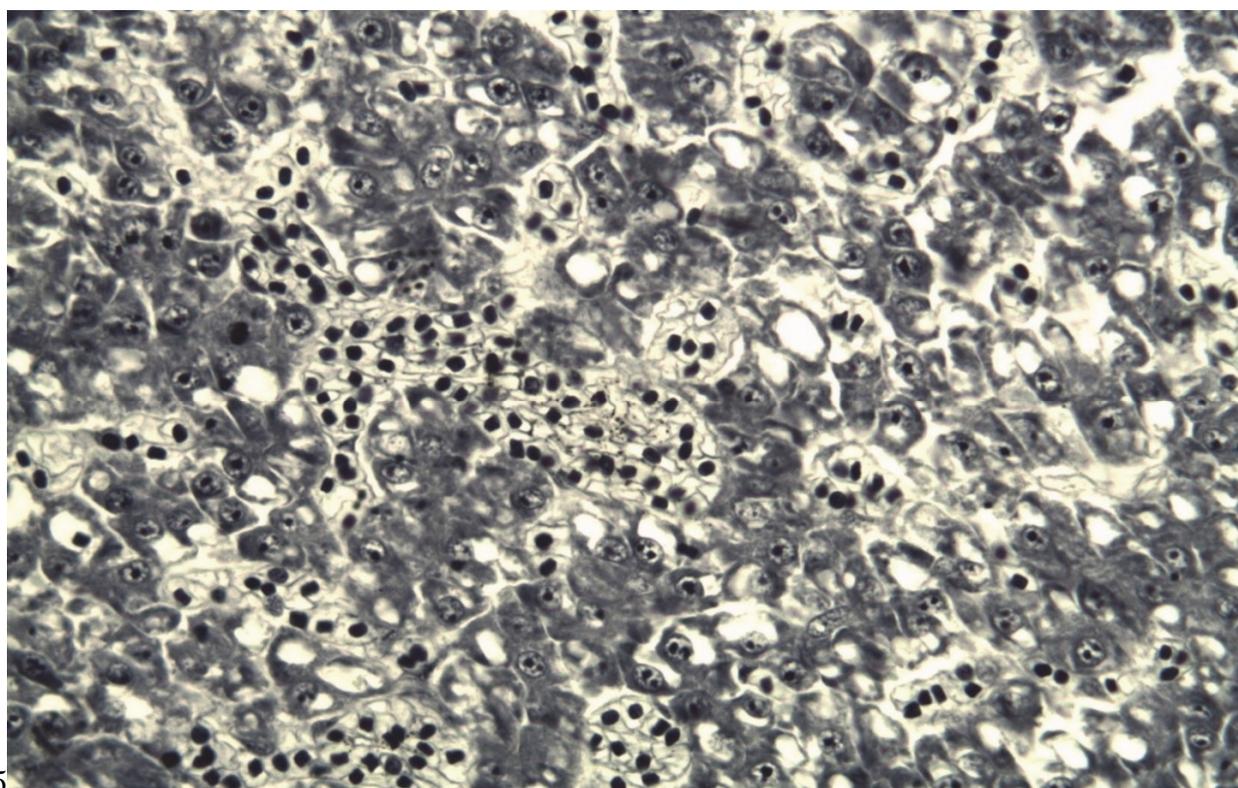


Рисунок 1 – Поперечный срез через кардиальный отдел желудка малька кеты массой 286 мг, пойманного в р. Рыбацкой 2 мая 2023 г. Можно видеть большой запас желточного мешка и высокие складки пищеварительного эпителия у непитающейся особи. Шкала = 0,05 мм

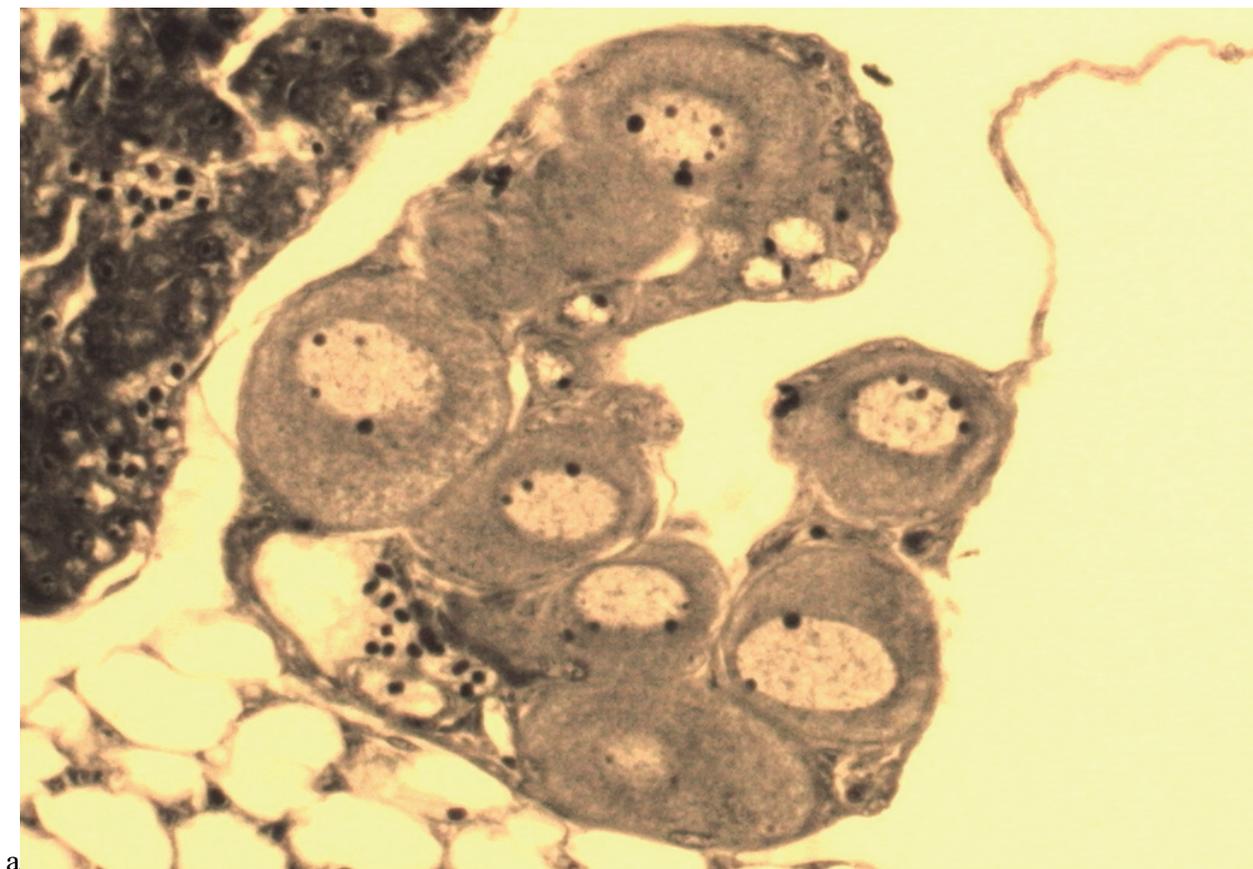


а



б

Рисунок 2 – Поперечный срез через кардиальный отдел желудка (а) и печень у активно питающегося малька кеты массой 623 мг (р. Рыбацкая, 2 мая 2023 г.). Можно видеть широко растянутые стенки желудка с большим количеством пищи, а также незначительное количество жировых включений и обильное насыщение печеночной паренхимы кровеносными капиллярами (б). Шкала = 0,05 мм



а



б

Рисунок 3 – Состояние яичников у мальков кеты массой 1017 мг (а) и 564 мг (б), пойманных в р. Рыбацкой 2 мая 2023 г. Помимо ооцитов периода превителлогенеза в гонадах в массе присутствуют половые клетки более ранних периодов развития (а). Можно видеть самое начало роста ооцитов (б). Шкала = 0,05 мм

В отличие от горбуши молодь кеты выходила в прибрежье не только разноразмерной, но и разновозрастной, о чем свидетельствовало состояние их гонад. Как известно, состояние яичников у мальков кеты зависит от возраста рыб, но у одновозрастных особей не зависит от их длины и массы [8].

В конечном итоге масса природной молоди как горбуши, так и кеты оказывается существенно меньше, чем масса молоди, выпускаемой с рыбоводного завода [6, 9]. Однако при этом с природных нерестилищ молодь уходит в морскую среду в более ранние календарные сроки. На следующем этапе работы мы проведем сравнительный анализ производителей обоих видов и выясним, как различия в состоянии молоди в период миграции в море отражаются на состоянии возвращающихся на нерест производителей.

Библиографический список

1. Шунтов В.М., Темных О.С. Дальневосточная лососёвая путина-2018: абсолютный исторический рекорд, обеспеченный камчатской горбушей // Бюл. № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2018. С. 3–13.
2. Каев А.М., Чупахин В.М. Динамика стада горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о. Итуруп (Курильские острова) // Изв. ТИНРО. 2003. Т. 43, № 6. С. 801–811.
3. Каев А.М., Авдеев Д.В., Дзен Г.Н. и др. Результаты количественного учета покатной молоди горбуши в реках островов Сахалин и Итуруп в 2018 г // Бюл. № 13 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2018. С. 80–87.
4. Леман В.Н. Смирнов, Б.П. Точилина Т.Г. Пастбищное лососеводство на Дальнем Востоке: современное состояние и существующие проблемы // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 153. С. 105–120.
5. Зеленников О.В., Федоров К.Е. Ранний гаметогенез горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum. при ее естественном и заводском воспроизводстве на островах Сахалин и Итуруп // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45, № 5. С. 653–664.
6. Зеленников О.В. Влияние процессов раннего оогенеза на развитие воспроизводительной системы у рыб: автореф. дис. ... доктора биол. наук. Москва: ВНИРО, 2021. 43 с.
7. Панасенко Н.М. Состояние воспроизводительной системы и потенциальная плодовитость молоди осенней кеты в период миграции в русло Амура // Вопросы раннего онтогенеза рыб: тез. докл. II Всесоюз. конф. Киев, 1978. С. 85–86.
8. Коломыцев В.С., Лапшина А.Е., Зеленников О.В. Состояние яичников у молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) осенней и летней рас при ее выращивании на рыбоводных заводах Сахалинской области // Биол. моря. 2018. Т. 44, № 1. С. 36–40.
9. Зеленников О.В., Проскуряков К.А., Рудакова Г.С., Мякишев М.С. Сравнительная характеристика молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum при ее естественном и заводском воспроизводстве в Сахалинской области // Биол. моря. 2020. Т. 46, № 1. С. 14–23.

Елена Валерьевна Смирнова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат биологических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: smirnova.ev@dgtru.ru

Михаил Владимирович Фанталов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, магистрант, Россия, Владивосток, e-mail: mikhail.famtalov@mail.ru

**Биологические параметры приморского гребешка
в бухте Киевка Японского моря**

Аннотация. Проанализированы связи между размерно-массовыми параметрами двустворчатого моллюска *Mizuhopecten yessoensis* из бухты Киевка (южное Приморье). Установлено, что моллюски из обследованного скопления характеризуются положительной аллометрией роста. Выход мускула-замыкателя в большинстве случаев составлял 10–20 % общей массы.

Ключевые слова: приморский гребешок, общая масса, высота раковины, масса мускула-замыкателя, гонадосоматический индекс

Elena V. Smirnova

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: smirnova.ev@dgtru.ru

Mikhail V. Famtalov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Master's degree student, Russia, Vladivostok, e-mail: mikhail.famtalov@mail.ru

Biological parameters of the seaside scallop in the Kievka Bay of the Sea of Japan

Abstract. The relationships between size-mass parameters of the bivalve mollusk *Mizuhopecten yessoensis* from the bay of Kievka (southern Primorye) were analyzed. It was found that mollusks from the examined cluster are characterized by positive growth allometry. The closure-muscle output in most cases was 10–20 % of the total mass.

Keywords: Seaside scallop, total mass, shell height, mass of the closure muscle, gonadosomatic index

Приморский гребешок – один из главных объектов промысла и марикультуры двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне дальневосточных морей. Однако в последние десятилетия в результате промышленного и браконьерского промысла запасы вида значительно сократились. Для осуществления преосторожного подхода к эксплуатации запасов и грамотного формирования плантаций марикультуры приморского гребешка в водах внутреннего шельфа северного и южного Приморья необходимы знания биологического состояния моллюсков в скоплениях, сроков нереста и оседания молоди в конкретной акватории.

Значительные скопления *M. yessoensis* фиксировались в прибрежной зоне северо-восточного Приморья в 2000-е гг. Но площадь поселений, по сравнению с 70-ми гг. XX в., значительно сократилась [4, 5]. Количественные показатели (численность и биомасса моллюсков в скоплениях) уменьшились.

Для открытых бухт, к которым относится исследуемая акватория, характерны, как правило, небольшие плотности поселений приморского гребешка. В настоящее время вне залива Петра Великого на шельфе Приморья скопления *M. yessoensis* отмечаются только в отдельных бухтах, в том числе в бухте Киевка. Бухта Киевка является акваторией открытого типа и подвержена воздействию ветров и волнения южного и юго-восточного румбов.

Скопление приморского гребешка в центральной части бухты было обнаружено в 90-е гг. прошлого века [1]. Считается, что условия обследованного участка оптимальны для формирования поселений приморского гребешка [1, 2]. На дне преобладают песчано-илистые грунты, остров и окружающий его риф препятствуют выбросам во время штормов. Участок был рекомендован для донного выращивания.

Плотность поселения, по данным съемки 1997 г., из-за браконьерского лова была крайне низкой и составляла 0,05 экз./м² на глубине 8–12 м. В 1997 г. на площади 2 га было расселено 200 тыс. экз. молоди гребешка с плотностью посадки 10 экз./м² (средние размеры 32 мм, масса 3,5 г) [1].

Цель настоящего исследования – выявление связей между наиболее значимыми показателями размерно-массовой структуры скоплений приморского гребешка в центральной части бухты Киевка.

В основу работы положены материалы, отобранные сотрудниками НИС «Лазовская» Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» в летний период 2021 г. и любезно предоставленные авторам для биологического анализа.

В бухте существует два поселения *M. yessoensis*. Одно располагается в центральной части акватории, в районе о. Второй, второе – в восточной части, на входе в бухту Матросская. В данной работе анализируются биологические показатели *M. yessoensis* из центральной части бухты.

Сбор материала производили при выполнении ландшафтной съемки. Для полного биологического анализа на глубинах 8–10 м безвыборочно отобрали 134 экз. приморского гребешка. Биоанализ выполняли по стандартным гидробиологическим методикам [1, 3]. Высота раковины, длину и толщину раковины определяли с точностью до 1 мм. Возраст определяли скульптурологическим методом, по сгущениям линий нарастания. Массу раковины, массу мягких тканей и массу гонад определяли с точностью до 1 мг при помощи весов МН-267. Общую массу рассчитывали как сумму массы мягких тканей и массы раковины. Определяли гонадосоматический индекс (ГСИ – отношение массы гонад к массе мягких тканей). Рассчитывали долю мускула-замыкателя в общей массе.

В настоящее время основу поселения составляют особи промыслового размера в возрасте от 3–4 лет с высотой раковины 12–15,5 см (рис. 1) и практически отсутствуют моллюски менее 10 см.

Поскольку в 2021 г. в исследуемом скоплении приморского гребешка основную массу составляли молодые особи репродуктивного возраста, а продолжительность жизни приморского гребешка не превышает 20 лет [3], можно говорить о том, что донная плантация в районе о. Второй заместила естественным поселением.

Зависимость общей массы от высоты раковины *M. yessoensis* бухты Киевка демонстрирует тесную связь между параметрами и положительную аллометрию роста, рис. 2. Связь длина–масса описывается уравнением $y = 0,0095x^{3,0108}$; коэффициент аппроксимации составляет 0,94. Положительная аллометрия отмечалась в поселениях приморского гребешка, находящихся в постнерестовом состоянии [1, 5].

Основным параметром, влияющим на общую массу моллюсков, является масса гонад. В преднерестовый период масса гонад обычно максимальна, после нереста ее значение резко падает [3], что приводит к изменениям общей массы.

Масса гонад варьировала от 0,5 до 70,4 г, со средним значением $35,46 \pm 14,82$ г. Модальная группа была представлена особями с массой гонад 30–44 г (42 %), на моллюсков, масса гонад которых достигала 55–64 г, пришлось 5,4 % (рис. 3). Моллюски с массой гонад более 65 г всего составили 3 % выборки.

Средняя масса гонад самок составила $36,49 \pm 16,28$ г, а самцов – $34,68 \pm 13,76$ г. У самцов масса гонад была ниже и не превышала 65,5 г (таблица).

Величина гонадосоматического индекса не превышала 36 %. У 55 % гребешков ГСИ составлял 21–25 %.

Товарной продукцией приморского гребешка является мускул-замыкатель, и знание его показателей особенно важно для оценки эффективности добычи и культивирования.

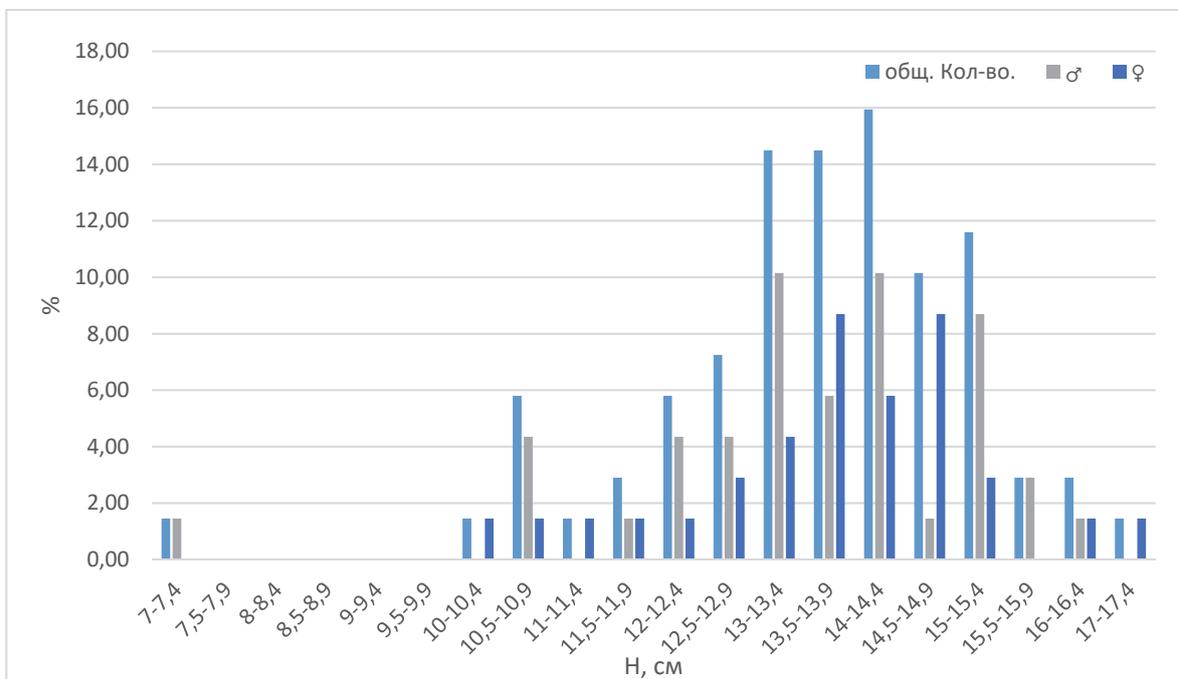


Рисунок 1 – Гистограмма частотного распределения высоты раковины

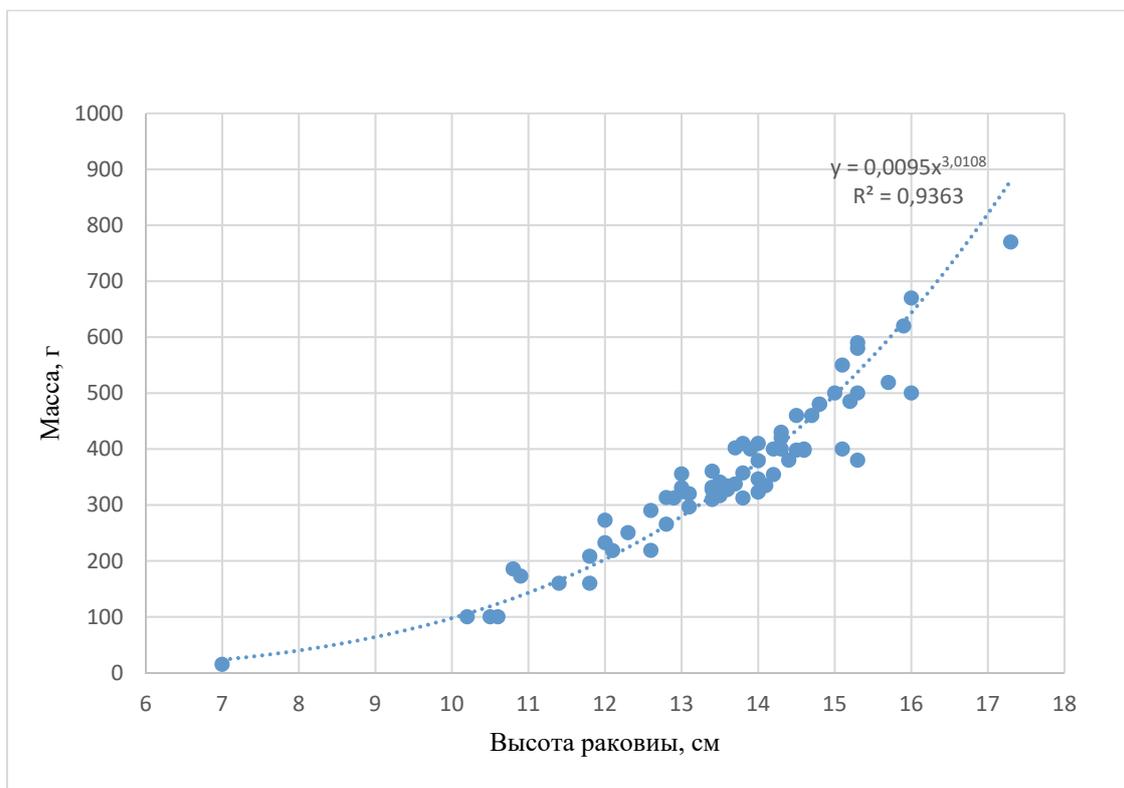


Рисунок 2 – График зависимости общей массы от высоты раковины

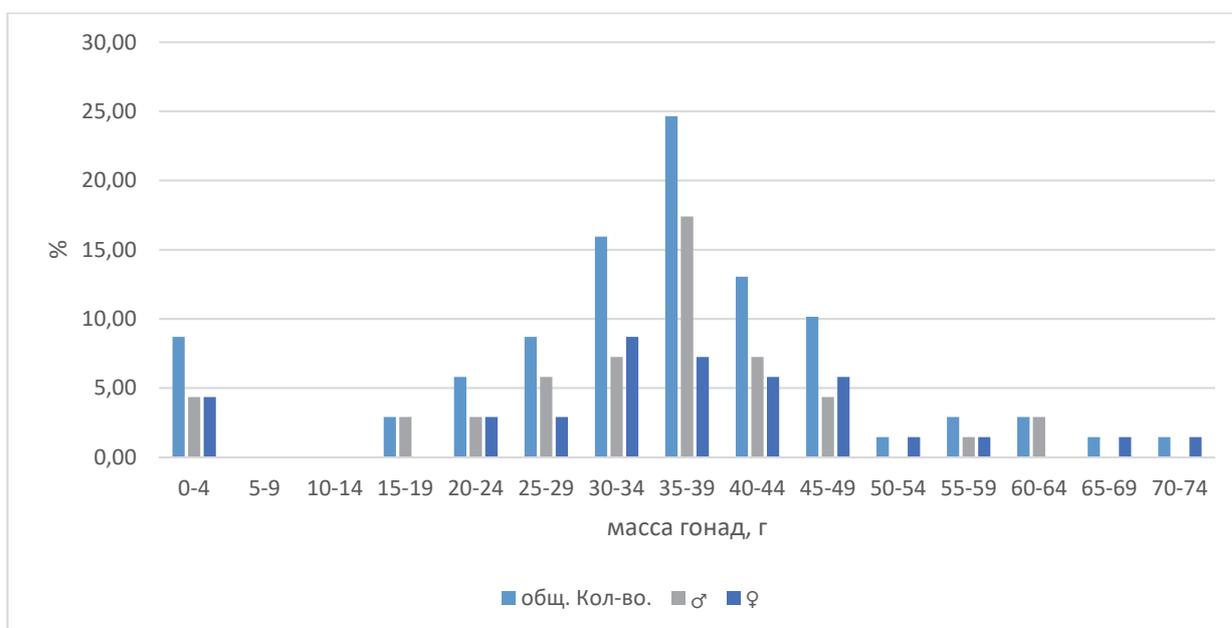


Рисунок 3 – Распределение массы гонад приморского гребешка

В 2021 г. масса мускула-замыкателя приморского гребешка в бухте Киевка в районе о. Второй составляла от 13,93 до 87,7 г, со средним значением $52,97 \pm 13,93$ г. При этом у самцов мускул-замыкатель был крупнее (рис. 4). Средняя масса мускула самок составила $50,99 \pm 15,93$ г, самцов – $53,65 \pm 15,03$ г. Модальная группа была представлена особями с массой мускула 41–70 г (59,7 %). На моллюсков, масса мускула которых достигала 81–90 г, пришлось 7,46 %. Среди особей с массой мускула-замыкателя менее 10 г отсутствовали самцы.

Масса гонад приморского гребешка бухты Киевка, о. Второй 2021 г.

Показатель	$X_{\min}, \text{г}$	$X_{\max}, \text{г}$	$\bar{X} \pm m_x, \text{г}$
Масса общая	0,5	70,4	$35,46 \pm 14,82$
Масса самцов	0,5	64,8	$34,68 \pm 13,76$
Масса самок	1,5	70,4	$36,49 \pm 16,28$

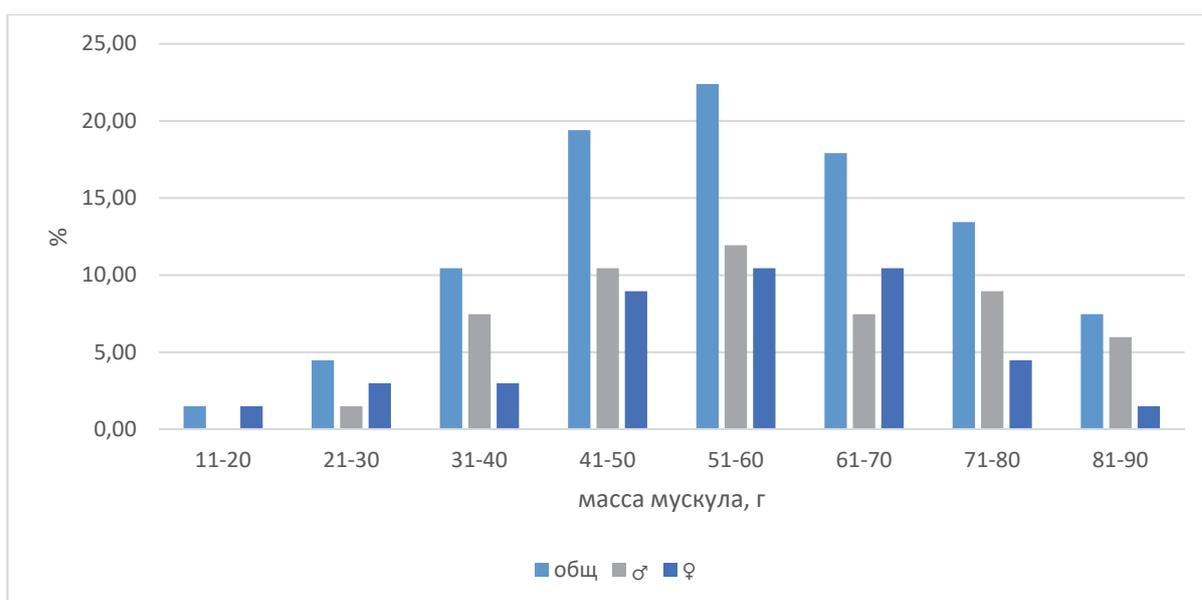


Рисунок 4 – Распределение массы мускула приморского гребешка

Для оценки эффективности выхода товарной продукции при эксплуатации ресурсов гребешка бухты Киевка была оценена доля мускула-замыкателя в общей массе приморского гребешка и прослежена связь между массой моллюска и массой мускула (рис. 5).

У 90 % отобранных особей доля мускула составляла 11–20% от общей массы, что хорошо согласуется с литературными данными. По бухте Киевка таких материалов нет, но масса мускула приморского гребешка в заливе Петра Великого обычно составляет 10–18 % общей массы [1].

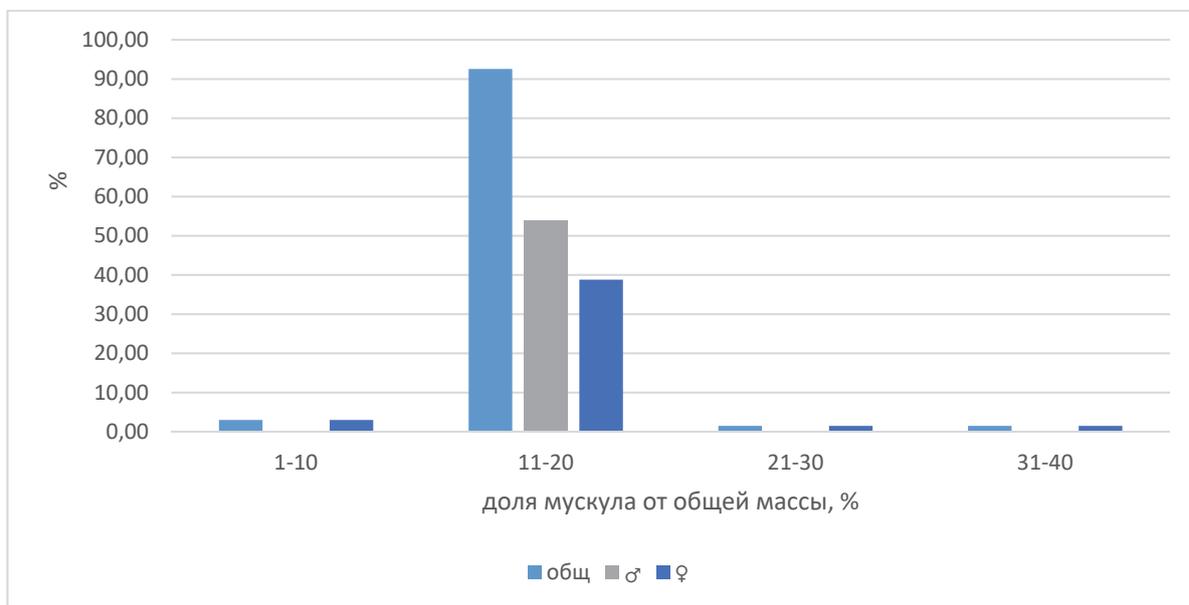


Рисунок 5 – Распределение доли массы мускула-замыкателя в общей массе

Зависимость массы мускула от общей массы является достоверной (коэффициент аппроксимации составляет 0,71), линейной и описывается уравнением $y = 0,1091x + 13,324$ (рис. 6).

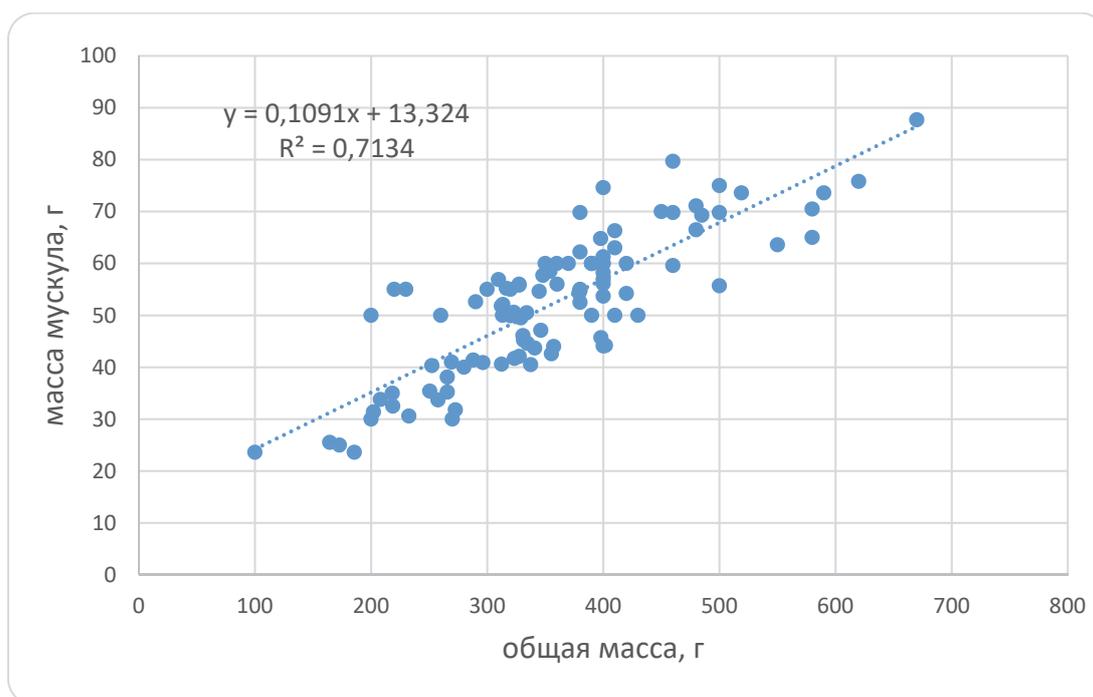


Рисунок 6 – График зависимости массы мускула от общей массы

Анализ соотношения высоты раковины и общей массы приморского гребешка, распределения массы гонад, величины гонадосоматического индекса позволяет считать, что на момент сбора материала, в июле 2021 г, нерест гребешка в бухте Киевка закончился.

Доля мускула-замыкателя от общей массы (основного показателя, определяющего эффективность эксплуатации ресурса) у 80 % моллюсков составляет 11–20 %. Связь между общей массой и массой мускула-замыкателя достоверно описывается линейным уравнением вида $y = 0,11x + 13,32$. Полученные значения параметров уравнения близки к показателям, приводимым в литературе для гребешков других из акваторий залива Петра Великого. Параметры уравнения можно использовать для оценки выхода товарной продукции по показателям общей массы.

Полагаем, что в бухте Киевка за более чем 20-летний период (с 1997 по 2021 гг.) произошла смена поколений приморского гребешка и восстановилось естественное поселение. Вопрос о пополнении поселения остается открытым.

Библиографический список

1. Афейчук Л.С. Диденко Е.М. Характеристика скоплений естественного и культивируемого гребешка приморского *Mizuhopecten yessoensis* Jay в бух. Киевка (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2000. Т. 127(2). С. 361–371.
2. Мануйлов В.А. Подводные ландшафты залива Петра Великого. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. 168 с.
3. Приморский гребешок: монография / под ред. П.А. Мотавкина. Владивосток: ИБМ ДВНЦ АН СССР, 1986. 244 с.
4. Седова Л.Г. Соколенко Д.А. Распределение и ресурсы приморского гребешка в юго-западной части залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2008. С. 76–83.
5. Седова Л.Г., Соколенко Д.А. Численность и размерный состав поселений приморского гребешка в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2010. С. 226–233.

Наталья Николаевна Харченко

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), руководитель группы стандартизации и нормирования, Россия, Астрахань, e-mail: natalyushka_lolo@mail.ru, SPIN-код: 6208-9267, AuthorID: 1031619, ORCID: 0000-0002-1546-2801

Юлия Робертовна Герлова

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), старший специалист группы стандартизации и нормирования, Россия, Астрахань, e-mail: hard_music@bk.ru, SPIN-код: 8190-4477, AuthorID: 1114042, ORCID: 0000-0001-7833-4009

Елена Николаевна Романенкова

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), специалист группы стандартизации и нормирования, Россия, Астрахань, e-mail: pk7kaspnirh@mail.ru, SPIN-код: 2381-0720, AuthorID: 850339, ORCID: 0000-0002-6604-7421

Разработка нормообразующих показателей верификации уловов сома и судака Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Аннотация. Проведены исследования по установлению показателей технологического нормирования для сома и судака, являющихся одними из основных промысловых рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Проведен анализ действующих в настоящее время норм выхода продукции на примере филе с кожей из судака и филе без кожи из сома на их соответствие современным условиям производства, биологическим особенностям исследуемых гидробионтов. Установлено отличие значений показателей верификации от действующих норм, обусловленное изменением размерно-массовых характеристик уловов сома и судака.

Ключевые слова: верификация уловов, нормообразующие показатели, выход продукции, технологическое нормирование

Natalya N. Harchenko

Volga-Caspian Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Team Leader of the group of standardization and rationing, Russia, Astrakhan, e-mail: natalyushka_lolo@mail.ru, SPIN-code: 6208-9267, AuthorID: 1031619, ORCID: 0000-0002-1546-2801

Yuliya R. Gerlova

Volga-Caspian Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Senior Specialist of the group of standardization and rationing, Russia, Astrakhan, e-mail: hard_music@bk.ru, SPIN-code: 8190-4477, AuthorID: 1114042, ORCID: 0000-0001-7833-4009

Elena N. Romanenkova

Volga-Caspian Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Specialist of the group of standardization and rationing, Russia, Astrakhan, e-mail: pk7kaspnirh@mail.ru, SPIN-code: 2381-0720, AuthorID: 850339, ORCID: 0000-0002-6604-7421

Development of standard-setting indicators for verification of catfish and pike perch catches in the Volga-Caspian fishery basin

Abstract. Studies were carried out to establish technological standards for catfish and walleye, which are one of the main commercial fish of the Volga-Caspian fisheries basin. Analysis of current production standards was carried out on the example of fillet with walleye skin and fillet without catfish skin for their compliance with modern production conditions, biological features of the studied hydrobionts. The difference between the values of verification indicators and the current norms was established, due to a change in the dimensional and mass characteristics of catfish and walleye catches.

Keywords: verification of catches, standard-forming indicators, product yield, technological rationing

В Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне судак (*Sander lucioperca*) и сом (*Silurus glanis*) являются одними из основных промысловых видов рыб.

Судак является ценным водным биологическим ресурсом, поскольку его общий допустимый улов осваивается рыбодобывающими компаниями более чем на 80 %. Судак чаще всего реализуется в замороженном или разделанном на филе виде. Филе судака имеет высокие органолептические характеристики и пользуется спросом у потребителей Канады, Вьетнама, Турции, Азербайджана, Монголии, Туркменистана, куда оно экспортируется бассейновыми предприятиями.

Ассортимент продукции из сома достаточно разнообразен. Сом направляется на изготовление замороженной, консервной и деликатесной копченой продукции с высокой стоимостью.

В связи с повышенным потребительским спросом и объёмами добычи вопросы рациональной эксплуатации запасов данных объектов являются весьма актуальными. В качестве одного из инструментов оценки эффективности освоения водных биологических ресурсов, позволяющих определить полноту использования добываемого сырья, применяются показатели технологического нормирования.

Актуализация и разработка технологических норм также необходима с целью верификации водных уловов и защиты природных ресурсов от ННН-промысла. Определение фактических уловов является необходимым условием экономической безопасности и сохранения запасов. Существует несколько путей государственного регулирования: система квотирования добычи биоресурсов, налоговая политика, законодательное регулирование (Правила рыболовства и т.д.). Кроме того, рыба и продукция из нее входит в перечень товаров, подконтрольных ФГИС «Меркурий».

В настоящее время нормативно-техническая документация по технологическому нормированию представлена Налоговым кодексом [1], в соответствии с которым (гл. 25 ст. 254) к технологическим потерям относятся потери при производстве, обусловленные технологическими особенностями производственного цикла, а также физико-химическими характеристиками используемого сырья. Федеральным законом РФ от 20.12.2023 № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» п. 2, ч. 3, ст. 43.1 [2], где указано, что нормативы, включая нормы выхода рыбной продукции, устанавливаются в правилах рыболовства. В правилах рыболовства Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна [3] необходимость установления норм выхода рыбной продукции установлены в п. 4 а. В мае 2023 г. вступила в силу новая редакция сборника Единых норм выхода рыбной продукции из водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры [4], в котором в том числе представлена актуализированная информация по показателям технологического нормирования для рыб Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Актуализированные данные, приведенные в сборнике Единых норм выхода рыбной продукции для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, основаны на проведен-

ных группой стандартизации и нормирования Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (КаспНИРХ») совместно с центральным институтом ФГБНУ «ВНИРО» работах в период с 2018 г. по 2022 г.

Цель работы заключалась в установлении нормообразующих показателей верификации уловов сома и судака, выловленных в период весенней и осенней путины 2023 г.

Методика

Опытно-контрольные работы (далее – ОКР) по установлению нормообразующих показателей верификации уловов сома и судака Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна весеннего и осеннего срока добычи (вылова) выполнены в соответствии с основными положениями методики [5], на основании расчетно-статистического метода [6] на базе береговых рыбоперерабатывающих предприятий г. Астрахани.

При проведении ОКР разделка и мойка сырья проводилась в соответствии с ТИ №7 по разделке и мойке рыбы [7]. Расчет нормативных показателей производится по заданным алгоритмам с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение

ОКР проводили на береговых рыбоперерабатывающих предприятиях г. Астрахани. При проведении ОКР производился процесс изготовления филе без кожи из сома, охлажденного и филе с кожей из судака охлажденного. Разделку рыбы на филе осуществляли вручную.

Технологическая схема производства филе без кожи из сома состояла из следующих операций: мойка, стекание рыбы, ручная разделка на филе, снятие кожи с филе, зачистка, мойка, замораживание. Поскольку опытные работы проводились в весенний период, 20 % рыб опытно-контрольной партии сома содержали икру [8]. Икра сома собиралась на предприятии в отдельные контейнеры и в дальнейшем направлялась на изготовление икорной пищевой рыбной продукции. Основные отходы образовывались при удалении головы и костного скелета.

Технологическая схема производства филе с кожей из судака включала следующие операции: предварительная рассортировка уловов по размерным группам, мойка рыбы и снятие чешуи на чешуесъемной машине барабанного типа периодического действия, стекание рыбы, ручная разделка на филе, зачистка, мойка, замораживание. Основные отходы образовывались при разделке рыбы, потери – при снятии чешуи с кожи.

Сводные данные ОКР по определению выхода разделанного сома и судака в зависимости от срока добычи (вылова), % к массе рыбы, поступившей на разделку в сравнении с действующими нормами, представлены в таблице.

Сводные данные ОКР по определению выхода разделанного сома и судака в зависимости от срока добычи (вылова), % к массе рыбы, поступившей на разделку в сравнении с действующими нормами

Вид рыбы, характеристика сырья	Вид и способ разделки	Период промысла/ предприятие	Результаты ОКР		Действующие нормы	
			Всего отходов и потерь	Выход разделанной рыбы	Всего отходов и потерь	Выход разделанной рыбы
Сом пресноводный неразделанный	Филе без кожи	Весна	54,4	45,6	59,8	40,2
	Филе без кожи	Осень	55,7	44,3		
Судак неразделанный	Филе с кожей	Весна	46,95	53,0	48,5	51,5
	Филе с кожей	Осень	54,4	45,6		

На основе проведенных ОКР установлено, что выход филе без кожи из сома неразделанного в зависимости от сезона вылова рыбы отличается незначительно (1 %). Вместе с тем среднегодовой выход филе сома без кожи составил 44,95 %, что отличается от дей-

ствующих в настоящее время норм [4] в перспективу увеличения выхода готовой продукции в среднем на 5 %. Коэффициент норм расхода добытых (выловленных) водных биологических ресурсов на единицу произведенной продукции для филе сома без кожи составляет 2,225.

Выход филе с кожей из судака неразделанного значительно изменяется в зависимости от сезона вылова: весной выход составил 53,0 %, а в осенний период – 45,6 %. Установленная разница значений выхода филе обусловлена размерно-массовыми характеристиками сырья, направляемого в переработку. В настоящее время отмечается снижение размерно-массовых характеристик уловов судака, например, в 2018 г. средний вес судака в уловах составлял 1,4 кг при длине 45,6 см, а в 2021 г. средний вес составлял 0,8 кг при длине рыбы 39,6 см. По указанной причине среднегодовой выход филе с кожей из судака ниже на 2,2 % по сравнению с действующими нормами. Коэффициент норм расхода добытых (выловленных) водных биологических ресурсов на единицу произведенной продукции для филе с кожей из судака равен 2,028.

При этом стоит отметить характерные физиологические различия исследуемых видов рыб, что повлияло на разницу в выходе готовой продукции при производстве аналогичного ассортимента (филе с кожей/без кожи) из данных видов рыб: сом имеет крупную, хорошо развитую голову и плотную кожу (около 4 % от общей массы рыбы), большой объем плавательного пузыря с толстыми стенками (порядка 1 % к массе рыбы), жировой плавник отсутствует, а непарные плавники не имеют шипов ввиду его придонного образа жизни и способов добычи пищи. Основной нагул сома приходится на апрель–май, когда он потребляет до 50 % годового рациона, в то время как на три летних месяца приходится лишь 30 % годового рациона.

Отходы и потери, образуемые при разделке судака, также обусловлены морфологическими особенностями строения, позволяющими рыбе активно добывать пропитание – хорошо развитый костный скелет, маленькая голова с крупной выступающей нижней челюстью, на которой расположен ряд острых клыкообразных зубов, все плавники хорошо развиты и имеют шипы. При изготовлении филе с кожей в связи с этим образуется значительное количество отходов.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости продолжения проведения работ по технологическому нормированию с целью своевременной актуализации сборника Единых норм выхода продуктов переработки водных биологических ресурсов, а также верификации водных уловов и защите природных ресурсов от ННН-промысла.

Библиографический список

1. Налоговый кодекс Российской Федерации. Части первая и вторая. Текст с изменениями и дополнениями на 1 марта 2023 года / В.А. Обручев. М.: Эсмо, 2023. 1087 с.
2. Федеральный закон от 20.12.2004 N 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» // <http://www.consultant.ru>.
3. Приказ Минсельхоза России от 13.10.2022 N 695 (ред. от 26.04.2023) «Об утверждении правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна».
4. Единые нормы выхода рыбной продукции из водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО, 2023. 279 с.
5. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / под ред. Е.Н. Харенко. М.: ВНИРО, 2002. 270 с.
6. Технологическое нормирование. Вып. 7. Расчётно-статистический метод определения норм выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры. М.: Изд-во ВНИРО, 2017. 18 с.
7. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы: в 2 т. / под ред. А.Н. Белогурова. М.: Изд-во «Колос», 1992. Т. 1. С. 133–139.
8. Технологическое нормирование в рыбной отрасли. Термины и определения / Стандарт организации. М.: Изд-во ВНИРО, 2009. С. 6.

Дмитрий Леонидович Шабельский

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

К обоснованию цифровизации производственных процессов сети малых предприятий для рационального и устойчивого управления промыслом и переработкой недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов

Аннотация. Необходимым элементом цифровизации деятельности предприятия является мониторинг производственных процессов. Базовыми показателями, предлагаемыми автором на первом этапе цифровизации производственных процессов при эксплуатации недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов, являются данные об объемах и основных параметрах улова. Главным элементом цифровизации в этом процессе является смартфон с приложением для автоматизации сбора информации.

Ключевые слова: недоосваиваемые пресноводные биоресурсы, мониторинг, автоматизация сбора информации, цифровизация деятельности предприятий

Dmitriy L. Shabelskiy

Pacific Branch of «VNIRO» («TINRO»), Leading Specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: dmitriy.shabelsky@tinro-center.ru

Towards the justification of the digitalization of production processes of a network of small enterprises for the rational and sustainable management of fishing and processing of underdeveloped freshwater resources

Abstract. A necessary element of digitalization of an enterprise's activities is monitoring of production processes. The basic indicators proposed by the author at the first stage of digitalization of production processes in the exploitation of underdeveloped resources of freshwater bodies are data on the volumes and main parameters of the catch. The main element of digitalization in this process is a smartphone with an application to automate the collection of information.

Keywords: underdeveloped freshwater biological resources, monitoring, automation of information collection, digitalization of enterprise activities

Большое значение в обеспечении населения продуктами питания животного происхождения, а также поддержания продовольственной безопасности на рекомендованном уровне играет рыбохозяйственный комплекс России. В настоящее время ежегодный объем добычи водных биологических ресурсов находится на стабильно-устойчивом уровне, объём сырьевой базы отечественного рыболовства по официальным данным [1] составляет 5,2 млн т и включает в себя:

- биологические ресурсы пресноводных водоемов;
- биоресурсы территориального моря и исключительной экономической зоны;
- биоресурсы иностранных государств в соответствии с заключенными соглашениями;
- биологические ресурсы открытых районов Мирового океана.

Общий объем допустимого вылова ресурсов пресноводных водоемов РФ, по оценкам профессиональных экспертов, колеблется от 500 тыс. т (пессимистическая оценка) до 1 млн т в год (наиболее вероятная оценка).

По данным Федерального агентства по рыболовству РФ в 2022 г., рекомендованный вылов (РВ) биологических ресурсов пресноводных водоемов составил 196930,5 т. Фактическое освоение ресурсов, рекомендованных к вылову, составило 47 % – 94520,5 т.

В региональном разрезе рекомендованный вылов предприятиями ДВФО составил 11140,9 т (42 %). В составе Дальневосточного региона объем промысловых запасов пресноводных рыб бассейна реки Амур в границах РФ и рыб бассейнов рек япономорского побережья Приморского края по прогнозным оценкам на 2024 г. может составить 16930 т, из которых 13325 т составляют пресноводные рыбы и 3605 т занимают диадромные рыбы (таблица).

Прогноз общего допустимого улова пресноводных рыб р. Амур в границах РФ и рек япономорского побережья Приморского края на 2024 г., т

Наименование объекта	Промысловый запас	Разрешенный вылов
Пресноводные рыбы		
1. Сазан	700	110
2. Карась	910	130
3. Прочие виды рыбы	11715	4246
Итого	13325	4486
Диадромные рыбы		
1. Красноперки-угаи	1850	575,3
2. Кефали (сингиль, лобан)	1250	200
3. Корюшка малоротая	505	157
Итого	3605	932,3
Всего	16930	5418,3

Традиционными объектами промысла являются сазан, карась, красноперка, корюшка малоротая и др. Общий рекомендованный вылов пресноводных биоресурсов в вышеназванных водных акваториях прогнозируется в объеме 5418,3 т, в том числе 4486 т приходится на пресноводные рыбы и 932,3 т – на диадромные виды рыб.

Эксплуатация пресноводных биоресурсов, а особенно недоосваиваемой их части, является важным вкладом в экономическую продовольственную безопасность РФ, так как продукция промысла (в отличие от морских ресурсов) не будет подвергаться воздействию запретительных санкций и других ограничений (например, антидемпинговых). Увеличение освоения может быть достигнуто за счёт выпуска продукции глубокой переработки (например, фаршевой продукции широкого ассортимента, подвергнутой шоковой заморозке, и хранимой в упаковках, допускающих длительное хранение, а также продукция быстрого приготовления) и, соответственно, более высокий уровень рентабельности – 40 %, при имеющемся уровне 29 % для предприятий с простейшей переработкой [2]. Оборудование, необходимое для работы сети предприятий, требует многократно меньших объемов инвестирования по сравнению предприятиями, работающими на морских ресурсах. Окупаемость инвестиций для сети предприятий составляет 4–5 лет, в то время как окупаемость новых судов морского промысла может достигать 20 лет [2].

Особенностью сырьевой базы пресноводных водоемов является низкая концентрация промысловых запасов, и их эксплуатацией, как правило, занимаются субъекты малого предпринимательства. Поэтому существующая практика эксплуатации биоресурсов пресноводных водоемов основана на вылове рыбы и ее реализации в свежем неразделанном виде. С учетом скоропортящегося характера рыбного сырья требуются дополнительные затраты на сохранение его свежести по всей логистической цепи от момента добычи рыбы до ее реализации потребителям.

Для повышения эффективности эксплуатации биоресурсов пресноводных водоемов предлагается использовать концепцию платформенного подхода к реализации рационального и устойчивого управления промыслом, переработкой и реализацией продукции из

недоосваиваемых ресурсов. Такой подход включает, в том числе и взаимодействие сети предприятий, специалистов научного сопровождения и региональных продовольственных рынков, создаваемых согласно положениям Закона о торговле. Мировая практика показывает, что предприятия, работающие на цифровых платформах, обладают существенными преимуществами в информационной экономике [3].

В настоящее время в Дальневосточном регионе крайне редко встречаются предприятия, одновременно занимающиеся промыслом пресноводной рыбы, ее переработкой и реализацией продукции с высокой добавленной стоимостью. В свою очередь, это препятствует созданию инновационных проектов развития бизнес-процессов в этом секторе продовольственного рынка, цифровизации производственных процессов, аутсорсингу в процессах менеджмента и, соответственно, использованию платформенного подхода как средства повышения эффективности функционирования предприятий промысла, переработки и реализации продукции из пресноводных биоресурсов.

Добыча пресноводных рыб происходит преимущественно в зимний период, на устойчивом льду, лов производится сетями. Низкие температуры помогают сохранить улов от порчи. Летом интенсивность промысла снижается до минимума, чему способствуют и запреты на промысел в нерестовый период жизни рыб. Таким образом, поступление сырца на хранение и в переработку имеет неравномерный характер. Организация хранения рыбного сырья при низких температурах возможна как раз на базе региональных продовольственных рынков. Появляется возможность поставлять на переработку мороженный сырец равномерно в течение всего года. Для планирования объемов сырца необходимо отталкиваться от величин ОДУ и РВ, которые определяются специалистами научного сопровождения, а данные, необходимые для научного анализа, должны быть получены непосредственно с мест лова. Во-первых, это данные об улове на промысловое усилие, которые дают основания для сравнительного анализа плотности распределения рыб. Во-вторых, это данные о размерном составе улова, по которому рассчитывается возрастной состав промыслового стада. И, наконец, объем вылова определяет промысловую смертность рыб, что позволяет рассчитать общую убыль и динамику численности стада. Сбор необходимых данных на промысле и передача для проверки и накопления возможен при использовании краткого перечня недорогих инструментов и оборудования, главным элементом цифровизации в этом процессе является смартфон с приложением для автоматизации сбора информации. Приложение должно работать автоматически, без участия оператора; упрощать работу по вводу данных для пользователя, проводящего мониторинг; иметь возможность формировать сообщения в текстовом, графическом и звуковом виде для обратной связи с пользователем, помощи при вводе данных, их оперативной проверке (нахождение в разрешенном диапазоне значений), формированию правильной структуры данных для последующего размещения их в базах данных регионального уровня. Данные о вылове и размерном составе сырца необходимы также для планирования логистики, складских процессов и последующей переработки.

Цифровизация процессов промысла, переработки и реализации продукции позволяет выполнять оперативные расчеты основных параметров оптимального режима работы предприятия, а также в перспективе вести учет выпускаемой продукции, выполнять оперативную оценку и параметров устойчивости деятельности предприятия, прогноз эффективности деятельности предприятия в условиях изменения параметров внешней среды предприятия (сезонные колебания спроса, колебания вылова и необходимость перехода на резервные закупки и др.). В перспективе цифровизация деятельности предприятий сети промысла, переработки и реализации продукции позволит создать Координационный центр управления промыслом, переработкой и реализацией продукции.

Важным направлением цифровизации деятельности малых предприятий промысла, переработки и реализации продукции является автоматизация деятельности вспомогательных структур (бухгалтерской, снабженческой, финансовой и ремонтной), что позволяет

анализировать основные показатели предприятия в режиме реального времени с учетом расчетных параметров динамики оптимального режима работы предприятия.

Применение цифровизации деятельности как отдельного предприятия, так и сети предприятий, позволяет обеспечивать получение необходимой информации в реальном времени и выполнять исследования сценариев развития предприятия (обновление ассортимента выпускаемой продукции и оценка эффективности инновационных решений для развития предприятия).

Исходные данные для всех видов анализа должны быть собраны в процессе производственной деятельности как силами научных специалистов, так и работниками предприятий (рисунок).

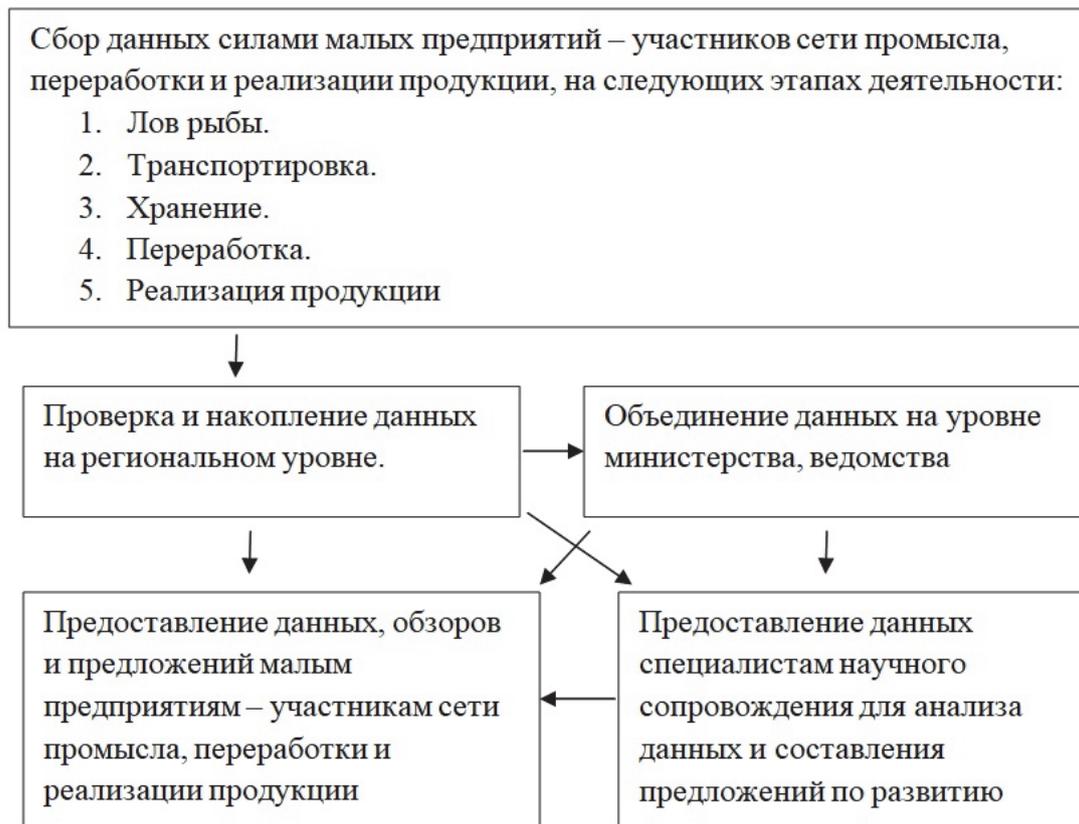


Схема сбора и обработки производственных показателей малых предприятий, а также сопутствующей информации, оказывающей существенное влияние на производственные процессы

Для создания полноценной картины лова автором предлагается сбор следующих производственных показателей по виду деятельности «Промышленное рыболовство», необходимых для полноценного анализа данных о производственных процессах малого предприятия:

1. Дата, время и координаты лова. Описание погоды с оценкой осложнения процесса лова. Температура воды и воздуха. Уровень воды, толщина льда и т.п. Информация об орудии лова, промысловых механизмах и плавсредстве. Состав бригады. Продолжительность работы. Количество промысловых усилий. Координаты постановок и время застоя орудий лова.

2. Улов на усилие: на час траления, единицу длины сети или на одну сеть, на сутки застоя орудия лова; улов за прошедшие сутки в штучном и весовом выражении. Количество (вес) сданной рыбы и прилова. Какой вид улова и прилова является основным или есть несколько основных видов. Модальные размерные и весовые классы (наиболее часто наблю-

дающиеся, основа улова). Средний размер и вес основных видов улова. Количество травмированной, объединенной, пропавшей, непромысловой рыбы в прилове и её общий вес.

3. Описание процесса деятельности, трудозатрат и затрат времени по этапам работы. Количество времени от вылова до сдачи.

4. Куда сдали улов, сколько и когда, в какой таре, в каком виде: например, сортирован улов или нет, пересыпан ли снегом/льдом.

5. Затраты на промысел: сколько ушло расходных материалов, сколько пришло в негодность иного оборудования за прошедшие промысловые сутки. Оценка ремонтпригодности оборудования и возможности ремонта своими силами.

Производственные показатели по виду деятельности «Транспортные операции» предлагаются в следующем объёме:

1. Дата, время, координаты погрузки.
2. Описание полученного груза: вес, объём, тара, качество.
3. Время в пути и расстояние, условия перевозки.
4. Дата, время, координаты разгрузки.
5. Описание сдаваемого груза.

Производственные показатели по виду деятельности «Хранение сырца и продукции»:

1. Дата, время получения товара для хранения.
2. Описание получаемого: объёмы, количество, тара, качество.
3. Условия хранения.
4. Сроки хранения.
5. Описание внутренних перемещений.
6. Описание выдаваемого: дата, время, объёмы, качество.

Производственные показатели по виду деятельности «Переработка»:

1. Дата, время получения сырца.
2. Описание сырца: объёмы, количество, тара, качество.
3. Сроки и объёмы направления на переработку.
4. Виды переработки.
5. Описание процессов, механизмов, производительности, необходимых ингредиентов и т.п.
6. Процент выхода продукции.
7. Объём и качество продукции.

Производственные показатели по виду деятельности «Реализация продукции»:

1. Дата, время получения товара.
2. Описание товара: объёмы, количество, тара, качество.
3. Цены.
4. Динамика реализации товаров.
5. Доля товара со снижением цены.
6. Доля непроданного товара.

Для всех разделов деятельности малого предприятия необходима оценка результативности деятельности, описание сбоев и узких мест, которые приводили к нарушению производственного процесса. Также необходимо анализировать предложения работников предприятия по снижению затрат, улучшению производственных процессов и развитию предприятия.

Заключение

Проблема разработки концепции рационального и устойчивого управления промыслом и переработкой недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоёмов выдвигает в число первоочередных задачу организации мониторинга и научного сопровождения. Освоение

дополнительных водных биоресурсов, безусловно, требует привлечение дополнительной численности научного персонала (как квалифицированного, так и вспомогательного). Существенной особенностью производственных процессов и процессов научного сопровождения и мониторинга является удаленность производств, малый объем собираемой информации, не позволяющий проводить качественный анализ и делать ответственные выводы.

Базовыми показателями, предлагаемыми автором на первом этапе цифровизации производственных процессов эксплуатации недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов, являются данные об объемах и основных параметрах улова, так как объем вылова определяет промысловую смертность рыб, что позволяет рассчитать общую убыль и динамику численности стада. Для сбора данных и передачи для проверки и накопления необходимо использование краткого перечня недорогих инструментов и оборудования, главным элементом цифровизации в этом процессе является смартфон с приложением для автоматизации сбора информации. Данные о вылове и размерном составе сырца необходимы для планирования логистики, складских процессов и последующей переработки. Цифровизация процессов промысла, переработки и реализации продукции позволяет выполнять оперативные расчеты основных параметров оптимального режима работы предприятия, а также в перспективе вести учет выпускаемой продукции, выполнять оперативную оценку и параметров устойчивости деятельности предприятия, прогноз эффективности деятельности предприятия в условиях изменения параметров «внешней среды»: сезонные колебания спроса, колебания вылова и необходимость перехода на резервные закупки.

Библиографический список

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р. 366 070 байт. <http://static.government.ru/media/files/hgCKyG0XzZeAiRsLTtMgVIJh5vQLsMpg.pdf> (дата обращения: 30.09.2023).
2. Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е., Кайко А.М. Исследование условий устойчивой деятельности предприятия промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов // *Вопр. рыболовства*. 2023. Т. 24, № 2. С. 196–202.
3. Колончин К.В., Бетин О.И., Рудашевский В.Д., Мухамедова Т.О. Трансформация системы управления рыбохозяйственным комплексом России // *Вопр. рыболовства*. 2022. Т. 23, № 4. С. 5–15.

Секция 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 664.86

DOI:<https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-01>

Юлия Витальевна Аллоярова

Мурманский арктический университет, младший научный сотрудник НИЛ «Химия и технология морских биоресурсов», кандидат технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: alloyarovayuv@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3924-5887>

Константин Борисович Аллояров

Мурманский арктический университет, доцент кафедры технологий пищевых производств, кандидат технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: alloyarovkb@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-4378>

Алина Сергеевна Масленникова

Мурманский арктический университет, младший научный сотрудник НИЛ «Химия и технология морских биоресурсов», Россия, Мурманск, e-mail: maslennikovaas2@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3532-4901>

Обоснование использования красной водоросли *Palmaria Palmata* в технологии изготовления джемов

Аннотация. Проведен анализ данных о пищевом потенциале красной водоросли *Palmaria Palmata* на основе системного обобщения исследовательских и обзорных статей, опубликованных в период с 2010 по 2023 гг., цитируемых в наукометрических базах данных Scopus, Web of Science и e-LIBRARY. Показано, что биологически активные вещества красных водорослей обладают рядом особых свойств. Приведены исследовательские данные о гидратации *Palmaria Palmata*.

Ключевые слова: *Palmaria Palmata*, красные водоросли, биологически активные вещества, обогащенный продукт, джем

Yulia V. Alloyarova

Murmansk Arctic State University, Junior Research Scientist Scientific Research Laboratory «Chemistry and Technology of marine bioresources», PhD, Russia, Murmansk, e-mail: alloyarovayuv@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3924-5887>

Konstantin B. Alloyarov

Murmansk Arctic State University, Associate Professor of the Department of Food Production Technologies, PhD, Russia, Murmansk, e-mail: alloyarovkb@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3833-4378>

Alina S. Maslennikova

Murmansk Arctic University, Junior Research Scientist Scientific Research Laboratory «Chemistry and Technology of marine bioresources», Russia, Murmansk, e-mail: maslennikovaas2@mstu.edu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3532-4901>

Rationale for the use of red algae *Palmaria Palmata* in jam making technology

Abstract. An analysis of data on the nutritional potential of the red algae *Palmaria Palmata* was carried out based on a systematic synthesis of research and review articles published in the period from 2010 to 2023, cited in the scientometric databases Scopus, Web of Science and e-LIBRARY. It has been shown that biologically active substances of red algae have a number of special properties. Research data on the hydration of *Palmaria Palmata* is presented.

Keywords: *Palmaria Palmata*, red algae, biologically active substances, enriched product, jam

Введение

Производство продуктов здорового питания неуклонно растет, при этом особое место уделяется функциональным и обогащенным продуктам. Увеличение спроса на данную продукцию объясняется доказанным положительным влиянием на здоровье человека, а также наличием специфических функциональных свойств, позволяющих водорослям входить в качестве неотъемлемых компонентов в диеты различного назначения.

На процесс лечения и профилактики ряда заболеваний значительное влияние оказывает коррективная корректировка принципов питания. Полноценному, здоровому питанию населения можно способствовать при помощи использования уже известных пищевых ресурсов.

Одной из новых сфер использования специфических для отдельных регионов продуктов питания является туристическая отрасль и в частности гастрономический туризм (основной целью путешествия является знакомство с особенностями местной кухни). Так в последние годы в Мурманской области наблюдается неуклонный рост туристического потока. Это открывает необходимость расширения ассортимента пищевой продукции путем вовлечения специфических для данного региона сырья, продуктов, рецептов.

В северных регионах нашей страны продукты питания растительного происхождения играют значимую роль. Во-первых, подавляющая часть растительного наземного сырья завозится из других регионов, поэтому цены на подобные продукты в среднем выше, чем в целом по стране. Во-вторых, суровые климатические условия обуславливают повышенные требования к рационам питания населения, проживающего в северных регионах. В связи с этим водоросли, а также местные ягоды, могут служить дополнительными источниками питательных веществ растительного происхождения. Таким образом, добавление водорослей и ягод в приготовление общепотребительных блюд может повысить уровень питания населения в северных регионах. Также стоит отметить региональные программы, стимулирующие использование специфических региональных пищевых ресурсов. Например, в Мурманской области действует программа обязательного включения в рационы школьного питания блюд с использованием регионального сырья.

Основная часть

Palmaria palmata (L.) (dulce) (рис. 1) – литоральная красная водоросль (*Rhodophyta*, *Florideophyceae*, *Palmariales*, *Palmariales*), широко распространенная в холодных водах северного побережья Атлантического и Тихого океанов и широко используемая в качестве источника клетчатки и белка [1]. Она является одной из наиболее популярных видов потребляемых человеком морских водорослей в западном мире [2].

Для Баренцевоморского побережья *P. palmata* является массовым видом, биомасса которого достигает 1,7–15,3 кг/м [2, 3]. Данный вид водорослей во флоре Баренцева моря встречается на мурманском и юго-восточном побережье, а также на архипелагах Земля Франца Иосифа, Новая Земля и Шпицберген [4]. Красные водоросли *P. palmata* имеют более высокое содержание белка и более низкое содержание золы (табл. 1), чем более известная ламинария (*Laminaria*), имеют более низкое содержание неперевариваемых соединений [5, 6]. Поскольку *P. palmata* можно собирать в дикой природе и выращивать в море и на суше в водоемах, она имеет прекрасный потенциал для коммерциализации как в качестве целого продукта питания, так и в качестве ингредиента [2].



Рисунок 1 – Внешний вид слоевищ красной водоросли *Palmaria palmata*: а – высушенная целая; б – высушенная измельченная (порошок); в – восстановленная целая

Таблица 1 – Химический состав *P. Palmata* [7]

	Значение, г/ 100 г ± стандартное отклонение и основаны на сухом весе водорослей
Зола	25,8 ± 1,0
Белок	10,0 ± 0,3
Липиды	1,7 ± 0,1
Углеводы	54,6 ± 2,6

P. Palmata является источником всех незаменимых аминокислот. Значение аминокислотного сора для всех незаменимых аминокислот составляет менее 100 %. Лимитирующими аминокислотами являются лизин и треонин. Коэффициент различия аминокислотного сора составляет 7,6 %.

Элементный состав минеральных веществ *P. Palmata* отличается наличием всех необходимых для человека макро- и микроэлементов (табл. 2) [8].

Таблица 2 – Макро- и микроэлементный состав *P. palmata*, собранной в Белом море

Элемент	Месяц сбора		Физиологическая потребность для взрослых, мг/сут.
	Июнь	Август	
Макроэлементы, мг/г			
Калий	99,325	76,972	3500
Натрий	36,648	17,609	1300
Кальций	7,488	2,853	1200
Фосфор	5,179	2,218	700
Магний	5,489	2,535	420
Микроэлементы, мг/г			
Кремний	0,2100	0,2250	30,00
Медь	0,0160	0,0285	1,00
Железо	0,2280	0,2850	10,00-18,00
Йод	0,0224	0,0187	0,15
Марганец	0,0239	0,0202	2,00
Цинк	0,0939	0,0880	12,00

Биологически активные вещества, определяющие уникальный химический состав *P. Palmata*, обладают терапевтическим потенциалом. Противовоспалительная активность объясняется относительно высокой долей концентрации эйкозопентаеновой кислоты и

благоприятно низким соотношением ω -6/ ω -3 (0,13) [9]. Антигипергликемическая эффективность отмечена у перорального гидролизата белка *P. Palmata* [10].

Для нейтрализации избытка активных форм кислорода растения обладают антиоксидантной системой [11]. Представленные результаты указывают на то, что пептиды, полученные из гидролизата белка *P. palmata* могут иметь потенциальное применение в качестве ингредиентов, улучшающих здоровье, и в качестве пищевых консервантов благодаря их антиоксидантной активности [12].

Установлено, что спиртовые экстракты свежих и сушеных водорослей обладают антимикробным действием в отношении культур *Proteus vulgaris* и *Pseudomonas aeruginosa* [8].

Морские водоросли широко употребляются, особенно в азиатских странах, в свежем, сушеном виде или в качестве ингредиентов готовых пищевых продуктов [13].

Перспективность применения изучаемой водоросли в качестве ингредиента в рационе питания людей, обусловлена наличием биоактивных соединений, способствующих профилактике сердечно-сосудистых заболеваний (далее – ССЗ). Наличие достаточного количества калия в беломорской *P. Palmata* играет важную роль в профилактике ССЗ [8].

Польза хлеба для здоровья была повышена за счет добавления папаинового гидролизата белка *P. palmata*, содержащего пептиды, ингибирующие ренин [14].

Помимо пищевых целей водоросли *Palmaria palmata* используются в медицине и косметологии [15, 16].

Необходимо отметить, что потребители запрограммированы на употребление традиционных, знакомых с детства продуктов. У жителей стран, где потребление морских водорослей не распространено и не является частью традиционной кухни, наблюдается эффект неophobia по отношению к водорослям [17]. В то же время знание об уникальном химическом составе и функциональных эффектов водорослей делает их популярными среди потребителей.

Пленки, содержащие съедобные морские водоросли *P. Palmata* успешно снижают окисление рыбных продуктов, а также улучшают контроль микробной порчи. Пленки, приготовленные с использованием *P. palmata* в качестве активных ингредиентов, продемонстрировали возможность использования для консервирования переработанной рыбы [18].

Снижение содержания соли в вареной ветчине было достигнуто изменением параметров нагрева и добавлением в качестве ароматизатора водорастворимого экстракта *P. Palmata*. Соль добавлялась в низком процентном соотношении 1,2 % и 1,0 % по сравнению с обычным содержанием 1,8 %, а потребление натрия снижалось на 25 % и 35 % соответственно. Экстракт водорослей не оказывал влияния на технологические или органолептические параметры, а вкус был положительно оценен экспертами даже после хранения в холодильнике в течение 6 месяцев. Тем не менее, наблюдалось небольшое снижение выхода (приблизительно 5 %) и некоторая сухость из-за варки [19].

Ученые Мурманского арктического университета (МАУ) разработали технологию стерилизованной рыбной продукции, обогащенной собранным на территории Мурманской области водорослевым сырьем – *P. Palmata* [20].

Другим направлением ученых МАУ явилась разработка джемов с использованием вышеупомянутой водоросли. Дикорастущая красная водоросль *Palmaria palmata* была собрана на литорали в губе Ярнышная Баренцева моря в июле 2022 года и высушена в естественных условиях. Для использования сухой пальмарии требуется её гидратация, в работе изучалась набухаемость водорослей в процессе замачивания. Установлено, что (с учётом насыпной массы водорослей) при замачивании необходимым и достаточным является соотношение пальмарии и воды 1:15 и 1:20. Наибольший коэффициент набухаемости достигается при замачивании водоросли в воде в течение двух часов и составляет 4,3. Изменение коэффициента набухаемости пальмарии в процессе набухания в воде представлено на рис. 2.

Для производства джема из морских водорослей (рис. 3) *Palmaria palmata* гидратировали и промывали, затем проводили двукратное измельчение до получения фарша с размером частиц не более 5 мм. Далее подготовленные водоросли смешивали с брусникой и/или

черникой и сахаром. Термообработку вели с добавлением в процессе обработки лимонной кислоты, корицы. В конце процесса добавляли раствор альгината натрия. Термообработку проводили при температуре 80–95 °С в течение 15–20 мин. По окончании готовый продукт расфасовывали в стеклянную тару и укупоривали. Хранили при температуре от 0 °С до 6 °С.

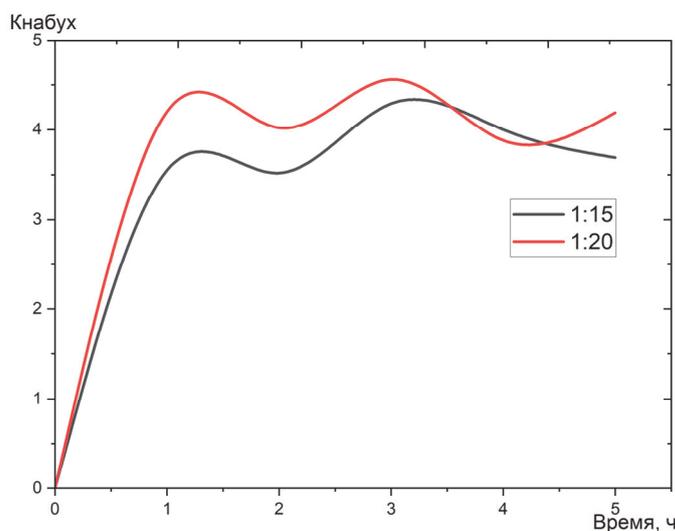


Рисунок 2 – Изменение коэффициента набухаемости *Palmaria palmata*



Рисунок 3 – Внешний вид опытного образца джема брусничного с пальмарией

Заключение

Красная водоросль *Palmaria palmata* является источником нутриентов, необходимых для поддержания здоровья человека, и обладает большим пищевым потенциалом. Многочисленные исследователи по всему миру придают большое значение химическому составу и биологически активным компонентам морских водорослей. Их использование в качестве функциональных ингредиентов привело к новым разработкам в пищевой промышленности. Включение водорослей в качестве компонента функциональных рационов питания может способствовать повышению качества питания населения, в особенности в регионах с дефицитом пищевых продуктов растительного происхождения и в определенной мере содействовать глобальной продовольственной безопасности.

Библиографический список

1. Коваленко, М.И. Микобиота красной водоросли *Palmaria palmata* в Кандалакшском заливе Белого моря / М.И. Коваленко, М.Л. Георгиева, В.В. Козловский [и др.] // Вестник московского университета. Серия 16: Биология. Москва, 2023. Т. 78, № 1. С. 25–34.

2. Mouritsen, O.G. On the human consumption of the red seaweed dulse (*Palmaria palmata* (L.) Weber & Mohr) / O.G. Mouritsen, C. Dawczynski, L. Duelund [et al.] // *Journal of Applied Phycology*. 2013. Vol. 25, № 6. С.1777–1791.

3. Семенов, А.М. Микроорганизмы на поверхности морских макрофитов в северных морях России и их возможное практическое использование / А.М. Семенов, В.Н. Федоренко, Е.В. Семенова // *Биосфера*. 2014. Т. 6, № 1. С. 60–76.

4. Малавенда, С.В. Видовое разнообразие макроводорослей в различных районах Баренцева моря / С.В. Малавенда, Е.В. Шошина, В.И. Капков // *Вестник МГТУ*. 2017. Т. 20, № 2. С. 336–351.

5. Aasen, I. M. Enrichment of the protein content of the macroalgae *Saccharina latissima* and *Palmaria palmata* / I. M. Aasen, I. S. Sandbakken, B. Toldnes, M.Y. Roleda, R. Slizyte // *Algal Research* 2022. Vol. 65(3):102727. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102727>.

6. Naseri, A. Enzyme-assisted extraction and characterization of protein from red seaweed *Palmaria palmata* / A. Naseri, G. S. Marinho, S. L. Holdt, J. M. Bartela, C. Jacobsen // *Algal Research* 2020. Vol. 47:101849, <https://doi.org/10.1016/j.algal.2020.101849>.

7. Jönsson, M. Nutritional, physicochemical, and sensory characterization of four common Northern European seaweed species intended for food / M. Jönsson, A. Merkel, C. Fredriksson, E. Nordberg Karlsson, K. Wendin // *Algal Research* 2023. Vol. 75:103258, <https://doi.org/10.1016/j.algal.2023.103258>.

8. Millan-Linares, M. C. Nutraceutical Extract from Dulse (*Palmaria palmata* L.) Inhibits Primary Human Neutrophil Activation / M. C. Millan-Linares, M. E. Martin, N. M. Rodriguez, R. Toscano, C. Claro, B. Bermudez, J. Pedroche, F. Millan, S. Montserrat-de la Paz // *Marine Drugs* 2019. Vol. 17(11):610. <https://doi.org/10.3390/md17110610>.

9. McLaughlin, C. M. Twice daily oral administration of *Palmaria palmata* protein hydrolysate reduces food in-take in streptozotocin induced diabetic mice, improving glycaemic control and lipid profiles / C. M. McLaughlin, S. J. Sharkey, P. Harnedy-Rothwell, V. Parthasarathy, P. J. Allsopp, E. M. McSorley, R.J. FitzGerald, F.P.M. O'Harte // *Journal of Functional Foods* 2020. Vol. 73, 104101. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104101>.

10. Добычина, Е.О. Влияние изменения температуры на состояние антиоксидантной системы *Palmaria Palmata* Баренцева моря в зимний период / Е.О. Добычина, И.В. Рыжик // *Проблемы Арктического региона. Труды XVIII Международной научной конференции студентов и аспирантов* / Издательство: Кольский научный центр Российской академии наук (Апатиты) Мурманск, 2019. С. 36–42. DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.36-42.

11. Harnedy-Rothwell, P. Fractionation and identification of antioxidant peptides from an enzymatically hydrolysed *Palmaria palmata* protein isolate / P. Harnedy-Rothwell, M. B. O'Keeffe, R. J. FitzGerald // *Food Research International* 2017. Vol. 100, Part 1, С. 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.037>.

12. Игнатова, Т.А. Красная водоросль *Palmaria palmata*: биологическая и химико-технологическая характеристика, рекомендации по ее использованию как источника нутриентов в питании человека / Т.А. Игнатова, А.В. Подкорытова, М.О. Березина // *Индустрия питания* / *Food Industry* 2023. Т. 8, № 3. С. 134–151. DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-3-14.

13. Garicano Vilar, E. Volatile compounds of six species of edible seaweed: A review / E. Garicano Vilar, M. G. O'Sullivan, J. P. Kerry, K. N. Kilcawley // *Algal Research* 2020. Vol. 45, 101740. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101740>.

14. Fitzgerald, C. Increasing the health benefits of bread: Assessment of the physical and sensory qualities of bread formulated using a renin inhibitory *Palmaria palmata* protein hydrolysate / C. Fitzgerald, E. Gallagher, L. Doran, M. Auty, J. Prieto, M. Hayes // *LWT – Food Science and Technology* 2014. Vol. 56, Issue 2, С. 398–405. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.031>.

15. Патент № 2631620 Российская Федерация, МПК А61К 8/04, А61К 8/44, А61К 8/97, А61К 8/64, А61К 8/92, А61К 5/00 (2006.01). Протеиново-аминокислотный комплекс для ухода за волосами и косметическое средство для ухода за волосами: 2016132120: заявл.

04.08.2016: опубл. 25.09.2017 / Белоус Е.Ю., Малыхин М.Д., Исаева Е.Ю.; заявитель ООО «Сплат-косметика». 13 с.

16. Патент № 2457829 Российская Федерация, МПК А61К 8/97, А61К 8/98, А61К 8/69, А61К 8/24, А61Q 11/00, А61К 36/23, А61К 35/56, А61К 31/13, А61К 33/42, А61Р 1/02 (2006.01). Минерально-витаминный комплекс для укрепления эмали зубов, композиция для гигиены полости рта и зубная паста: 2010145035/15: заявл. 08.11.2010: опубл. 10.08.2012 / Белоус Е.Ю., Малтабар С.А., Галимова А.З.; заявитель ООО «Сплат-косметика». 20 с.

17. Losada-Lopez, C. Neophobia and seaweed consumption: Effects on consumer attitude and willingness to consume seaweed / C. Losada-Lopez, D. C. Dopico, J. A. Faína-Medín // *International Journal of Gastronomy and Food Science* 2021. Vol. 24(1):100338. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100338>.

18. Albertos, I. Development of functional bio-based seaweed (*Himanthalia elongata* and *Palmaria palmata*) edible films for extending the shelflife of fresh fish burgers / I. Albertos, A. B. Martin-Diana, M. Burón, D. Rico // *Food Packaging and Shelf Life* 2019. Vol. 22, 100382. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2019.100382>.

19. Barbieri, G. Reduction of NaCl in Cooked Ham by Modification of the Cooking Process and Addition of Seaweed Extract (*Palmaria Palmata*) / G. Barbieri, G. Barbieri, M. Bergamaschi, M. Francheschini, E. Berizi // *LWT* 2016. Vol. 73. С. 700–706. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.06.057>.

20. Аллюрова, Ю.В. К вопросу создания обогащенной стерилизованной рыбной продукции с использованием водорослевого сырья (*Palmaria Palmata*) Мурманской области в качестве физиологически функционального ингредиента / Ю.В. Аллюрова, О.Е. Скрипова, П.П. Кравец // *Проблемы арктического региона: тез. докл.в XX Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов. Мурманск, 2023. Издательство: Кольский научный центр Российской академии наук (Апатиты). Мурманск, 2019. С. 63–64.*

УДК 664

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-04>

Светлана Сергеевна Дубровина

Мурманский арктический университет, соискатель ученой степени кандидата технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: ssdubrovina21@gmail.com

Владимир Александрович Гроховский

Мурманский арктический университет, профессор, заведующий кафедрой технологий пищевых производств, доктор технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: v.grokhovsky@mail.ru

Сергей Юлианович Дубровин

Мурманский арктический университет, профессор, кандидат технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: dubrovinsyu@mstu.edu.ru

Светлана Ростиславовна Деркач

Мурманский арктический университет, профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Химия и технология морских биоресурсов», доктор химических наук, Россия, Мурманск, e-mail: derkachsr@mstu.edu.ru

Дарья Сергеевна Колотова

Мурманский арктический университет, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Химия и технология морских биоресурсов», кандидат химических наук, Россия, Мурманск, e-mail: kolotovads@mstu.edu.ru

Юлия Анатольевна Кучина

Мурманский арктический университет, старший научный сотрудник лаборатории «Химия и технология морских биоресурсов», кандидат технических наук, Россия, Мурманск, e-mail: kuchinayua@mstu.edu.ru

**Решение проблемы флокуляции материала при изготовлении
формованного структурата из гидробионтов¹**

Аннотация. Обозначена проблема обеспечения однородной структуры по всему объёму продукта, в рецептуре которого основными компонентами являются солёно-сушёный полуфабрикат из сырья водного происхождения и структурообразователь (раствор желатина). Предложен путь ее решения.

Ключевые слова: продукция из гидробионтов, формованный продукт, желатин пищевой, размер частиц, флокуляция, фракционированный материал.

Svetlana S. Dubrovina

Murmansk Arctic State University, Applicant for the degree of Candidate of Technical Sciences, Russia, Murmansk, e-mail: ssdubrovina21@gmail.com

Vladimir A. Grokhovsky

Murmansk Arctic State University, Professor, Head of the Department of Food Production Technology, Doctor of Technical Sciences, Russia, Murmansk, e-mail: v.grokhovsky@mail.ru

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 23-64-10020, Договор № 23-64-10020/2023-МГТУ.

Sergey Y. Dubrovin

Murmansk Arctic State University, Professor, PhD, Russia, Murmansk, e-mail: dubrovinsyu@mstu.edu.ru

Svetlana R. Derkach

Murmansk Arctic State University, Professor, Chief Researcher of the Research Laboratory Chemistry and Technology of Marine Bioresources, Doctor of Chemical Sciences, Russia, Murmansk, e-mail: derkachsr@mstu.edu.ru

Darya S. Kolotova

Murmansk Arctic State University, Head of the Scientific Research Laboratory of Chemistry and Technology of Marine Bioresources, PhD, Russia, Murmansk, e-mail: kolotovads@mstu.edu.ru

Julia A. Kuchina

Murmansk Arctic State University, Senior Researcher at Laboratory of Chemistry and Technology of Marine Bioresources, PhD, Russia, Murmansk, e-mail: kuchinayua@mstu.edu.ru

Solving the problem of material flocculation in the manufacture of molded structurate from hydrobionts

Abstract. The problem of ensuring a homogeneous structure throughout the entire volume of the product is outlined, in the formulation of which the main components are a salted-dried semi-finished product from products of aqueous origin and a structure-forming agent (an aqueous solution of gelatin). A way to solve it is proposed.

Keywords: hydrobiont products, molded product, food gelatin, particle size, flocculation, fractionated material.

Рыбная промышленность России является важнейшей отраслью, обеспечивающей производство продуктов питания, отличающихся высокой биологической ценностью. Рыбная продукция является также существенным источником белкового питания населения нашей страны, четвертая часть ее белкового рациона представлена продукцией из гидробионтов [1, 2, 3]. В условиях реформирования российской экономики, все более нарастающей конкуренции рыбной продукции и повышения требований к ее качеству со стороны потребителей, очень большое значение представляет разработка новых и совершенствование традиционных технологий производства продуктов из гидробионтов с целью изготовления разнообразных и конкурентоспособных рыбных товаров.

Одним из перспективных видов продукции нового поколения из водных биоресурсов с заданным составом, структурой и свойствами, которые можно реализовывать как широкому кругу потребителей, так и в рамках профилактического, лечебного и диетического питания, являются так называемые структурированные продукты. Для их создания может быть применена низкотемпературная конвекционная сушка, обеспечивающая высокий уровень сохранения биологически активных компонентов сырья и специальные вещества, позволяющие продукту сохранять заданную форму – структурообразователи [4, 5].

В рамках проведенных исследований была разработана технология производства нового формованного продукта (ФОРС) [6, 7, 8, 9] на основе солено-сушеного полуфабриката, полученного из сырья водного происхождения. Солено-сушеный полуфабрикат используется в качестве вкусовой и ароматической добавки при изготовлении структурированного продукта на основе раствора желатина.

Важным аспектом при создании нового продукта ФоРС является обеспечение его однородной структуры по всему объёму изделий.

При апробации технологии изготовления ФоРС в лабораторных условиях было отмечено, что в процессе формирования желатинового геля, содержащего суспензированные частицы высушенного солёно-сушеного полуфабриката, полученного из гидробионтов различных видов, наблюдается явление флокуляции частиц, ухудшающего органолептические свойства готового продукта.

Проведение дополнительных исследований показало, что одним из основных факторов, приводящих к расслоению суспензии по мере формирования геля, является размер частиц суспензированного материала.

Для устранения выявленной проблемы предложено проводить фракционирование измельчённого высушенного солёно-сушеного полуфабриката. С этой целью было необходимо установить оптимальный размер частиц материала, который позволит получать однородный продукт в процессе формирования геля.

В качестве объекта исследования была выбрана северная креветка, характеризующаяся низким содержанием жира и относительно высоким содержанием белковых веществ.

Подготовленный измельчённый полуфабрикат из мяса северной креветки фракционировали с помощью стандартного набора сит из нержавеющей стали (ГОСТ Р 51568-99) [6] и измеряли размер частиц каждой фракции с помощью микроскопа Olympus CX43 (Olympus Corporation, Япония). На рис. 1 представлены примеры фотографий частиц сухого материала, полученного при использовании сит с размером ячеек 0,630 мм и 0,315 мм соответственно. Распределение размеров частиц во фракциях, прошедших через указанные сита представлены на рис. 2.

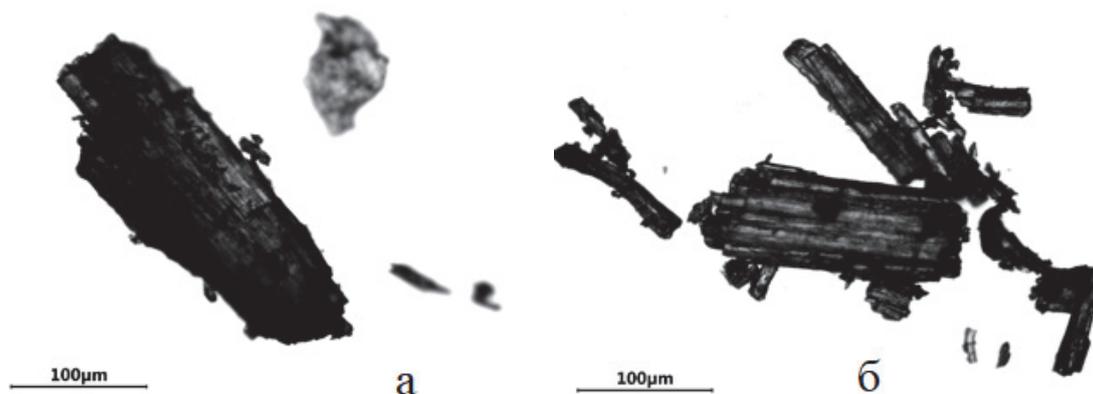
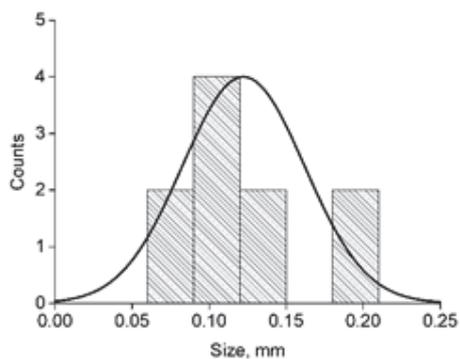


Рисунок 1 – Фотографии частиц высушенного измельчённого фракционированного материала при использовании сит с размером ячеек 0,630 мм и 0,315 мм соответственно

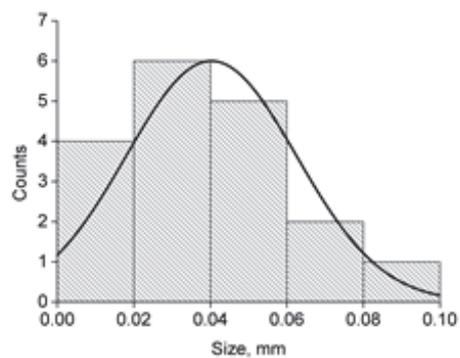
Из просеянного полуфабриката каждой фракции изготавливали структурированный продукт. Фотографии структурированных продуктов, изготовленных из измельчённого материала, разделённого на 5 фракций (> 2 мм, $> 1,25$ мм, $> 0,63$ мм, $> 0,315$ мм, $> 0,16$ мм) представлены на рис. 3–7.

На фотографиях видно, что образцы продукта, изготовленного из сушёного полуфабриката с размером частиц более 2 мм, характеризуются выраженным эффектом флокуляции в процессе гелеобразования, в тоже время, в образцах, изготовленных из сушёного полуфабриката с преобладанием частиц размером менее 0,16 мм дегустаторы отмечали мучнистую структуру продукта при его разжёвывании и наличие матовой поверхности готовых изделий.

В результате проведённого исследования было выявлено, что наилучшие органолептические свойства имеет структурированный продукт, полученный с использованием сухого материала, проходящим через сито с размером ячеек 0,63 мм. Что послужило основанием для включения в технологическую схему производства операции просеивания.



а



б

Рисунок 2 – Распределение размеров частиц фракций при использовании сит с размером ячеек 0,630 мм и 0,315 мм соответственно



Рисунок 3 – Фотографии структурированных продуктов, размер частиц > 2 мм



Рисунок 4 – Фотографии структурированных продуктов, размер частиц > 1,25 мм



Рисунок 5 – Фотографии структурированных продуктов, размер частиц > 0,63 мм

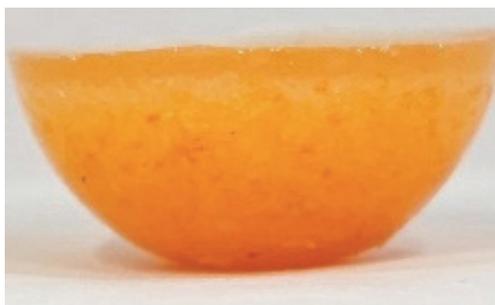


Рисунок 6 – Фотографии структурированных продуктов, размер частиц > 0,315 мм

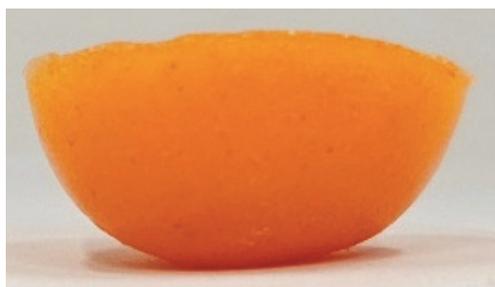


Рисунок 7 – Фотографии структурированных продуктов, размер частиц > 0,16 мм

Библиографический список

1. Данкбарас И.В. Разработка технологии производства рыбы в желейной заливке с использованием казеината: дис. ... канд. техн. наук. Кемерово: ГОУ ВПО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006, 123 с.
2. Низковская, О.Ф. Создание нового формованного продукта из гидробионтов функционального назначения / О.Ф. Низковская, В.А. Гроховский // Рыб. хоз-во. 2009. № 5. С. 75–77.
3. Куранова, Л.К. Создание аналоговой продукции с заданными свойствами, имитирующей мускул морского гребешка / Л.К. Куранова, С.Ю. Дубровин // Рыб. хоз-во. 2010. № 1. С. 88–90.
4. К вопросу разработки технологии рыбного структурированного продукта, полученного методом выливания // С.С. Дубровина, В.А. Гроховский, С.Ю. Дубровин // Проблемы рыбохозяйственной науки в творчестве молодых: сборник материалов конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию «ПИНРО» им. Н.М. Книповича.
5. «Новый структурированный рыбный продукт» по результатам участия с научным докладом во Всероссийской научно-практической конференции «Наука и образование – 2022». МГТУ, 2022.
6. Структурированный продукт из солено-сушеного минтая: монография / С.С. Дубровина, В.А. Гроховский, С.Ю. Дубровин // Вестник ВГУИТ. 2022.
7. Вяленые, сушено-вяленые, провесные, формованные и аналоговые продукты из водных биоресурсов / И.А. Бессмертная, В.А. Гроховский, Л.К. Куранова, С.С. Дубровина, С.Ю. Дубровин. Мурманск: МГТУ.
8. ГОСТ Р 51568-99. Сита лабораторные из металлической проволочной сетки. Технические условия. М.: Госстандарт России, 2003. 11 с.
9. Разработка нового вида структурированного рыбного продукта / Николаев Д.А., Дубровин С.Ю., Куранова Л.К. // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: материалы междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 8 апреля 2016 г.: в 2 ч.: ч. 2 / Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования «Мурм. гос. техн. ун-т». Изд-во МГТУ, 2016. С. 53–58.

УДК 669.713.7

DOI:<https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-05>

Алексей Николаевич Ковалев

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, аспирант кафедры «Технология продуктов питания», Россия, Владивосток, e-mail: alexey_niko@mail.ru

Татьяна Николаевна Пивненко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник НИИ инновационных биотехнологий, Россия, Владивосток, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

Использование медуз в пищевой промышленности

Аннотация. Рассмотрены вопросы использования съедобных видов медуз в виде продуктов питания, адаптированных к запросам российских потребителей. Показаны технологические приемы обработки сырья и приведены примеры готовых к употреблению изделий. Представлены данные о функциональной направленности продуктов.

Ключевые слова: съедобные медузы, рынок, технологии обработки сырья и готовой продукции

Aleksey N. Kovalev

Far Eastern State Technical Fisheries University, Postgraduate student of the Department of Food Technology, Russia, Vladivostok, e-mail: alexey_niko@mail.ru

Tatiana N. Pivnenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Doctor of Biological Sciences, Professor, Research Institute of Innovative Biotechnology, Russia, Vladivostok, e-mail: tnpivnenko@mail.ru

Using jellyfish in the food industry

Abstract. The issues of using edible species of jellyfish in the form of food products adapted to the requests of Russian consumers were considered. Technological modes for processing raw materials were shown and examples of ready-made products were given. Data on the functional orientation of products were presented.

Keywords: edible jellyfish, market, technology for processing raw materials and finished products

Плотные скопления медуз являются естественной особенностью многих океанских экосистем, но в настоящее время вырисовывается четкая картина все более серьезных и частых всплесков численности медуз во всем мире. В последние годы пиковое размножение медуз было зафиксировано в Средиземном море, Мексиканском заливе, Черном и Каспийском морях, на Северо-Восточном побережье США и, особенно, в прибрежных водах Дальнего Востока. При благоприятных условиях они могут создавать массовые популяции, вытесняя других обитателей океана, что может привести к их доминированию. Это явление создает проблемы для рыболовства, судоходства и промышленной деятельности [1]. В 2011 была создана международная комиссия для решения вопросов численности медуз в морях

Дальнего Востока (<http://www.globaloceancommission.org/policies/bioprospecting-and-marine-genetic-resources/>).

В тоже время существуют виды медуз, которых уже в течение нескольких тысячелетий используют в пищу народы Юго-Восточной Азии. Съедобные медузы скапливаются вокруг устьевых стоков рек, их вылавливают в промысловых масштабах в Индийском и Тихом океанах в Таиланде, Индонезии, Малайзии, Филиппинах и, особенно, в Китае [2, 3]. Среди съедобных видов наиболее востребованными видами являются корнероты (ропилемы) – *Rhopilema esculentum*, *Rhopilema Asamushi*.

Промысел и переработка медуз представляет собой многомиллионный бизнес в Юго-Восточной Азии [2]. Ежегодно по всему миру вылавливается около 400 000 тонн медуз для использования в пищевых, кормовых и лечебных целях. Переработка медуз в Азии – это недорогая, но трудоемкая операция. Попытки вывода подобной продукции на европейский и североамериканский рынки до сих пор не имели успеха. У берегов Приморского края России с 1999 г. наблюдаются промысловые скопления медузы ропилемы (корнерота). Ряд фирм организовали промышленный вылов, засолку и экспорт полуфабриката в Китай [4, 5]. Ввод подобной нетрадиционной продукции на российский рынок потребует значительных маркетинговых усилий и финансовых затрат. Поэтому более рациональным решением может быть использование медуз в виде и/или в составе привычных для российских потребителей пищевых продуктов.

Данная работа посвящена анализу технологических решений и научных исследований, проведенных с целью рационального использования нового сырьевого ресурса – медуз-корнеротов для создания пищевых продуктов, приближенных к запросам российских потребителей.

В качестве объектов проведенного анализа были использованы собственные исследования и опубликованные научные работы российских и зарубежных ученых в областях биологических, технологических и маркетинговых исследований, определяющих запасы, методы промысла, переработки и пищевого использования медуз. Поиск работ был проведен с использованием баз данных Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science, Mendeley, eLibrary.ru, а также открытых интернет-источников. Были использованы статьи в полнотекстовых вариантах, на русском и английском языках.

Традиционные методы обработки медуз включают в себя процедуру многофазной обработки с использованием смеси хлористого натрия (NaCl) и алюмокалиевых квасцов ($\text{AlK}[\text{SO}_4]_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) для снижения содержания воды и значения pH, придания текстуре твердости. Переработанные, таким образом, медузы имеют особую хрустящую текстуру. Перед употреблением в пищу их обессоливают, отмачивая в воде. Готовая к употреблению обессоленная медуза состоит на 95 % из воды и на 4–5 % из белка при содержании липидов менее 0,5 %, что обеспечивает очень низкую калорийность [2, 6].

Свежевыловленная медуза при хранении в условиях температуры окружающей среды легко портится. Поэтому обработку медуз предпочтительно проводить в течение нескольких часов после отлова. Тело медузы состоит из полусферического прозрачного зонтика и ропалий. Ротовое отверстие находится на нижней поверхности зонтика и защищено сросшимися ротовыми щупальцами, известными как ропалии. Зонтик медуз отделяют сразу после вылова и чаще всего не используют для получения пищевых продуктов. Медуз моют морской водой, соскабливают слизь и удаляют половые железы. Далее проводят поэтапное обезвоживание с помощью поваренной соли и квасцов. Солевую смесь, содержащую около 10 % квасцов, применяют для первоначальной засолки медуз, используя около 1 кг смеси соли и квасцов на 8 – 10 кг медуз [6, 7]. Соленых медуз оставляют в рассоле на 3 – 4 дня, после чего перекалывают несколько раз в другие емкости, добавляя свежую смесь, содержащую меньшее количество квасцов. Затем соленых медуз оставляют для стекания и подсушивания на решетке в течение 2 дней при температуре окружающей среды, переворачивая несколько раз. Весь процесс занимает 20–40 дней до получения конечного продукта с содержанием влаги 60–70 % и соли 16–25 %. Выход продукта составляет около

7–10 % от массы сырья в зависимости от вида обработки и рецептуры смеси. Квасцы снижают рН, действуют как дезинфицирующее средство и отвердитель, придавая и поддерживая твердую текстуру за счет денатурации белка. Соль помогает снизить содержание воды и сохранить микробиологическую стабильность продукта [7, 8]. При отсутствии соли происходит интенсивное разложение ткани, а при отсутствии квасцов появляются неприятные запахи. В Малайзии и Таиланде в дополнение к соли и квасцам часто добавляют небольшое количество соды. Добавление соды облегчает обезвоживание и повышает хрусткость вяленой медузы. Поскольку существуют большие различия между видами и даже между разными партиями одного и того же вида медуз, переработчики варьируют количество квасцов и соды от одной партии к другой, чтобы добиться стандартного качества продукта. Вяленая медуза имеет особую хрустящую текстуру, которая делает ее уникальной. Цена такого полуфабриката зависит от качества обработанной медузы, определяемого ее текстурой, сочетанием нежных, эластичных и хрустящих свойств, а также ее цвета. Цвет по мере хранения продукта меняется от кремово-белого до желтоватого. Допускается желтый, но не коричневый цвет, при появлении которого продукт становится непригодным для употребления. Вяленая медуза имеет стабильный срок хранения до 1 года при комнатной температуре. При холодильном хранении срок годности может быть увеличен до 2 лет, при замораживании происходит полное и неприемлемое высыхание продукта. Рыночная цена значительно варьируется в зависимости от размера и качества. Для медузы высшего сорта «А» оптовая цена составляет 22–27 долларов за кг, она должна быть 45 см в диаметре, иметь цвет от белого до кремового и хрустящую текстуру.

Готовый к употреблению продукт после отмачивания подвергают термообработке с добавлением различных ингредиентов, специй, пряностей, таких как соусы, рапсовое масло, лук, соль и перец [9, 10]. Продукт имеет хрустящую текстуру, соленый и слабокислый вкус. Основным показателем качества продуктов является их консистенция, вкус играет второстепенную роль, изначально он нейтрален, при добавлении различных ингредиентов принимает их вкусовые качества. В последнее время на японском рынке появились медузы (в виде готовой к употреблению пищи) измельченные, упакованные вместе с васаби или горчицей.

Из сцифоидных медуз *Catostylus mosaicus*, обитающих в водах Австралии, был получен готовый к употреблению маринованный продукт. После посола и удаления жидкости полуфабрикат, содержащий 26 % поваренной соли и 70 % воды, обессоливали, нарезали полосками толщиной около 3 мм, отваривали в пресной воде при температуре 80 °С в течение 10 мин, охлаждали, выдерживали 3 ч для регидратации. На завершающем этапе добавляли маринад в количестве 20 % от массы продукта [10].

Описана технология низкокалорийного комбинированного продукта (по типу икры) на основе водоросли *Costaria costata* и медузы *Rhopilema Asamushi* с приятными органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью. Технология включает предварительное высушивание медузы, регидратацию в уксусно-солевом растворе в течение 72 часов, смешивание с термобработанной водорослью [11].

Другой комбинированный продукт на основе тканей медузы этого же вида включал 12 % икры морских ежей, имел вязкую пастообразную консистенцию. Основанием для использования тканей соленой медузы явилось их низкая калорийность, нейтральный вкус и запах [12]. Российскими учеными была предложена технология пресервов из тихоокеанских сцифоидных медуз *Aurelia aurita* и *Rhopilema Asamushi*: «Медуза в винном соусе», «Медуза в белом вине со специями», «Медуза в тминно-масляной заливке», кулинарной продукции (салаты, «Морская капуста, фаршированная рисом и медузой») и напитков из медузы («Тыквенно-томатный», «Витаминный», «Коктейль-аперитив» и др.) [13]. Технология производства пресервов включала разделявание медузы, удаление загрязнений, синерезис для осмотического отделения жидкости (выдержка 2–3 ч при температуре 2–6 °С), посол в комплексной фиксирующей среде (15 % раствор NaCl с добавлением 5 % отвара коры дуба) при температуре 2–6 °С, нарезку полуфабриката, укладывание в банки, заливка со-

усом, укупоривание, созревание 48 ч при температуре 4 ° С, хранение при температуре 0–5 ° С в течение 3 мес. ломтики медузы имели желеобразную консистенцию, обладали привкусом и ароматом внесенных компонентов. Хранение было ограничено по органолептическим характеристикам, несмотря на то, что микробиологические показатели не превышали ПДК [13].

Для производства безалкогольных напитков в виде сухих смесей использовали очищенный, высушенный и измельченный гидролизат медузы, сухой экстракт из растительного сырья, подсластитель, ароматизатор [14]. Для приготовления гидролизата медузу подвергали ферментативной обработке с применением химотрипсина при pH среды 7,5, и при соотношении фермента и медузы по массе равном 1 : 4000. Количество сухой добавки из медузы составляло 7,5–15 кг/100 кг готовой смеси, в качестве растительного сырья для экстракта использовали плоды цитрусовых, а в качестве подсластителя – сахарную пудру. Изобретение позволило повысить биологическую ценность напитка при сохранении высоких органолептических характеристик. Японскими исследователями предложен способ получения десертного продукта из медузы, для этого регидрированный полуфабрикат трехкратно погружали в концентрированный фруктовый сок с полисахаридами (мальтозой или гидрогенизированной крахмальной патокой), в дальнейшем его подсушивали [15]. Аналогичный продукт был получен из медузы аурелии (*Aurelia aurita*), обитающей в Азово-Черноморском бассейне [16]. Он представлял собой прозрачные эластичные пластинки розового цвета с легким запахом ягод и кисло-сладким вкусом (за счет выдерживания отмоченной медузы в малиновом сиропе), без посторонних привкусов и запахов.

Нами был предложен способ получения изотонического напитка из полостной и межклеточной жидкости медузы, которая составляет более 90 % от массы исходного сырья, но при стандартном методе получения полуфабриката не утилизируется. Изотонические напитки обеспечивают поставку минеральных элементов и жидкости в количествах, необходимых для восполнения их потерь особенно при физических нагрузках. Принадлежность продуктов к этой категории определяется показателем осмоляльности, которая должна составлять 270–330 мОсм/кг [17].

На рынке представлены изотонические напитки, состоящие из премиксов минеральных элементов, в основном солей натрия, калия и магния в суммарной концентрации 0,5–1,2 %, а также моно- и полисахаридов (глюкозы, фруктозы, мальтодекстрина) в концентрации 8 – 10 %. Такой состав должен обеспечивать величину осмоляльности напитка 270–330 мОсм/кг. Для улучшения органолептических свойств и потребительских характеристик могут быть использованы витамины, природные соки, красители и ароматизаторы.

В жидкой фракции из тканей медузы состав и соотношение основных минеральных элементов хорошо соотносится с таковым в морской воде, при этом он дополнен рядом микроэлементов, таких как железо, хром, медь, селен и другие. Свободные аминокислоты и дипептиды, содержащиеся в жидкой фракции медузы, являются еще одним функциональным ингредиентом, влияющим как на величину осмоляльности, так и на биологическую активность продукта. Общее содержание азотистых компонентов в жидкой фракции составляет почти 2 г/л. Наиболее высока доля серина, таурина, глицина и глутаминовой кислоты. В предложенном нами методе отделение, очистка, осветление и дезодорирование жидкой фракции обеспечивается тем, что после сепарирования высокомолекулярные примеси удаляются путем пропускания через полуволоконные полупроницаемые мембраны с пределом пропускания 100 кДа. В итоговом продукте величина осмоляльности составила 182±14 мОсм/кг, что не входит в диапазон значений этой величины для изотонических напитков. Внесение смеси глюкозы и фруктозы позволило поднять эту величину до 299±14 мОсм/кг и улучшить сенсорные показатели. Дополнительными вкусоароматическими добавками послужили лимонная или аскорбиновая кислота, сухие концентраты ягод, в качестве консерванта использовали натрия бензоат.

Согласно рекомендуемым суточным нормам предлагаемый напиток может быть рекомендован не только для регидратации организма, но и как функциональный продукт – до-

полнительный источник железа, хрома и селена, для обеспечения антиоксидантной защиты организма и регуляции метаболических процессов.

Для получения функциональных пищевых продуктов на основе медузы ропилемы может быть использовано не только сырье или полуфабрикаты на его основе, но и выделенные из него функциональные ингредиенты, наиболее значимым из которых является коллаген. Медуза как источник коллагена имеет целый ряд преимуществ перед другими видами сырья. Прежде всего, это отсутствие или очень низкое содержание балластных компонентов, что значительно облегчает процедуру извлечения коллагена. Выделенный коллаген может быть использован как в высокополимерной форме, так и в виде гидролизатов, содержащих низкомолекулярные белки и пептиды в легко усваиваемой организмом формы. Биологическая активность коллагена, особенно, его низкомолекулярных производных используется для коррекции нарушений обмена веществ (ожирения, сахарного диабета 2 типа), гипертонии и даже отдельных психологических проблем [18, 19].

Обосновано использование коллагена в составе мясных, молочных продуктов и безалкогольных напитков. Коллаген и его производные способны к синергетическому взаимодействию с различными гидроколлоидами различного происхождения и структуры, что делает его полезным инструментом для воздействия на структурно-механические свойства пищевых продуктов с его добавлением [18].

Нами был разработан метод получения низкомолекулярного растворимого коллагена с помощью ферментативного гидролиза [19]. Наиболее эффективным оказалось использование ферментного препарата «Протамекс» в количестве 0,5 % от массы сырья. Полученный гидролизат содержал более 13 % пептидов. Изучение состава гидролизата методами гелефильтрации, электрофореза в полиакриамидном геле и ИК-спектроскопии показало, что в его состав входили 7 основных фракции с молекулярной массой от 15 до 70 кДа и имело место частичное разрушение третичной структуры белковой молекулы.

Полученный препарат был использован для получения БАД к пище и пищевых продуктов, в частности сухих концентратов напитков с коллагеном, получивших в настоящее время широкое распространение на рынке функциональных продуктов. Напиток может быть получен двумя способами. Первый из них может быть осуществлен путем внесения необходимых ингредиентов в очищенный гидролизат и дальнейшей сушке смеси. Для второго способа использовали высушенный отдельно гидролизованный коллаген. Рецептúra предлагаемых концентратов включала подсластители, сухие экстракты плодов шиповника, облепихи или черники, для стабилизации готового напитка использовали аскорбиновую кислоту и альгинат натрия.

Таким образом, изучение состава и разработка технологий переработки нового для российских потребителей вида воднобиологического сырья способно обеспечить его преобразование в форму привычных пищевых продуктов с высоким функциональным потенциалом.

Библиографический список

1. Brodeur, R.D., Beth Decker, M., Ciannelli, L. et al. Rise and fall of jellyfish in the eastern Bering Sea in relation to climate regime shifts // *Progress in Oceanography*. 2008. Vol. 77. P. 103–111.
2. Omori M., Nakano E. Jellyfish fisheries in Southeast Asia // *Hydrobiologia* 2001. Vol. 451 P. 19–26.
3. Hsieh P.Y.H., Leong, F.M., Rudloe J. Jellyfish as food // *Hydrobiologia* 2001. Vol. 451. P.11–17.
4. Яковлев Ю.М., Осипов Е.В., Бородин П.А. Состояние и возможности промысла ропилемы в зал. Петра Великого // *Приморье – край рыбацкий: материалы научно-практической конференции*. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2002. 65–69 с.

5. Седова Л.Г., Дроздова Л.И., Пивненко Т.Н. Сравнительная характеристика химического состава медузы *Rhopilema Asamushi* и ее ресурсы в Уссурийском заливе (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 159. С. 337–345.
6. Li J.R., Hsieh Y.H. Traditional Chinese food technology and cuisine // *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2004. Vol. 13(2). P.147–55.
7. Subasinghe S. Jelly fish processing // *INFOFISH International*. 1992. Vol. 4. P.63–65.
8. Huang, Y. Cannonball jellyfish (*Stomolophus meleagris*) as a food resource // *Journal of Food Science*. 1988. Vol. 53(2). P.341–343.
9. Omori M., Nakano E. Jellyfish fisheries in Southeast Asia. *Hydrobiologia*. 2001. Vol. 451. P. 19–26.
10. Poole S., Edwards J., Naidoo R. Creating a shelf stable marinated jellyfish product from the underutilized species *Catostylus mosaicus* // Hamilton: AFFS – Food Technology Queensland Department of Primary Industries .2002. P. 104.
11. Добрынина Е.В., Юферова А.А., Каленик Т.К. Обоснование и разработка комбинированных продуктов питания из неиспользуемых видов дальневосточных водорослей и сцифоидной медузы // *Вестник КрасГАУ*. 2016. №7. С. 145–153.
12. Пивненко Т.Н., Дроздова Л.И., Загородная Г.И. Функциональный комбинированный продукт из медузы *Rhopilema Asamushi* и икры морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 303–312.
13. Воробьев В.В., Юферова А.А., Базилевич В.И. Разработка продуктов питания функционального назначения из сцифоидных медуз // *Сб. науч. тр. Рос. акад. естеств. наук и др. М.*, 2007. Вып. 16. С. 90–94.
14. Патент RU № 2381722 Способ обработки и хранения промысловых медуз / Юферова А.А., Базилевич В.И., Воробьев В.В., 20.02.2010.
15. Mikio I. Method for producing jellyfish sweet 2010. Доступно через: <http://www.freepatentsonline.com/JP2010200718.html>.
16. Чернявская С.Л, Белякова. Технологии пищевой продукции из медуз // *Морские технологии: проблемы и решения – 2021: сборник статей участников Национальной научно-практической конференции*. Керчь, 2021. С. 184–186
17. Пивненко Т.Н., Есипенко Р.В., Ковалев А.Н. Напитки на основе тканевой жидкости медузы ропилемы // *Изв. вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2018. Т. 8, № 4. С. 141–149.
18. Пивненко Т.Н. Функциональные свойства пищевых волокон и их применение в технологии рыбной продукции // *Пищевые системы*. 2023. Т. 6, № 2. С.233–244.
19. Ковалев А.Н., Позднякова Ю.М., Пивненко Т.Н., Ковалев Н.Н. Разработка способов получения пептидов коллагена из медузы ропилемы с использованием ферментов с различной субстратной специфичностью // *Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы V Национальной научно-технической конференции*. Владивосток, 22.12.21.

УДК 664.663.4+664.664.9

Виктория Владимировна Кращенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, заведующий кафедрой «Пищевая биотехнология», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: victoriy_vl@mail.ru, SPIN-код: 3778-0889, Author ID: 969480, ORSID ID: 0000-0001-7555-1067

Никита Андреевич Титов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, ТХм-112, Россия, Владивосток, e-mail: niktit13@mail.ru

Влияние измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого на реологические свойства мучных кондитерских изделий

Аннотация. Представлены результаты реологических исследований мягких вафель, содержащих в рецептуре измельчённую мышечную ткань макруруса малоглазого (*Albatrossia pectoralis*), взамен воды. Выявлено, что обогащение мучных кондитерских изделий белковыми веществами напрямую влияет на реологические свойства готового изделия.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, мягкие вафли, сырье реологические свойства, технология, макрурус малоглазый (*Albatrossia pectoralis*)

Victoria V. Krashchenko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: victoriy_vl@mail.ru, SPIN-code: 3778-0889, Author ID: 969480, ORSID ID: 0000-0001-7555-1067

Nikita A. Titov

Far Eastern State Technical Fisheries University, THm-112, Russia, Vladivostok, e-mail: niktit13@mail.ru

The effect of crushed muscle tissue of small-eyed macrurus on the rheological properties of flour confectionery products

Abstract. The article presents the results of rheological studies of soft wafers containing crushed muscle tissue of small-eyed macrurus (*Albatrossia pectoralis*) in the formulation, instead of water. It was revealed that the enrichment of flour confectionery products with protein substances directly affects the rheological properties of the finished product.

Keywords: Flour confectionery, soft wafers, raw materials rheological properties, technology, small-eyed macrurus (*Albatrossia pectoralis*)

Технологическая обработка связана с превращением сырья и пищевых масс в готовую продукцию, что ведет к изменению их физико-механических свойств, а также изменению их упругоэластичного (вязкопластичного) состояния в ходе технологического процесса [1].

Для объективного анализа физико-механических свойств пищевых продуктов и полуфабрикатов конструируют приборы и применяют методы для определения их качества, что создаёт предпосылки для разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами пищевых производств [1].

Мучные кондитерские пищевые массы – сложные многокомпонентные дисперсные системы, которые характеризуются внутренней структурой и физико-химическими свойствами, обладающие множеством физических свойств, среди которых реологические являются основными [1].

Обогащение мучных кондитерских изделий измельчённой мышечной тканью ведет к увеличению в их составе количества белковых веществ, что способствует изменению пищевой ценности и физико-механических свойств готовых изделий. Так, увеличение количества белка на этапе замеса теста, влияет на его каркас, он становится плотнее, прочнее и сильнее, поэтому реологические свойства готовых мучных кондитерских изделий лучше и устойчивее [2].

Тела, в зависимости от их вида, при равных приложенных усилиях, проявляют различное деформационное поведение [3]. Если рассматривать реологические свойства мучных кондитерских изделий, то они сочетают в себе свойства твёрдых, упругих тел и истинно вязких жидкостей [1].

Специфическая особенность структуры пищевых продуктов, в том числе мучных кондитерских изделий, предопределяет их уникальное деформационное поведение.

Мучные кондитерские изделия обладают нелинейной зависимостью скорости деформации от напряжения, поскольку они характеризуются сложным комплексом показателей упругости, вязкости, пластичности, которые проявляются в определённых условиях и в разной степени [1].

Анализ физико-механических и реологических свойств мучных изделий осуществляется с помощью различных технических средств и методов инженерной физико-химической механики пищевых продуктов [4, 5].

В работе [6] для анализа физико-механических свойств готовых изделий использован метод определения предельного напряжения сдвига теста. Метод основан на определении усилия нагружения конуса прессы при его погружении на определенную глубину в мучной продукт, с последующим установлением времени релаксации напряжений, возникших при деформировании изделия, и расчете предельного напряжения сдвига, с учетом величины угла при вершине конуса [6].

В нашей работе подобный метод исследования мягких вафель, реализован на текстурометре TextureProCTV 1.8 (сборка 31, зонд для определения TA 18), оснащённом специальным программным обеспечением.

На текстурометре определяли следующие реологические показатели:

- цикл твёрдости мучного изделия, характеризующийся как сила, необходимая для достижения заданной деформации изделия, (г);
- деформация твердости, соответствующая величине расстояния, на котором начинается необратимая деформация изделия, (мм);
- цикл восстановимой деформации соответствует высоте, на которую поднялся каркас мякиша продукта после снятия сжимающей силы, (мм);
- восстановимый рабочий цикл, соответствующий работе, выполненной продуктом против сжимающей силы после ее удаления, характеризующей внутреннюю силу связей в продукте, (mJ);
- сила сцепления, как максимальная отрицательная нагрузка, характеризующая способность продукта к прилипанию, (г);
- адгезионная способность соответствующая работе, необходимой для преодоления сил притяжения между поверхностью пищевого продукта и материалами по мере вытаскивания зонда, (mJ);
- коэффициент устойчивости дает представление о свойствах продукта по возврату деформации, при этом значение «1» указывает на полностью эластичный материал, а значение «0» указывает на полностью вязкий материал;
- длина тягучести при пиковой нагрузке соответствующая расстоянию, на которое будет растягиваться пищевой продукт перед отрывом, (мм).

Как нами показано ранее, введение измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого в рецептуру мягких вафель, положительно влияет на их органолептические и физико-химические свойства [7].

Цель настоящей работы – исследование влияния измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого (*Albatrossia pectoralis*) в рецептуре мягких вафель на их структурно-механические свойства.

Объекты исследований: экспериментальные образцы мягких вафель, с наличием в рецептуре измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого (*Albatrossia pectoralis*) и без нее.

Методы исследования: реологические.

В качестве сырья использовали макрурус малоглазый св/м, по ГОСТ 17660, воду питьевую, муку пшеничную в/с, по ГОСТ 26574, муку кукурузную, по ГОСТ 14176, масло сливочное, по ГОСТ 32261, яйца куриные, по ГОСТ 31654, сахар-песок, по ГОСТ 33222, соль пищевая, по ГОСТ Р51574, пекарский порошок.

Для эксперимента подготовлены образцы мягких вафель, рецептуры которых представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Унифицированная рецептура экспериментальных образцов мягких вафель

Рецептурный компонент	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г			
		Контрольный образец		Экспериментальный образец	
		На 1 кг изделия, г		На 1 кг изделия, г	
		в натуре	в с.в.	в натуре	в с.в.
Измельченная мышечная ткань макруруса малоглазого	10,0	–	–	299,81	29,98
Вода питьевая	0	289,66	0	–	–
Пшеничная мука в/с	85,5	331,03	283,03	307,59	262,99
Кукурузная мука	85,5	31,03	26,53	32,12	27,46
Масло сливочное	84,0	96,55	81,10	99,94	83,95
Яйцо куриное	27,0	182,76	49,34	189,16	51,07
Сахар	99,85	41,38	41,32	42,83	42,77
Соль	96,5	10,34	9,98	10,71	10,33
Пекарский порошок	78,85	17,24	13,60	17,85	14,07
Итого	-	1000	504,91	1000	522,62

Экспериментальные образцы мягких вафель после выпечки направляли на охлаждение при комнатной температуре. Мягкие вафли имели хрустящую корочку снаружи, мягкую текстуру внутри при разжёвывании мякиша. На рис. 1 и 2 представлены образцы мягких вафель.

Как видно из рисунков, экспериментальный образец, содержащий измельчённую мышечную ткань макруруса малоглазого, имеет более развитую мелкопористую структуру на изломе.

Определение реологических свойств образцов мягких вафель проводили на текстурометре TextureProCTV 1.8, в комплект которого входит электронно-вычислительная машина с программным обеспечением BROOKFIELD TexturePro CT с возможностью анализа полученных результатов [8]. Реологические исследования проводили с использованием ЭВМ на базе Дальрыбвтуза в НИ Инновационных биотехнологий.

Результаты реологических исследований мягких вафель представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Из данных таблицы и рисунка видно, что внесение измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого в рецептуру мягких вафель положительно влияет на большинство реологических свойств.



Рисунок 1 – Экспериментальный образец мягких вафель с измельчённой мышечной тканью макруруса малоглазого



Рисунок 2 – Контрольный образец мягких вафель

Таблица 2 – Результаты реологических исследований экспериментальных образцов мягких вафель

Реологические показатели	Значение показателя	
	контрольный	экспериментальный образец
Hardness Cycle (цикл твердости), г	791,00	2716,50
Deformation at Hardness (деформация твердости), мм	10,00	9,98
Recoverable Deformation Cycle (цикл восстановимой деформации), мм	5,76	6,88
Recoverable Work Cycle (восстановимый рабочий цикл), mJ	8,62	23,25
Adhesive Force (сила сцепления), г	4,00	2,00
Adhesiveness (адгезивность), mJ	0,03	0,00
Resilience (устойчивость)	0,20	0,15
Stringiness Length (длина тягучести), мм	1,26	0,30

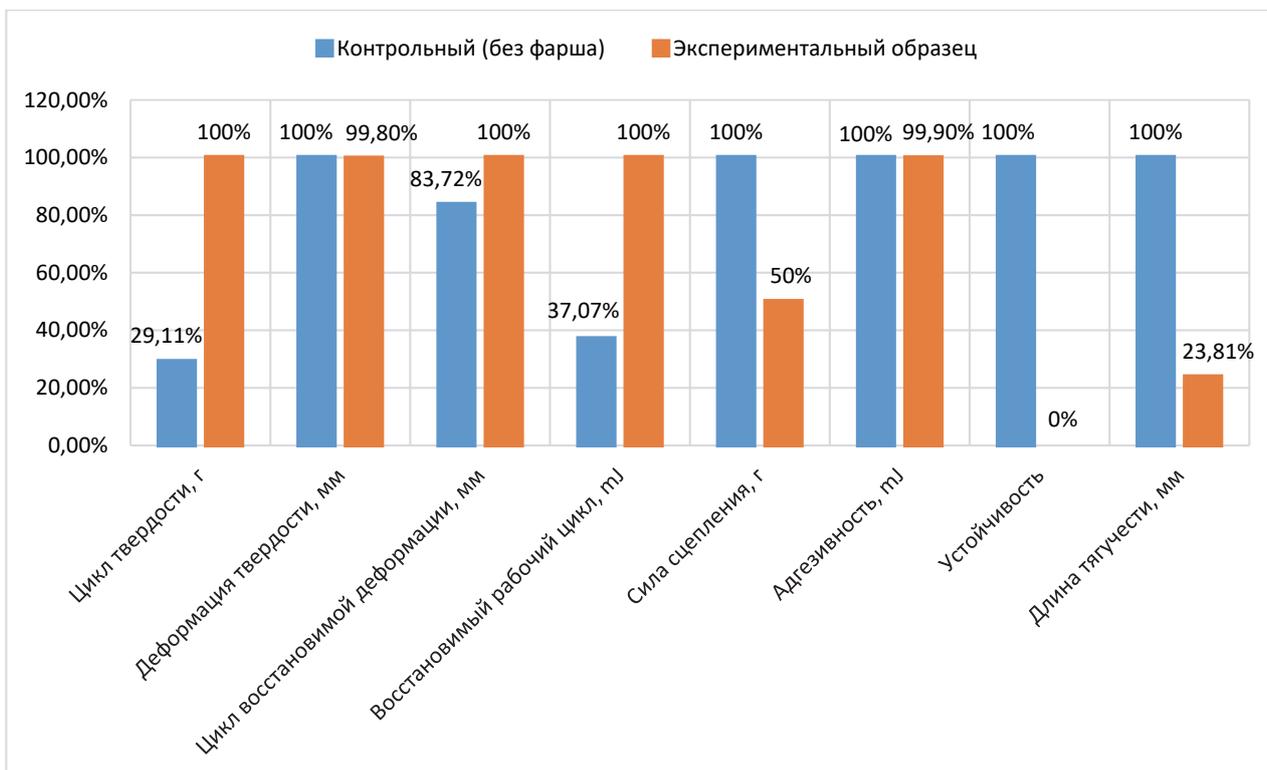


Рисунок 3 – Изменение реологических свойств мягких вафель после добавления рыбного фарша

Так, у экспериментального образца, по отношению к контрольному увеличиваются:

- цикл твердости, характеризующий силу, необходимую для достижения заданной деформации изделия на 70,89 %;
- цикл восстановимой деформации, соответствующий высоте, на которую поднялся каркас мягких вафель после снятия сжимающей силы на 16,28 %;
- восстановимый рабочий цикл, характеризующий внутреннюю силу связей в продукте и соответствующий работе, которую выполнил продукт против сжимающей силы после ее удаления на 62,93 %.

При этом уменьшается сила сцепления, характеризующая способность продукта к прилипанию на 50 % у экспериментального образца по отношению к контрольному, но в тоже время уменьшается устойчивость (до 0 %).

Длина тягучести, соответствующая расстоянию, на которое растягивается образец перед отрывом, меньше на 76,19 % у экспериментального образца.

Анализ результатов реологических исследований показал, что в виду незначительного изменения несущественными характеристиками при проектировании механической и математической моделей мягких вафель следует считать деформацию твердости и адгезивность.

Из вышеизложенного можно заключить, что включение в рецептуру мягких вафель измельченной мышечной ткани макруруса малоглазого, взамен воды позволяет не только улучшить структуру готового продукта, но и обогатить его животным белком.

Библиографический список

1. Максимов А.С., Черных В.Я. Лабораторный практикум по реологии сырья, полуфабрикатов, и готовых изделий хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2004. С. 163.
2. Реология хлебопекарного, макаронного, кондитерского теста [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://revolution.allbest.ru/cookery/00540579_0.html (дата обращения: 15.05.2023).

3. Черных В. Я., Ширшиков М. А., Максимов А. С. Определение реологических свойств структурных компонентов пшеничной муки в процессе нагревания их водных суспензий и оценка качества хлеба // Изв. вузов. Пищевая технология. 2004. № 2–3. С. 107–109.
4. Птичкина Н.М., Куценкова В.С. Изучение свойств хлебобулочных изделий с добавлением горохового пищевого волокна // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 8(50). С. 65–68.
5. Бикужиева, Б. Б. Оценка реологических свойств по индексным показателям прибора Mixolab фирмы Chopin промежуточных продуктов помола мягкой пшеницы мельницы АО «Желаевский КХП» // Молодой ученый. 2020. № 15(305). С. 303–305.
6. Корячкина С.Я., Березина Н.А., Хмельёва Е.В. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования. Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. С. 49.
7. Титов Н.А. Использование нетрадиционного животного сырья в технологии мягких вафель // Научный потенциал молодежи – развитию пищевых производств: материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. 2023. С. 201.
8. BROOKFIELD TexturePro CT Программное обеспечение [Электронные ресурсы]. Режим доступа: URL: <https://brookfield.nt-rt.ru/price/product/70491> (дата обращения: 15.05.2023).

Любовь Юрьевна Лаженцева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат биологических наук, Россия, Владивосток, e-mail: lazhenceva.lyubov@mail.ru

Перспективы разработки нового актуального ассортимента замороженных десертов

Аннотация. Проанализирована нормативная база Российской Федерации, обеспечивающая возможность промышленной выработки замороженных десертов. Проанализированы внедренные и заявленные рецептуры замороженных десертов, обогащенные растительным сырьем, и установлена перспектива их обогащения растительным сырьем водного происхождения с целью получения нового актуального ассортимента.

Ключевые слова: замороженные десерты, мороженое, плодово-ягодное сырье, овощное сырье, бурые водоросли, альгиновые кислоты, обогащение, рецептура, нормативные документы, технологии

Liubov Yu. Lashentseva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Biological Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: lazhenceva.lyubov@mail.ru

Prospects for the development of a new up-to-date assortment of frozen desserts

Abstract. The regulatory framework of the Russian Federation, which provides the possibility of industrial production of frozen desserts, is analyzed. The introduced and declared recipes for frozen desserts enriched with plant raw materials were analyzed, and the prospect of their enrichment with plant raw materials of aquatic origin was established in order to obtain a new, current assortment.

Keywords: frozen desserts, ice cream, fruit and berry raw materials, vegetable raw materials, brown algae, alginic acids, enrichment, recipe, regulatory documents, technologies

Алиментарный статус россиян является неотъемлемой составляющей при сохранении нации и регулируется государственной политикой, а именно основополагающим документом Доктриной продовольственной безопасности [1]. Общие положения документа включают понятие рациональных норм потребления пищевой продукции и подразумевают, что рацион современного россиянина необходимо составлять в соответствии современных научных принципов оптимального питания. При этом при составлении рациона современного человека необходимо учитывать сложившуюся структуру и традиции питания подавляющего большинства населения страны. Таким образом, современный алиментарный статус, как минимум россиянина, требуется анализировать, пересматривать, актуализировать, корректировать, дополнять для его постоянной интенсификации и сохранения целесообразности. Но так как население страны сложно заставить покупать и употреблять новые виды пищевых продуктов, нарушая устоявшиеся потребительские предпочтения, то рациональней будет путь внедрения новых технологий и совершенствования существующих при использовании существующих и массово используемых видов продукции – ассортимента. Таким образом, важным является понимание того, каким сырьем корректировать алиментарный статус и при использовании каких технологий.

Одним из перспективных видов сырья, используемого для корректировки алиментарного статуса человека, являются бурые водоросли, а именно ламинария, как добываемый,

выращиваемый, изученный вид пищевого сырья. Ламинария характеризуется широким перечнем полезных, функциональных свойств. При использовании ламинарии разработано большое количество пищевых продуктов: консервов, сушеной ламинарии, кулинарных пищевых продуктов, в том числе биогелей. Тем не менее, статистически количество употребляемой ламинарии в пищу населением РФ является низким, особенно у детской группы населения, которым она так необходима.

При анализе технологий, при использовании которых возможно совершенствование и создание нового ассортимента и внедрение его в структуру питания населения, основными являются технологии замороженных десертов, возникшие как следствие технологий производства мороженого. Мороженое и замороженные десерты, получаемые на основе ламинарии не известны в РФ, но существует ассортимент внедренных в производство замороженных десертов на основе фруктов и овощей. Технология их получения аналогична технологии мороженого, также совпадают их физико-химические характеристики.

Таким образом, целью настоящего аналитического исследования является изучение перспективы разработки нового ассортимента замороженных десертов, в том числе при использовании ламинарии. Объектом данного исследования является существующая актуальная нормативная база, обеспечивающая выпуск указанной продукции. Предметом исследования является рецептурный состав внедренных в промышленное производство замороженных десертов и описанных, как инновационные.

В настоящее время на территории Российской Федерации с 2014 года принят и действует ГОСТ Р 55624-2013 на замороженные десерты из растительного сырья [2]. Согласно указанного документа взбитыми замороженными фруктовыми, или овощными, или фруктово-овощными десертами являются сладкие пищевые продукты, в которых содержится количество сухих веществ фруктов, или овощей от массы продукта от 1 до 4 %. Данные пищевые продукты, согласно данным указанного документа, употребляются в замороженном виде и изготавливаются из раствора сахаров, фруктов или овощей, продуктов их переработки, с использованием, либо без использования пищевых и пищевкусовых добавок, стабилизаторов, ароматизаторов, регуляторов кислотности, красителей и других пищевых добавок. К таким десертам относится и фруктовый десерт «Сорбет» и фруктовый лед, причем фруктовый лед вырабатывается без фризирования. Замороженные десерты на основе растительного сырья могут быть приготовлены с молочным сырьем, или без него, покрыты глазурью и содержат ароматизаторы, пищевые красители, имеют художественно оформленную поверхность готового изделия. Согласно указанного ГОСТа количество сахара в готовом продукте должно составлять от 24 до 26 % от 100 г продукта, общее количество сухих веществ – 28 % на 100 г продукта. Кислотность десертов должна быть не более 110 °Т. Взбитость готовых к употреблению десертов после фризирования и закаливания должна быть от 30 до 110 %. В ГОСТе Р 55624-2013 указано, что сырьем для получения взбитых замороженных десертов являются свежие и замороженные, а также, находящиеся в сиропе, и в виде пюре фрукты (алыча, айва, абрикос, апельсин, банан, груша, яблоко, дыня, персик, лимон), в аналогичном фруктам физическом состоянии ягоды (брусника, виноград, вишня, ежевика, земляника, клюква, крыжовник, малина, рябина, смородина, черника), соки фруктов и ягод, как прямого отжима, так и консервированные, быстрозамороженные, восстановленные, сахар и другие традиционные компоненты, используемые в технологии мороженого на молочной основе (сыворожка, джемы, варенье, повидло, топинги, мармелад, шоколад, орехи, корица, мед, ароматизаторы, кислота лимонная, желатин, пектин, эмульгаторы, стабилизаторы, вода питьевая). Все сырье, указанное в документе, характеризуется наземным происхождением. В перечне, указанного в документе сырья растительного происхождения, отсутствует морские травы, водоросли, в том числе ламинария, но не указана невозможность их использования.

Известен документ Республики Беларусь СТБ 1467-2004, также подтверждающий общую концепцию развитых стран в создании совершенствованных известных и создании новых пищевых продуктов функциональной направленности, способных корректировать

алиментарный статус человека [3]. Согласно документа, возможна разработка и внедрение мороженого на плодово-ягодной (овощной) основе. Данное мороженое можно изготавливать из плодов, ягод, овощей, продуктов их переработки с добавлением сахара, сахаристых веществ, сахарозаменителей и регуляторов кислотности. Ассортимент данного мороженого составляют различные мороженые щербеты и сорбеты. Также, согласно документа, возможно существование мороженого фруктового льда, который представляет собой мороженое на плодово-ягодной основе, изготавливаемое без фризирования. Очень примечателен факт, что на территории Республики Беларусь, согласно указанного документа, массовая доля сахарозы в плодово-ягодном, овощном, щербете и сорбете должна содержать от 20 % и более, что на 8 % меньше, согласно документа, действующего на территории РФ и обеспечивает техническую возможность создания мороженого на основе растительного сырья с более низким содержанием сахарозы, чем 28 %. Примечательно, что и в других видах мороженого – классического и кисломолочного, содержание сахарозы может быть гораздо меньшим, чем регламентированное количество на территории РФ (в среднем от 25–28 %): для мороженого на молочной основе от 11 %, для кисломолочного – от 15 %.

Мороженое в РФ стали выпускать промышленным способом с 1937 года. Традиционный ассортимент мороженого имеет молочную основу. Мороженое на молочной основе является источником ценных анаболических веществ для организма, что было ценной составляющей для населения РФ 20-го столетия, особенно его середины. В послевоенные годы ассортимент мороженого расширился. Данные тенденции выражались разработками новых основ мороженого, не только молочной, но и плодово-ягодной. Согласно данным Арсеньевой Т.П. [4], для производства традиционного ассортимента плодово-ягодного мороженого используют свежие и замороженные плоды и ягоды, их пульпу, пюре, соки, порошки плодовые и ягодные, их сиропы, варенье, подварки и другое плодово-ягодное сырье. При изготовлении плодово-ягодного мороженого смешивают подготовленное растительное сырье, сахар или сахарный раствор, стабилизаторы, и затем фильтруют. Взбитость плодово-ягодного мороженого должна составлять не менее 40 %.

В Советском Союзе разработкой ассортимента мороженого занимались специалисты лаборатория мороженого НИИ холодильной промышленности [5]. Были разработаны следующие виды мороженого на плодово-ягодной основе. Разработано мороженое «Смородинка», включающее пюре черной смородины и яблок, пломбирной смеси, сахара и стабилизатора – муки пшеничной. Также разработано мороженое «Черносливовое», включающее чернослив, орехи, корицу, сахар, сливочное мороженое, стабилизатор. Разработано мороженое «Ярославна», которое включает сахар и овощные наполнители: свеклу, морковь, томаты. Большую популярность имело мороженое «Щербет», состоящее на 90 % из пюре клюквы, или черной смородины, и на 10 % из смеси для сливочного мороженого. Также разработан «Фруктовый лед», который изготавливают из смеси натуральных плодово-ягодных соков или пюре, сахара, стабилизатора, лимонной или виннокаменной кислоты и воды. В настоящее время фирма «Нестле» выпускает мороженое «Фруктовый лед» с названием «Почемучка». В состав изделия входят свекольный сок, сахар, глюкоза, β-каротин, кремодан, ароматизаторы: апельсин, клюква. Также известно мороженое «Томатное» и «Морковное витаминизированное». «Томатное» мороженое вырабатывают на основе пюре томатов, или пасты томатной, «Морковное» на основе пюре вареной моркови и обогащенное аскорбиновой кислотой. Анализ рецептур указанного ассортимента мороженого позволил установить следующее. Количество плодово-ягодного и овощного сырья в составе мороженого составляет от 12,0 до 44,0 %, сахара в среднем 20,0 %, воды – от 48,0 до 71,0 %. Общее содержание сухих веществ в данном мороженом в среднем 23,0 % [4].

Беря во внимание, существование Доктрины о продовольственной безопасности Российской Федерации [1] технологии замороженных десертов, как и рецептуры таковых развиты незначительно. Современными исследованиями в области получения замороженных десертов на плодово-овощной основе можно считать исследования, выполненные Кварцхелия В.Н. на базе ФГБОУ ВО «Кубанского государственного аграрного университета

имени И.Т. Трубилина» (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ). Кварацхелия В.Н. разработаны замороженные десерты – фруктово-ягодные сорбеты «Цитрусовый микс», «Бодрый день», «Капля лета». Технология изготовления сорбетов соответствует классической технологии мороженого. Для изготовления сорбетов было использовано сырье – плоды вишни, яблока, черной смородины, алычи, мандарина. На основе плодово-ягодного сырья готовили пюре и смешивали его с сахарно-пектиновым сиропом. Количество плодового сырья в разработанных рецептурах составляет в каждом варианте 57,0 %, что превышает количество проанализированных выше рецептур. Кроме того, в состав рецептур сорбетов входят пектин в количестве 0,43 %, вода в количестве 33,97 %, а количество сахара является низким по сравнению с гостируемыми нормами и составляет всего 8,6 %. Органолептические исследования сорбетов позволили установить, что последние обладают освежающим нежным насыщенным вкусом соответствующего сырья и его сочетаний, плотной консистенцией, соответствующим для используемого сырья цветом. Количество сухих веществ в разработанном ассортименте сорбетов также является низким, по сравнению с гостируемыми показателями, и составляет от 13,8 до 15,3 %. Разработанное сочетание ингредиентов позволяет достичь низкую калорийность продукта от 117,0 до 124,5 ккал/100 г. Суточное потребление сорбетов рекомендовано в количестве 250 г [6].

Также известна работа, выполненная на базе кафедры технологии продуктов общественного питания Российской экономической академии имени Г.В. Плеханова по использованию в технологии мороженого фруктово-овощных стабилизаторов. В качестве фруктово-овощного сырья разработчики предлагают пюре яблок и моркови. В процессе исследования установлена способность яблочно-морковных суспензий образовывать в процессе охлаждения до температур, близких к криоскопической, структурированный студнеобразный каркас, который оказывает гидравлическое сопротивление выделению жидкости в процессе таяния кристаллов льда и удерживать ее в системе. Рекомендованное количество вводимой пасты в состав мороженого составляет 3 % от сухого веса мороженого. Данное процентное содержание яблочно-морковного пюре в составе мороженого позволяет обеспечить устойчивость пенной и эмульсионной структуры мороженого [7].

В статье Семоненковой А.П., Чесноковой А.В. указано, что в последнее десятилетие, в особенности среди россиян, вырос спрос на функциональные продукты питания, в том числе мороженое, обогащенное растительным сырьем. Также указана общемировая тенденция увеличения выпуска мороженого с использованием овощных культур – картофеля, томатов и другого сырья, обогащенного травяными вытяжками, тропическими фруктами и ягодами. В Корее и Китае разработаны виды мороженого, обогащенного фруктами и овощами до 30 % от массы продукта. В России присутствует тенденция внедрять мороженое, обогащенное злаками, медом [8]. В работе, представленной Симоненковой А.П., Чесноковой А.В. для обогащения мороженого предложено использовать купажи пюре моркови, яблок, свеклы. Внесение указанного пюре позволяет избежать таких пороков мороженого, как «снежистая структура», «хлопьевидная консистенция», синерезис, но способствует прочному образованию белково-полисахаридных комплексов. Данные образцы мороженого характеризуются наивысшими баллами органолептической оценки, имеют приятный вкус, нежную кремообразную консистенцию. Внесение фруктово-овощных пюре в состав мороженого положительно влияет на показатели качества мороженого. Высокая эмульгирующая способность купажированных пюре приводит к повышению устойчивости воздушной фазы мороженого, создавая защитный каркас вокруг воздушного пузырька, при этом смеси мороженого обладают достаточной степенью насыщения воздухом [9].

Таким образом, использование растительного сырья в составе замороженных десертов и мороженого позволяет не только обогатить его ценными веществами, но и стабилизировать его структуру, без внесения дополнительных химически чистых пищевых добавок. Водоросли, в особенности бурые, полноценно подходят по всем указанным параметрам для нового актуального ассортимента замороженных десертов. Специфичным для бурых водорослей является наличие в их составе альгиновых кислот (от 15 до 40 % от массы су-

ного вещества) и маннита. В настоящее время Всемирной организацией ФАО снято ограничение на суточное употребление альгинатов и их поступление в организм не лимитируется. Присутствие альгиновых кислот обеспечивает формирование индивидуальных органолептических характеристик продуктов из водорослей – гелеобразности, способности к эмульгированию, структурообразованию, увеличению вязкости, и как следствие, конечно к взбиванию, что может быть активно использовано при разработке технологии мороженого.

Согласно проведенного аналитического исследования установлено: 1) анализ данных существующей нормативной базы, как на территории РФ, так и за ее пределами свидетельствует о перспективе и целесообразности использования различного растительного сырья, в том числе водного происхождения, в технологиях взбитых замороженных десертов на их основе, а также мороженого; 2) выявлено достаточно большое количество технологий замороженных десертов на основе фруктов и овощей, отражающих перспективность данного технологического направления; 3) установлено, что ламинариевые водоросли могут являться качественным сырьем для получения мороженого, без использования дополнительных структурообразователей, эмульгаторов.

Библиографический список

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации на период до 2020 г Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20. // электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>.

2. ГОСТ Р 55624-2013 Десерты взбитые замороженные фруктовые, овощные и фруктово-овощные. Технические условия. Национальный стандарт РФ. М.: Стандартинформ, 2014. 47 с.

3. СТБ 1467-2004 Мороженое. Общие технические условия. Государственный стандарт Республики Беларусь. Минск: Госстандарт, 2005. 23 с.

4. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое. СПб.: ГИОРД, 2002. 184 с.

5. Богданов И. Лекарство от скуки или история мороженого. М.: Новое литературное обозрение, 2007. 192 с.

6. Кварацхелия В.Н. Разработка технологии замороженных фруктово-ягодных десертов функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук, специальность 05.18.01. Краснодар: Изд-во ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия (ФГБНУ «СКФНЦСВВ»)), 2017. 163 с.

7. Кулиев Н.Ш. Технология мягкого мороженого с фруктово-овощными стабилизаторами: автореф. дис. ... канд. техн. наук, специальность 05.18.16. М.: Изд-во Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, 1995. 24 с.

8. Казакова Н.В., Творогова А.А. Пищевая ценность – выше, калорийность ниже // Мороженое и замороженные продукты. 2007. № 11. С. 34–35.

9. Симоненкова А.П., Чеснокова А.В. Исследование влияния купажированных пюре-полуфабрикатов на качественные характеристики мороженого обогащенного // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2014. № 6(29). С. 46–53.

УДК 664.951

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-16>

Денис Владимирович Полещук

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Технология продуктов питания», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

Надежда Леонидовна Корниенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Технология продуктов питания», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: kornienko.nl@dgtru.ru

**Современное состояние рынка готовых к употреблению продуктов
из водных биологических ресурсов**

Аннотация. На рынке наблюдается сдвиг потребительских предпочтений от домашней еды к готовым к употреблению продуктам из-за напряженного образа жизни работающих людей. Готовые к употреблению продукты считаются ближайшей альтернативой обычной пище, которую можно употреблять в любое время (завтрак, обед или ужин). Мировой рынок готовой продукции из водных биологических ресурсов имеет положительную динамику со среднегодовым темпом роста порядка 0.98 млрд. долл. США. Российская Федерация, обладающая значительными запасами водных биоресурсов, характеризуется высоким экспортным потенциалом как в целом по рыбе и морепродуктам, так и в части поставок готовой продукции из них. Ключевым аспектом увеличения доли готовой продукции из водных биоресурсов, должно стать развитие российского рыбохозяйственного комплекса в части глубокой переработки, что позволит нарастить объемы производства готовой продукции.

Ключевые слова: готовые продукты, потребительская оценка, сегменты рынка, водные биологические ресурсы

Denis V. Poleshchuk

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: poleshchuk.dv@dgtru.ru

Nadezhda L. Kornienko

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Food Technology, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: kornienko.nl@dgtru.ru

**Current state of the market for ready-to-eat products
from water biological resources**

Abstract. The market is experiencing a shift in consumer preferences from homemade food to ready-to-eat products due stressful lifestyle of working people. Ready-to-eat foods are considered the closest alternative to regular food, which can be consumed at any time (breakfast, lunch or dinner). The global market of finished products from aquatic biological resources has a positive trend with an average annual growth rate of about 0.98 billion US dollars. The Russian Federa-

tion, which has significant reserves of aquatic biological resources, is characterized by high export potential both in general for fish and seafood, and in terms of supplies of finished products from them. The key aspect of increasing the share of finished products from aquatic biological resources, should be the development of the Russian fisheries complex in terms of deep processing, which will increase volume of production finished products.

Keywords: finished products, consumer assessment, market segments, aquatic biological resources

Согласно данным мониторинга численности рабочей силы в Российской Федерации за последние 5 лет количество активного трудового населения составило около 75 млн. человек. Наряду с этим среди всех занятых в Российской Федерации почти 4 млн. человек работают более 40 часов в неделю [1]. Согласно данным исследовательского центра «Зарплаты.ру» почти треть работающих россиян не успевают поесть на работе и испытывают определенные проблемы с питанием, так или иначе связанные с рабочим режимом [2].

Ускорение темпа жизни, а также ограничение свободного времени вносят свои коррективы в организацию питания. Учитывая современные тенденции меняется рынок продуктов питания. Одним из наиболее значимых изменений последних лет стал сегмент готовой еды [3–8]. В данный сегмент рынка можно отнести:

- готовую еду (Ready to eat) – готовая еда, которую можно употребить без какой-либо дополнительной обработки (сэндвичи, салаты, холодные супы и др.);

- готовую еду (Ready to heat) – готовая еда, требующая разогрева в духовом шкафу или СВЧ (супы, омлеты, фаршированные блины);

- готовую еду (Ready to cook) – готовая еда, требующая дополнительной термической обработки в течение некоторого времени.

Стоит отметить, что тренд готовой еды получил большое развитие за счет пандемии Covid-19. Во время пандемии были сформированы некоторые паттерны поведения, оказавшие непосредственное влияние на развитие рынка готовой еды: сокращение частоты визитов в магазин; рост доли потребления онлайн продаж; удаленная работа; ограничение работы заведений общественного питания.

Рынок готовых к употреблению продуктов может быть представлен разными сегментами, некоторые из них представлены на рис. 1.

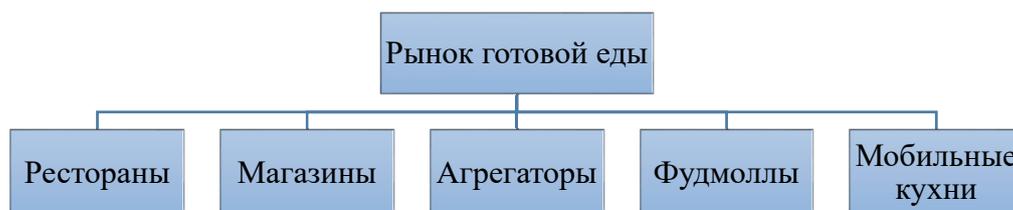


Рисунок 1 – Сегменты рынка готовой еды

Проводя анализ потребительской оценки рынка готовой еды, были выделены некоторые ассортиментные группы:

- 1) Grab and Go (сэндвичи, роллы, бургеры, шаурма);
- 2) Energy (высококалорийные питательные позиции);
- 3) Balance (позиции с щадящим способом приготовления);
- 4) Fitness (позиции с пониженной калорийностью);
- 5) Green (позиции для веганов и вегетарианцев);
- 6) Party food (закуски для стола и блюда на компанию);
- 7) Fly to (разделения по кухням мира, путешествия через еду);
- 8) 4Kids (детские позиции с чистым составом);
- 9) Family size (увеличенные порции на всю семью).

Широкий спектр рынка готовой еды позволяет варьировать различные технологические решения в зависимости от запросов конечного потребителя. Анализируя запросы потребителей, можно выделить ряд причин, согласно которым покупатель выбирает готовые к употреблению продукты (рис. 2) [9].



Рисунок 2 – Причины покупки готовой к употреблению еды [9]

Стоит отметить, что преобладающее большинство респондентов отметили фактор нехватки времени в качестве причины выбора готовой к употреблению еды. Кроме того, 11 % опрошенных выбрали готовую к употреблению еду по причине экономии денежных средств.

При опросе потребителей, что для них является основополагающим фактором при выборе готовой к употреблению еды, ответы разделились в зависимости от возрастных групп. Так, при опросе людей моложе 30 лет преобладающими ответами были: объем и вес порции; дизайн упаковки и бренд; широкий ассортимент формата готовой к употреблению еды. Респонденты старше 30 лет к наиболее предпочтительным факторам отнесли пользу от продукта, удовольствие от еды и стабильность в рационе питания. В целом среди опрошенных также были отмечены следующие важные параметры: прозрачность упаковки и возможность увидеть продукт, привлекательный внешний вид продукта, натуральный состав и отсутствие ГМО.

Запросы потенциальной целевой аудитории можно сгруппировать в несколько направлений, представленных на рис. 3.

Важно отметить, что для потребителей важным запросом является широкий ассортимент предлагаемого продукта, с возможностью закрыть любую потребность (завтрак, обед, ужин), при этом продукт должен позиционироваться как полезный, и не вызывать отторжения при постоянном употреблении (органолептические свойства).

К основным факторам, оказывающим влияние на выбор готовой к употреблению продукции можно отнести урбанизацию и как следствие, увеличение численности среднего класса и богатого населения. Именно этот фактор по мнению многих исследователей обеспечивает ежегодный рост стоимостного выражения мирового рынка готовой продукции из водных биологических ресурсов почти на млрд. долл. США [10].

Наиболее интенсивный рост рынка готовых к употреблению продуктов питания из водных биологических ресурсов наблюдается в странах Европейского Союза. Наиболее существенный вклад в европейский рынок готовых продуктов вносят следующие страны: Испания (22,0 %), Италия (18,4 %), Франция (11,6 %), доля которых превышает 50 % [10].



Рисунок 3 – Запросы целевой аудитории готовых к употреблению продуктов питания

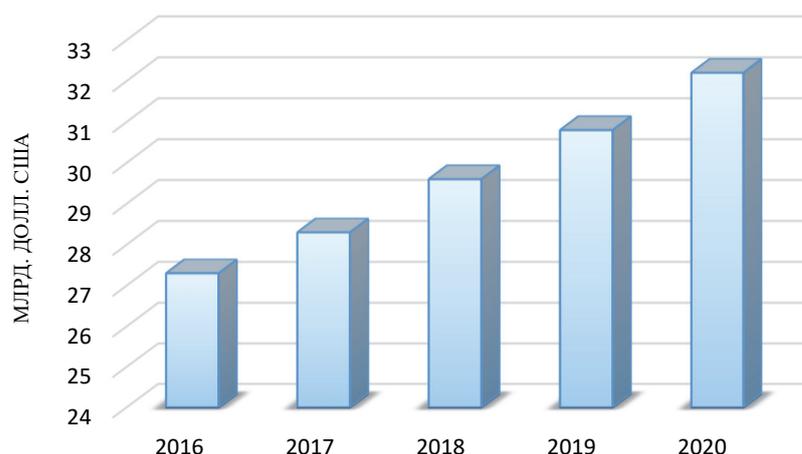


Рисунок 4 – Динамика роста мирового рынка готовой продукции из водных биологических ресурсов, 2016 – 2020 гг., млрд долл. США

В последнее время наметилась положительная динамика, связанная с экспортом РФ продукции из водных биологических ресурсов с высокой степенью обработки. Анализируя основные направления поставок можно выделить, что около 50 % экспортных поставок приходится на страны Юго-Восточной Азии: Китай (25,0 %), Таиланд (12,7 %), Вьетнам (7,5 %), Индонезия (4,3 %)

Обладая большими сырьевыми запасами водных биологических ресурсов, Российская Федерация значительную часть своих экспортных поставок осуществляет продукцией с низкой степенью технологической обработки. И в этом плане наша страна существенно отстает от ведущих мировых экспортеров рыбы и морепродуктов.

Среди основных решений, которые бы позволили улучшить данную ситуацию можно выделить как ряд административных мер, направленных на обеспечение береговой рыбопереработки и ввод пошлин на экспорт продукции с низкой степенью переработки, так и стимулирование рыбопереработчиков к расширению ассортимента продуктов из водных биологических ресурсов.

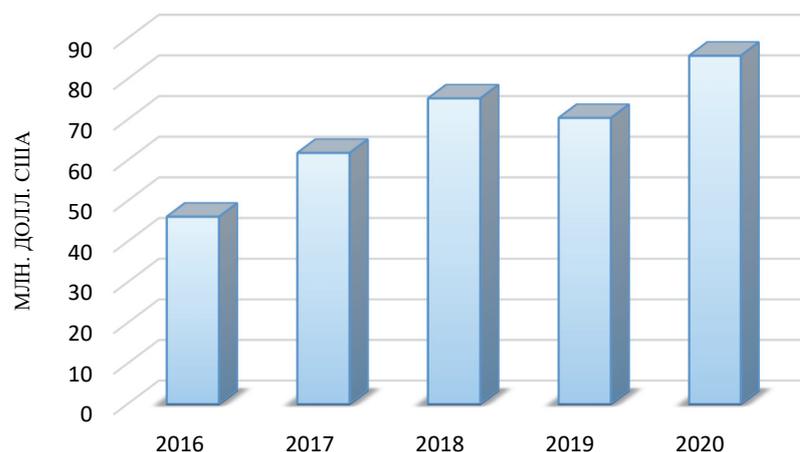


Рисунок 5 – Динамика роста Российского экспорта готовой продукции из водных биологических ресурсов, 2016 – 2020 гг., млн долл. США

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики / Официальный интернет-портал правовой информации, <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 08.04.2023).
2. Исследовательский центр «Зарплаты.ру». Официальный интернет-портал правовой информации, <https://www.zarplata.ru/> (дата обращения: 08.04.2023).
3. Хацкелевич А.Н., Титкова Д.В. Стратегия развития сектора готовая еда в рамках локального ритейла // Бизнес и дизайн ревю. 2021. № 2(22). С. 4–19.
4. Chandrasekara A., Shahidi F. The use of antioxidants in ready-to-eat (RTE) and cook-chill food products // Handbook of Antioxidants for Food Preservation. 2015. С. 433–446.
5. M. Victoria Aviles, Elisa Fernanda Naef, Rosa Ana Abalos, Liliana H. Lound, Daniela F. Olivera, Purificación García-Segovia, Effect of familiarity of ready-to-eat animal-based meals on consumers' perception and consumption motivation, International Journal of Gastronomy and Food Science, Vol. 21, 2020, 100225, ISSN 1878-450X, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100225>.
6. Pirjo Honkanen, Lynn Frewer, Russian consumers' motives for food choice, Appetite, Vol. 52, Issue 2, 2009, Pages 363-371, ISSN 0195-6663. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.11.009>.
7. Massaglia S. et al. Consumer attitudes and preference exploration towards fresh-cut salads using best–worst scaling and latent class analysis // Foods. 2019. Т. 8, №. 11. С. 568.
8. Пластинина, Н. В. Анализ рынка готовых блюд в России / Н. В. Пластинина, О. А. Белоглазова // Вопросы науки и образования. 2018. № 10(22). С. 122–125.
9. Российский рынок готовой кулинарии 2023 / РБК Исследования рынков. 2023. 132 с.
10. Готовая продукция из рыбы и морепродуктов / Агроэкспорт. 2021. 28 с.
11. Колончин, К.В. Экспорт продукции рыбохозяйственного комплекса России: существующие барьеры и основные направления развития / К.В. Колончин // Пищевая промышленность. 2019. № 2. С. 36–39.

УДК 664.953 664.6

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/NNTK2023-11>

Ксения Николаевна Савкина

Мурманский арктический университет, аспирант, младший научный сотрудник НИЛ «Химия и технология морских биоресурсов», Россия, Мурманск, e-mail: savkinakn2@mstu.edu.ru

Елена Андреевна Новожилова

ООО «Мурман Фиш», мастер цеха, Россия, Мурманск, e-mail: hai8a45@yandex.ru

Надежда Николаевна Симутина

Мурманский арктический университет, заведующий лабораторией кафедры технологий пищевых производств, Россия, Мурманск, e-mail: simutinann@mstu.edu.ru

Юлия Валерьевна Шокина

Мурманский арктический университет, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологий пищевых производств, Россия, Мурманск, e-mail: shokinayuv@mstu.edu.ru

**Обоснование и разработка технологии продукции,
обогащенной йодом ламинарии беломорской**

Аннотация. Описаны результаты исследований, направленных на расширение ассортимента пищевых продуктов, обогащенных йодом в составе пищевой субстанции, производимой ООО «Архангельский водорослевый комбинат» – ламинарии сушеной в виде порошка с размером частиц менее 200 мкм. Представлены разработанные технологические решения по получению мучных, фруктово-ягодных кондитерских и рыбных кулинарных изделий, обогащенных йодом, в том числе рецептуры и технологии.

Ключевые слова: ламинария сушеная, йод, обогащенный продукт, фруктово-ягодные кондитерские изделия, кремчиз фиш, зубатка синяя

Ksenia N. Savkina

Murmansk Arctic State University, Postgraduate student, Junior Researcher of the Research Institute «Chemistry and Technology of Marine Bioresources», Russia, Murmansk, e-mail: savkinakn2@mstu.edu.ru

Elena A. Novozhilova

LLC «Murmansk Fish», Russia, Murmansk, e-mail: hai8a45@yandex.ru

Nadezhda N. Simutina

Murmansk Arctic State University, Head of the Laboratory of the Department of Food Production Technologies, Russia, Murmansk, e-mail: simutinann@mstu.edu.ru

Yulia V. Shokina

Murmansk Arctic State University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Food Production Technologies, Russia, Murmansk, e-mail: shokinayuv@mstu.edu.ru

Substantiation and development of the technology of products enriched with iodine of kelp of the White Sea

Abstract. The article describes the results of research aimed at expanding the range of food products enriched with iodine as part of a food substance produced by Arkhangelsk Algae Combine LLC - dried kelp in powder form with a particle size of less than 200 microns. The developed technological solutions for the production of flour, fruit and berry confectionery and fish culinary products enriched with iodine, including recipes and technologies, are presented.

Keywords: dried kelp, iodine, enriched product, fruit and berry confectionery, cream cheese fish, blue catfish

Последствия нездорового питания, как составной части сложившегося образа жизни современного человека, представляет собой серьезную проблему общественного здравоохранения и развития во всем мире. Требуется срочные меры по изменению перепроизводства и чрезмерного потребления продуктов питания и напитков, которые не имеют здорового питательного профиля, в основном пищевых продуктов промышленного производства. Наибольшее беспокойство вызывает избыточное потребление соли, сахара, вредных жиров, а также низкое потребление зерновых продуктов, бобовых, овощей и фруктов [1]. Неправильное питание в сочетании с социальными и экологическими проблемами привело к глобальному кризису питания. Текущие тенденции нездорового и неустойчивого производства продуктов питания вместе с предполагаемым ростом населения примерно до 10 миллиардов к 2050 году представляют собой угрозу продовольственной безопасности, здоровью людей и здоровью планеты. Для перехода к устойчивым продовольственным системам, обеспечивающим здоровое и устойчивое питание, эксперты оценили наилучшие имеющиеся данные и определили необходимость увеличения потребления растительных продуктов и сокращения потребления продуктов животного происхождения [2], что окажет значительное влияние не только на здоровье населения планеты, но и на окружающую среду [3]. Последствия изменения климата для производства продуктов питания в совокупности с экономическим спадом, вызванным пандемией COVID-19, поставили под сомнение подлинную устойчивость нынешней глобальной продовольственной системы, которая еще больше ослабла в связи с эскалацией глобальных конфликтов. В результате люди по всему миру живут в условиях кризиса в области питания и здравоохранения. Обеспечение растущего населения устойчивыми, здоровыми и питательными продуктами потребует перехода к рациону, в котором присутствуют обогащенные продукты [1]. Потребительский спрос на функциональные и здоровые продукты питания растет с каждым годом. Морские водоросли считаются перспективным ингредиентом для разработки новых пищевых продуктов благодаря их составу и богатству биологически активными соединениями. Особенно известна ламинария, которая является источником биодоступного органического йода [4]. Морские водоросли уже добавляют в хлебобулочные, молочные, рыбные, мясные и овощные продукты, что позволяет разрабатывать новые функциональные и обогащенные пищевые продукты, улучшая их состав, качество и полезные свойства [5].

Цель исследований – разработка технологических решений, направленных на расширение ассортимента обогащенных йодом продуктов питания, в основе которых использование в качестве функционального пищевого ингредиента – ламинарии сушеной в виде порошка с размером частиц менее 200 мкм, производимой ООО «Архангельский водорослевый комбинат».

Для достижения поставленной в работе цели сформулированы следующие задачи:

1) разработать рецептуру и предложить технологию мучного изделия обогащенного йодом ламинарии беломорской «Хлебцы мультизлаковые», с оптимизацией рецептуры на основе математических методов;

2) разработать рецептуру и предложить технологию фруктово-ягодного кондитерского изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской, «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы», с оптимизацией рецептуры на основе математических методов;

3) разработать рецептуру и предложить технологию рыбного кулинарного изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской «Кремчиз фиш из зубатки синей» с оптимизацией рецептуры на основе математических методов.

Объектами исследования являются:

- ламинария сушеная (коммерческие образцы) в виде порошка с размером частиц менее 200 мкм производства ООО «Архангельский водорослевый комбинат» (Россия, г. Архангельск);

- опытные образцы разработанных продуктов питания, обогащенных йодом ламинарии беломорской – фруктово-ягодных кондитерских изделий «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы», мучных изделий «Хлебцы мультизлаковые», рыбных кулинарных изделий «Кремчиз фиш с зубаткой синей и морской капустой».

Предмет исследования – опытные рецептуры разработанных продуктов, обогащенных йодом ламинарии беломорской и зависимость их органолептической оценки от соотношения ключевых компонентов рецептурного набора.

Для получения мучных изделий, обогащенных йодом ламинарии беломорской, предложено решение, подразумевающее совершенствование существующей базовой технологии путем включения в состав рецептурного набора функционального пищевого ингредиента – порошка сушеной ламинарии с размером частиц менее 200 мкм. К смеси муки пшеничной и овсяной, воды, соли, масла подсолнечного, измельченных семян подсолнечника и кунжута добавляют порошок сушеной ламинарии, после чего замешивают тесто, оставляют его при температуре (4 ± 2) °С примерно на 15 – 20 минут, ограничив контакт с воздухом, и затем раскатывают в тонкий пласт. Подготовленную тестовую заготовку нарезают по размеру и форме хлебцев выпекают при температуре (180 ± 2) °С в пекарском шкафу или печи в течение 15–20 минут до готовности. Готовые хлебцы охлаждают на воздухе или непосредственно в пекарской печи до температуры не выше (18 ± 1) °С, после чего разбраковывают и фасуют в потребительскую упаковку.

Количество, добавляемой в виде порошка, сушеной ламинарии (1600 г на 100 кг теста) определено расчетным путем, исходя из установленной экспериментально массовой доли йода в сушеной ламинарии. Это количество должно обеспечить содержание йода в одной порции хлебцев массой 50 г не менее 15 % суточной физиологической нормы потребления, установленной в Российской Федерации [6] (составляет 150 мкг), и не более предельного уровня потребления (600 мкг), с учетом потерь йода на этапах технологической обработки и во время хранения готовой продукции.

В Мурманском арктическом университете разработаны технологии и рецептуры ассортимента продуктов, обогащенных йодом в составе беломорской ламинарии. Проведены исследования технологии и выполнено автоматизированное проектирование рецептур фруктово-ягодного кондитерского изделия, «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы», мучного изделия «Хлебцы мультизлаковые» и рыбного кулинарного изделия «Кремчиз фиш с зубаткой синей и морской капустой». Органолептическую оценку всех опытных образцов проводили методом балльных шкал. По разработанной пятибалльной шкале определяли комплексные и единичные показатели качества с учетом назначенных экспертным методом коэффициентов их значимости, а также разработали словесную характеристику каждого уровня качества с присвоением соответствующего балла. По итогам дегустаций формировали базу знаний (правила). На основе матрицы экспериментов и базы знаний моделировали оптимальные рецептуры продуктов, обеспечивающие максимальную органолептическую оценку.

На рис. 1 представлены результаты органолептической оценки семи опытных образцов рыбного кулинарного изделия «Кремчиз фиш из зубатки синей и морской капустой». На рис. 2 представлены результаты органолептической оценки опытных образцов фруктово-

ягодного кондитерского изделия «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы», различающихся рецептурой в соответствии с разработанной матрицей эксперимента. На рис. 3 представлены результаты органолептической оценки пяти опытных образцов мучного изделия «Хлебцы мультизлаковые».

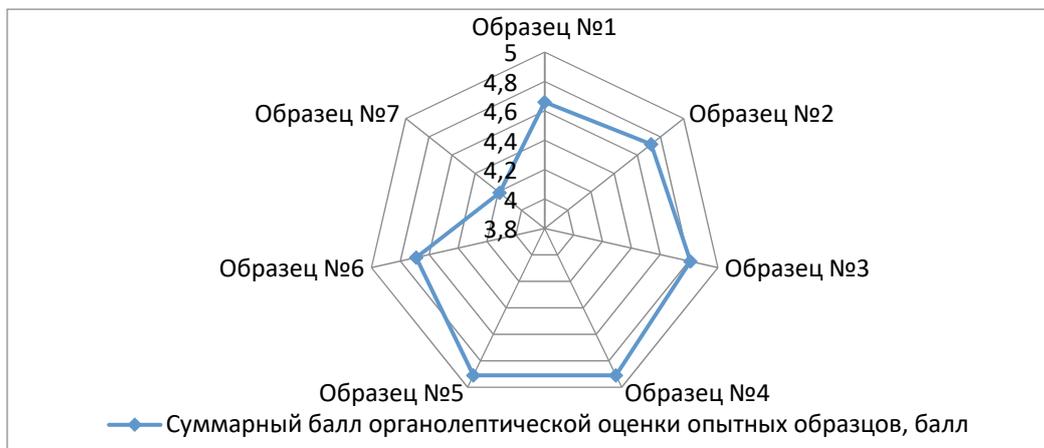


Рисунок 1 – Общая органолептическая оценка образцов 1–7 для рыбного кулинарного изделия «Кремчиз фиш из зубатки синей и морской капусты»

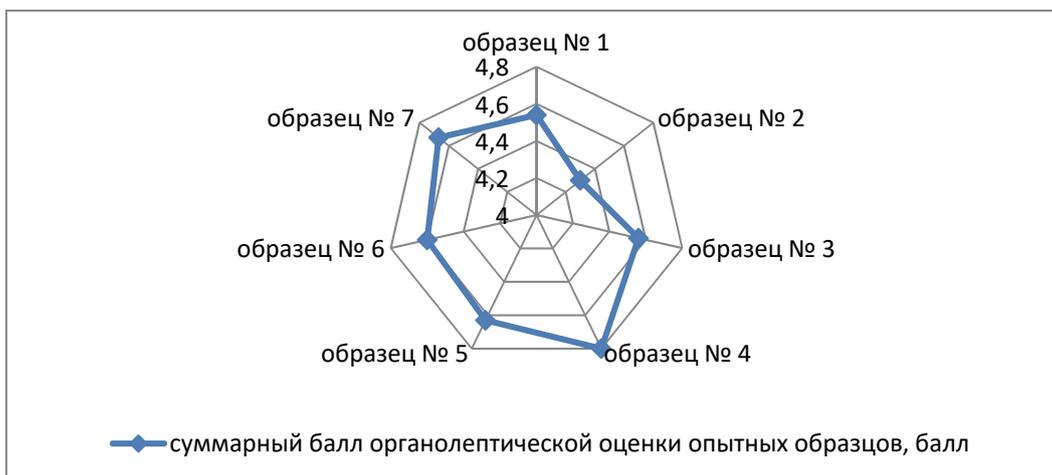


Рисунок 2 – Суммарный балл органолептической оценки опытных образцов изделия «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы»

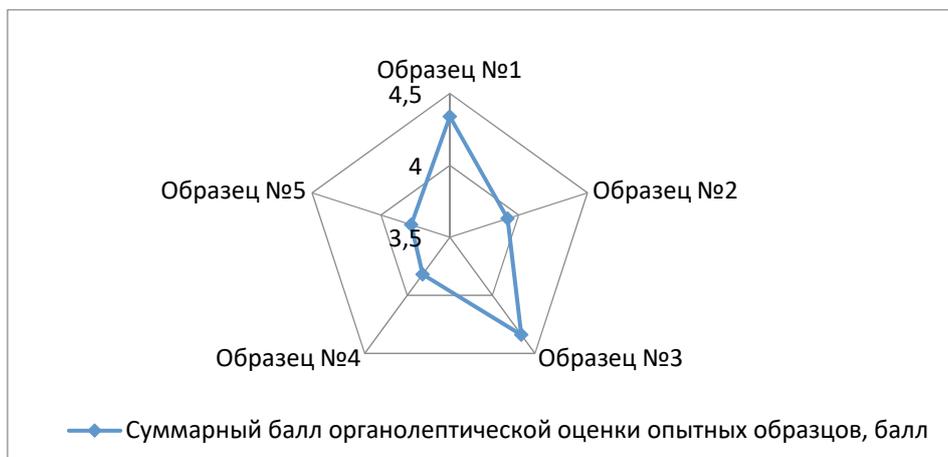


Рисунок 3 – Суммарный балл органолептической оценки опытных образцов изделия «Хлебцы мультизлаковые, обогащенные йодом»

Оптимальную рецептуру продуктов получали с использованием компьютерной программы автоматизированного проектирования рецептов многокомпонентных пищевых продуктов, в основе, которой – метод нечеткой логики, реализованный в программном пакете MatLab [7].

На рис. 4–6 представлены поверхности отклика, полученные при моделировании оптимального рецептурного состава рыбного кулинарного изделия «Кремчиз фиш с зубаткой синей и морской капустой», фруктово-ягодного кондитерского изделия «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы» и мучного изделия «Хлебцы мультизлаковые» соответственно.

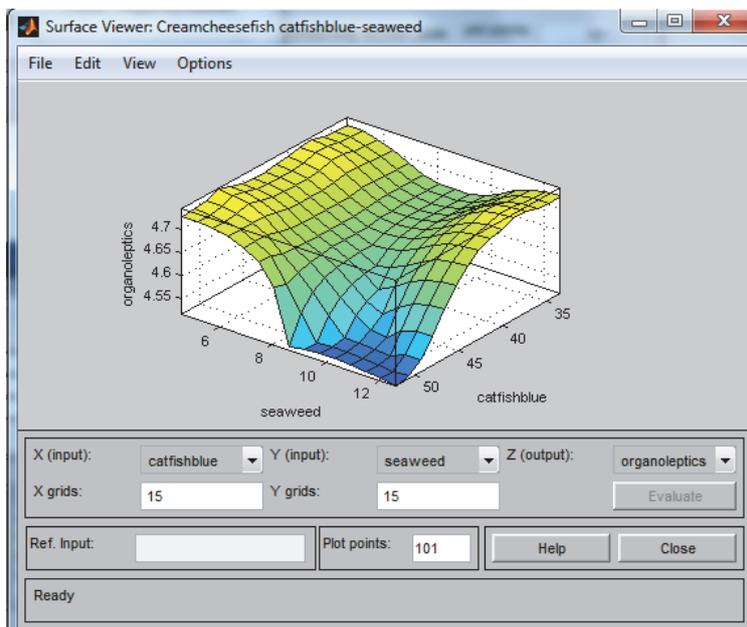


Рисунок 4 – Поверхность отклика при моделировании оптимального рецептурного состава рыбного кулинарного изделия, обогащенного йодом, «Кремчиз фиш с зубаткой синей и морской капустой»

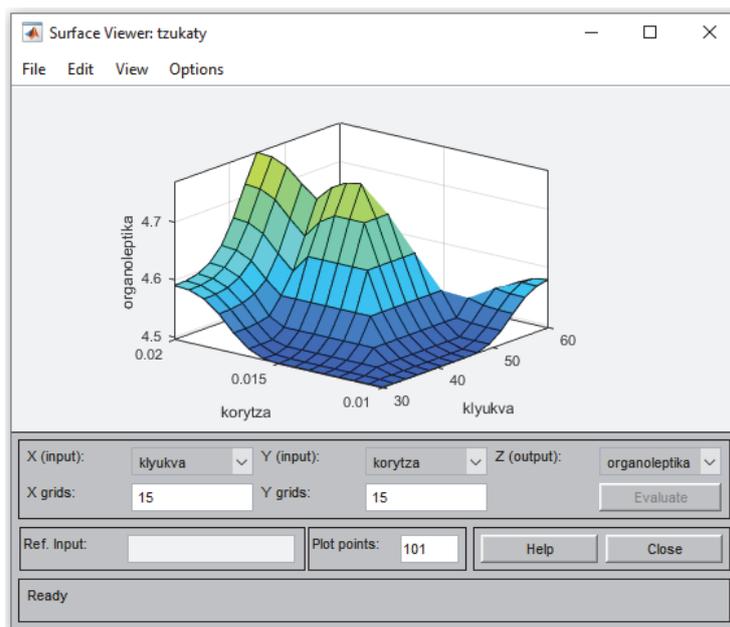


Рисунок 5 – Поверхность отклика при моделировании оптимального рецептурного состава фруктово-ягодного кондитерского изделия, обогащенного йодом, «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы»

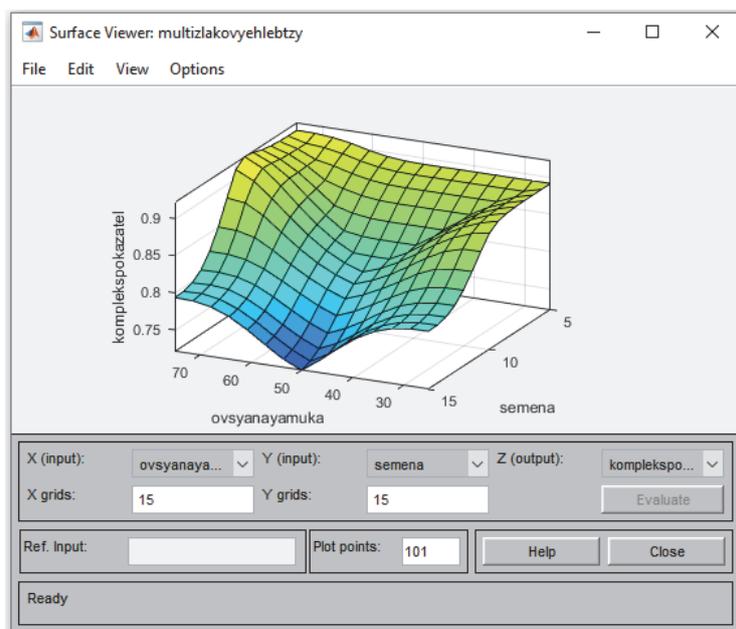


Рисунок 6 – Поверхность отклика при моделировании оптимального рецептурного состава мучного изделия, обогащенного йодом, «Хлебцы мультизлаковые»

Полученные значения ключевых компонентов рецептуры, формирующих потребительские свойства изделия, учтены в окончательных рецептурах продуктов и разработанной проектной технической документации (табл. 1–3).

Таблица 1 – Оптимизированная рецептура рыбного кулинарного изделия «Кремчиз фиш с зубаткой синей и морской капустой» из расчета на одну потребительскую упаковку массой 150 г

Наименование сырья	Масса сырья брутто, г	Отходы и потери при первичной обработке ¹ , % от массы сырья поступившего на обработку	Масса сырья нетто после первичной обработки, г	Потери при ПТО ² , % от массы сырья поступившего на ПТО	Масса сырья нетто после первичной обработки и ПТО, г
Зубатка ПБГ	197	28	142	55	63,9
Творожный сыр	66	-	-	-	66
Чеснок свежий	3,2	22	2,5	40	1,5
Хрен столовый	3,2	-	-	-	3,2
Укроп свежий	2,7	26	-	-	2
Соль	0,5	-	-	-	0,5
Морская капуста маринованная (шинкованная)	9,6	-	-	+ 26	12,9

Примечание.

¹ первичная обработка – размораживание, сортирование, мойка, разделка, измельчение, очистка;

² для зубатки синей – варка основным способом, для овощей – бланширование.

Таблица 2 – Оптимизированная рецептура фруктово-ягодного кондитерского изделия «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы»

В кг на 100 кг изделия

Компонент	Масса, кг	
	брутто	нетто
Ламинария-сырец	142,4	121,0 ¹
Выход полуфабриката после варки	-	121,0
Сироп:	-	-
Клюква мороженая для пюре ягодного	49,1	41,7 ²
Выход ягодного пюре	-	41,7
Вода	10,1	41,7
Сахар	9,1	36,3
Лимонная кислота	1,0	1,21
Корица		0,121
Выход сиропа	-	121,0
Выход полуфабрикат (ламинарии после ароматизации)	121,0	125,0
Выход (после сушки)	125,0	100,0

Примечание.

¹ потери при первичной обработке и варке ламинарии составляют 15 % от массы направленного сырья;

² потери при первичной обработке ягод брусники составляют 7 % от массы направленного сырья;

³ привес при ароматизации ламинарии в сиропе +3,0 %;

⁴ потери при сушке составляют 20 % от массы направленного сырья.

Таблица 3 – Оптимизированная рецептура мучного изделия «Хлебцы мультизлаковые»

В кг на 100 кг хлебцев

Компонент	Масса, г	
	брутто	нетто
Мука пшеничная	28,9	28,0
Мука овсяная	28,9	28,0
Вода	34,5	34,5
Масло подсолнечное	4,6	4,6
Водоросли сушеные	1,6	1,6
Соль	1,15	1,15
Семена подсолнечника	14,4	11,5
Семена кунжута	6,0	5,75

Примечание.

¹ потери при просеивании муки 3 % от массы направленного сырья;

² потери при первичной обработке семян подсолнечника сырых 20 % от массы направленного сырья.

В результате проведенных исследований разработана рецептура и предложена технология мучного изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской «Хлебцы мультизлаковые». При оптимизации рецептуры по критерию достижения максимальной органолептической оценки готовыми изделиями использован метод нечетких множеств в программном пакете MatLab. Разработана оптимизированная рецептура и предложена технология фруктово-ягодного кондитерского изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской, «Цукаты из морской капусты со вкусом корицы и клюквы». Разработана и опти-

мизирована рецептура, предложена технология рыбного кулинарного изделия, обогащенного йодом ламинарии беломорской «Кремчиз фиш из зубатки синей» с оптимизацией рецептуры на основе математических методов. Впервые предложено использовать мясо зубатки синей – малоиспользуемого объекта промысла Северного бассейна – в качестве основного сырья при изготовлении рыбного кулинарного изделия, обогащенного йодом. Предложено технологическое решение, направленное на эффективное снижение оводненности мяса зубатки синей – предварительная тепловая обработка.

Нерациональное питание создает более высокий риск смертности от неинфекционных алиментарно-зависимых заболеваний. Популярное высказывание греческого врача Гиппократа 2500 лет назад «Пусть еда будет вашим лекарством» получило широкое признание в современных условиях. Когда профилактическая помощь так же важна, как и медицинская помощь, адекватное и сбалансированное по основным пищевым нутриентам питание является важным элементом современных технологий здоровьесбережения.

Работа выполнена при поддержке Научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

Библиографический список

1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. Режим доступа: (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>) / (дата обращения: 01.12.2023).
2. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., & Wood, A. (2019). Food in the anthropocene: The EAT-lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393, 447–492.
3. Gabriel, A.S., Rains, T.M. (2024). Umami Taste as a Component of Healthy Diets. In: San Gabriel, A., Rains, T.M., Beauchamp, G. (eds) *Umami. Food and Health*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32692-9_8
4. Савкина К.Н. Оптимизация рецептуры полифункциональных продуктов питания из ламинарии / Н.Н. Симутина, К.Н. Савкина, С.А. Шиманский, Ю.В. Шокина // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: материалы VII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и мол. ученых, Владивосток, 26 нояб. 2022 г. / Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Владивосток, 2022. С. 250–254.
5. Peñalver R., Lorenzo J.M., Ros G., Amarowicz R., Pateiro M., Nieto G. Seaweeds as a Functional Ingredient for a Healthy Diet. *Mar. Drugs*. 2020;18:301. doi: 10.3390/md18060301. DOI - 10.3390/md18060301
6. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21: взамен МР 2.3.1.2432 - 08: дата введения 22.07.2021. М.: Роспотребнадзор, 2021. См. Официальный интернет портал электронного фонда правовых и нормативно-технических документов. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/608629034?ysclid=lb4tsj7ath734977854> (дата обращения 28.11.2023).
7. Луковкин С.Б. Элементы нечеткой логики в компьютерном моделировании: методические указания по дисциплине «Компьютерное моделирование» для студентов технических специальностей очной формы обучения / С.Б. Луковкин. Мурманск: Издательство МГТУ, 2011. 38 с.

Лев Юрьевич Шахнович

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, БТМ-112, Россия, Владивосток, e-mail: ShakhnovichLY@mail.ru

Валентина Владимировна Давидович

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: davidvalentina@yandex.ru

Обоснование использования ламинарии для производства инновационных продуктов питания

Аннотация. Проанализированы способы обработки ламинарии, а также приведены примеры продуктов, которые можно произвести с использованием водоросли. Проведен сравнительный анализ химического состава нескольких видов ламинарий.

Ключевые слова: ламинария, йод-дефицитные заболевания (ЙДЗ), пищевые производства

Lev Yu. Shakhnovich

Far Eastern State Technical Fisheries University, BTM-112, Russia, Vladivostok, e-mail: ShakhnovichLY@mail.ru

Valentina V. Davidovich

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: davidvalentina@yandex.ru

Rational for the use of kelp for the production of innovative products

Abstract. This paper examines methods for processing kelp, and also provides examples of products that can be produced using algae. A comparative analysis of the chemical composition of several types of kelp was carried out.

Keywords: Kelp, Laminaria Japonica, iodine-deficiency diseases, food production

В настоящее время, развитие пищевых технологий позволяет людям решать определенные проблемы, связанные со здоровьем, с помощью продуктов питания, а не специальных лекарственных средств. Разумеется, подобные продукты оказывают профилактическое, а не лечебное действие, но все же, подобные решения позволяют значительно снизить заболеваемость населения. Важность питания для здоровья человека была изучена и подтверждена еще в 1916 году, когда были проведены первые широкомасштабные мероприятия по борьбе с дефицитом йода с помощью йодированной соли [1].

Вот уже больше ста лет правительства разных стран пытаются решить проблему дефицита йода. Согласно данным глобальной сети по йоду, проблема обеспеченности йодом остается нерешенной практически на всей территории постсоветского пространства. Йод необходим для человеческого организма, так как он играет важную роль в работе щитовидной железы, влияющей на обмен веществ, терморегуляцию тела, скорость усвоения определенных веществ, а также выполняет энергетическую функцию. Дефицит йода приводит к нарушению функций щитовидной железы, что вызывает хроническую усталость, анемию, слабость иммунитета, гипотонию и многие другие заболевания. Одним из наиболее опасных недугов, вызванных нарушением деятельности щитовидной железы, является

зоб – заболевание, характеризующееся гипертрофией органа и сопровождающееся тахикардией, тремором конечностей, бессонницей, эмоциональной нестабильностью [2, 3].

В качестве профилактического средства для борьбы с недостаточностью йода предлагается использовать бурую водоросль *Laminaria*, распространённую в районах Японского, Охотского морей, а также в Белом и Карском морях.

Ламинария – морская капуста из класса бурых водорослей. Её богатый химический состав, отличающийся высоким содержанием йода, натрия, калия, магния, брома, кобальта, фосфора, а также витаминов А, В₁, В₂, В₁₂, С, D, и Е придает ламинарии исключительные функциональные свойства. В этой связи, «морская капуста» позволяет поддерживать эффективность центральной нервной системы, обладает иммуномодулирующим действием, регулирует процессы метаболизма, а также служит действенным средством для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем [4].

Регулярное употребление этой водоросли приводит к улучшению общего состояния организма за счет богатого состава бурой водоросли, представленного в табл. 1.

Таблица 1 – Химический состав ламинарии

Элемент	мг на 100 г сухого продукта	Суточная норма, мг
Хлор	10,56	36,6
Калий	6,85	4000
Натрий	3,12	до 6000
Магний	1,26	400
Кремний	0,51	0,01
Фосфор	0,41	960
Йод	0,25	0,15
Кальций	0,22	18
Железо	0,12	18
Цинк	0,002	15
Ванадий	0,0016	0,01
Марганец	0,001	2,5
Никель	до 0,00017	0,005
Кобальт	до 0,00016	до 2,5
Молибден	0,000096	0,025

Таким образом, для восполнения суточной нормы йода, человеку достаточно употребить примерно 30–40 г свежей водоросли. В состав ламинарии также входят витамины А, В, С, D и Е, благодаря чему морская капуста является средством для борьбы с авитаминозом; фукоксантин оказывает благоприятное воздействие на обменные процессы организма, высокое содержание антиоксидантов способствует замедлению старения организма, а внутренние энтеросорбенты выводят токсичные вещества и способствуют улучшению стула.

Существует множество видов бурой водоросли: *Laminaria digitata*, произрастающая в Северной Атлантике, *Laminaria angustata*, распространённая в Тихом океане, от Охотского до Японского морей, *Laminaria sacharina*, ареал которой располагается в Белом и Баренцевом морях, *Laminaria japonica*, растущая в Японском море и другие. В табл. 2 представлен химический состав разных видов ламинарии.

Благодаря высокому содержанию легкоусвояемого йода, употребление ламинарии положительно сказывается на работе щитовидной железы, а также улучшает усвояемость других элементов, таких, как кальций, фосфор и железо.

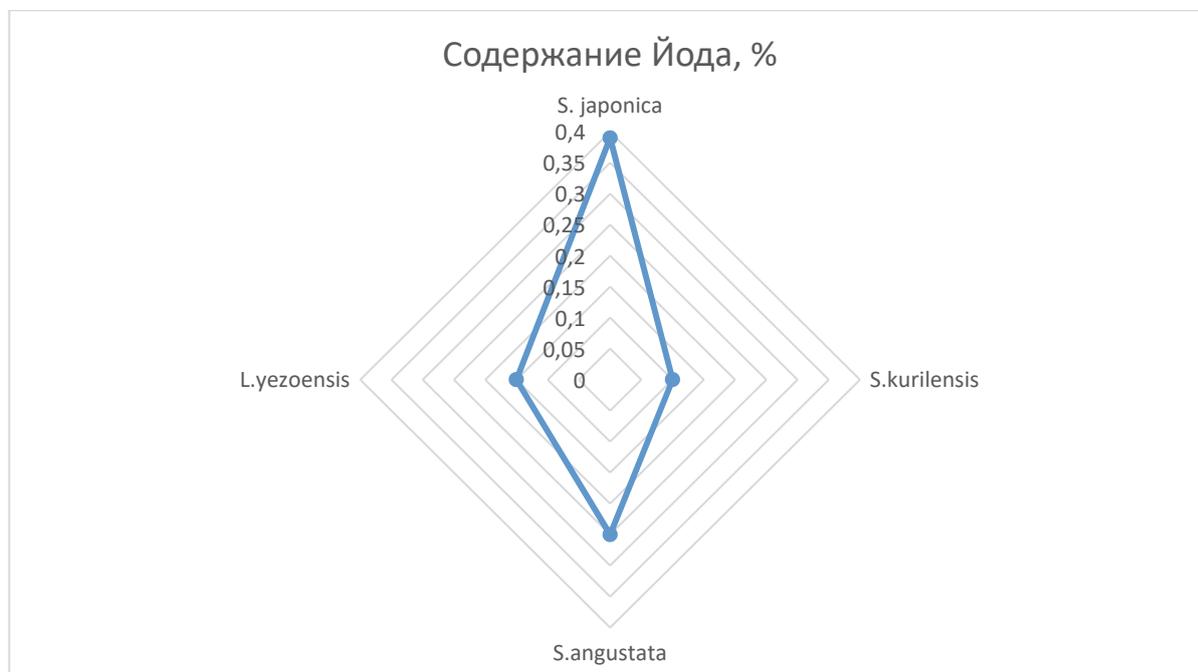
Ламинария также содержит пищевые волокна, представленные альгиновой кислотой, очищающей организм от тяжелых металлов и радионуклеидов. Соли альгиновой кислоты благоприятно влияют на работу желудочно-кишечного тракта, а также избавляют организм от излишков холестерина. Профилактический эффект в отношении сердечно-сосудистых заболеваний обуславливается высоким содержанием полисахаридов, препят-

ствующих образованию тромбов и развитию склероза сосудов. Высокое содержание брома способствует снижению стресса. А также, ламинарию советуют употреблять гипертоникам в качестве заменителя соли. Благодаря всему вышеперечисленному, ламинария ценится, как крайне полезный пищевой компонент, в связи с чем её добавляют во множество продуктов [4].

Сравнительное содержание йода в различных видах ламинарии представлено на рисунке [5].

Таблица 2 – Химический состав разных видов бурых водорослей [5]

Водоросли	Содержание сухого вещества, %						Азотистые вещества, Nх6,25
	Сумма веществ		Общее содержание углеводов	В том числе			
	Минеральных	Органических		Альгиновая кислота	Маннит	Клетчатка	
<i>S. japonica</i>	27,6±1,0	72,4±1,0	68,2	31,0±3,6	12,5±5,4	7,5±2,1	4,2±1,2
<i>S. kurilensis</i>	36,7±4,1	63,3±4,1	54,0	33,5±2,0	11,7	-	9,3±11
<i>S. angustata</i>	29,8±2,0	70,2	60,8	28,8±2,0	4,7	-	9,4±1,0
<i>L. yezoensis</i>	37,21	62,79	52,2	25,5	Не опр.	Не опр.	10,60



Содержание йода в разных видах ламинарии

Из рисунка видно, что наибольшим содержанием йода обладает ламинария японская, которую можно найти в Азии, в том числе, на территории Дальнего Востока, а значит, именно этот вид морской водоросли наиболее целесообразно применять для профилактики дефицита йода.

В силу высокой пищевой ценности ламинарии, технологии добавления морской водоросли в самые разные продукты существуют уже давно. Например: известна технология выпечки хлеба с использованием порошка ламинарии, что позволяет получать продукт, отличающийся широким химическим составом. Такой хлеб подходит для употребления в рамках профилактического питания [6].

Способ получения йогурта с порошком ламинарии позволяет изготавливать продукт с лечебно-профилактическими свойствами. Регулярное употребление этого кисломолочного десерта позволяет предотвратить гормональные расстройства, связанные с заболеваниями щитовидной железы, благодаря высокому содержанию йода в ламинарии [3].

Исследования Юго-Западного и Орловского государственных университетов продемонстрировали релевантность добавления ламинарии в мясные продукты. Так, например, были получены мясные рубленые полуфабрикаты и вареные колбасные изделия с ламинарией. Отмечено, что помимо обогащения продукта йодом, морская капуста также оказывает положительное влияние на вкусоароматические свойства изделий, придавая им пикантный морской привкус [7, 8].

Труды Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии хорошо демонстрируют гибкость ламинарии, как пищевого компонента. В ходе исследований морскую капусту вносили в самые разные изделия: в десерты, напитки, а также пастообразные продукты. Были разработаны рецептуры жележных конфет и рыбных паштетов, использующих гели из ламинарии, а на основе жидких экстрактов был произведен морской чай. Проведенные исследования подтвердили высокую функциональность изготовленных продуктов, а дегустация показала высокие оценки органолептических свойств. Подобные эксперименты подтверждают не только удобство работы с морской капустой – указанное сырье возможно внести в практически любой продукт – но и лишний раз доказывают интерес потребителей к ламинарии [9].

Перед внесением в тот или иной продукт, ламинария подвергается обработке для приведения её в наиболее удобный для использования вид. Существует несколько способов обработки морской капусты, в зависимости от которых, конечное сырье приобретает разные формы.

Наиболее простые способы не подразумевают изменения формы ламинарии. Сырье размораживают, моют, освобождают от посторонних примесей, вымачивают, направляют на стекание, после чего подвергают термической обработке. Такой способ подготовки позволяет сохранить для сырья узнаваемый вид, если конечный продукт предусматривает это. Однако, существенным недостатком стандартного метода подготовки выступает потеря макро- и микронутриентов, происходящая в ходе вымачивания. Потому существует множество модификаций стандартного метода, пытающихся сохранить узнаваемый вид ламинарии и избежать потери биологически-активных компонентов [10].

Одним из явных недостатков использования ламинарии, в качестве сырья для производства инновационных продуктов питания, выступает специфический вкус водоросли, способный при неграмотном использовании нарушить органолептическую композицию готового продукта. Существует ряд решений, позволяющих избежать описанного эффекта. Например, внесение ламинарии в продукты, вкус которых хорошо гармонирует со вкусом морской капусты или же внесение вторичного сырья, призванного перебить вкус водоросли. Еще одним действенным способом является обработка сырья: известно, что порошок ламинарии не обладает свойственным морской капусте вкусом, что позволяет добавлять его в различные блюда, однако, важно понимать, что порошок все еще сохраняет характерный запах водоросли. Ламинарию высушивают в специальном оборудовании, после чего измельчают до порошкообразного состояния. Другая технология предлагает использовать лиофильную сушку по отношению к экстракту водоросли. В такой форме, бурая водоросль все еще повышает пищевую ценность, но не оказывает влияния на консистенцию и реологические свойства готовых продуктов. Метод лиофильной сушки признан более щадящим, как так позволяет сохранить большее количество биологически активных ве-

ществ, а также предотвращает потери водорастворимых компонентов при промывании водорослей. Таким образом, порошок ламинарии, например, можно использовать при производстве рыбо-растительных фаршей. Полученный продукт отличается высоким содержанием йода, при этом вкус ламинарии практически отсутствует и перекрывается другими ингредиентами [11].

Гелевые формы ламинарии зачастую применяют в качестве лечебно-профилактического средства для борьбы с йод-дефицитными заболеваниями, так как в этой форме значительно возрастает усваиваемость компонентов водоросли. В последнее время становится все более популярным внесение ламинарии в качестве гелей в продукты питания. Изменение формы сырья позволяет добавлять его в нестандартные продукты с сохранением органолептических и физико-химических свойств. Например, существует метод получения геля из ламинарии с экстрактом боярышника для диетического лечебно-профилактического питания. Метод включает следующую последовательность операций: подготовку сырья, измельчение, деминерализацию, промывание, стекание, термообработку, гомогенизацию, пастеризацию и фасовку. Данный метод позволяет получить гель, содержащий калий и магний в органически связанной форме с альгиновой кислотой, а также различные биологически-активные вещества боярышника [12].

Интерес представляет использование ламинарии в форме геля для производства продуктов молочной промышленности: вкупе с биологически-активными компонентами морской капусты и богатым химическим составом йогуртов, становится возможным получение полезного продукта с необычной потребительской формой. Комплексное воздействие на организм позволит применять продукт для профилактики йод-дефицитных заболеваний, а также для укрепления иммунитета, уменьшения количества патогенных микроорганизмов в кишечнике и улучшения его моторики, увеличения усвояемости различных биологически-активных веществ, в том числе, содержащихся в ламинарии.

Немалое распространение получили также методы производства джемов из морской капусты, включающие: подготовку сырья, измельчение до состояния фарша, термообработку и фасование. Получающиеся джемы отличаются от гелей менее густой желеобразной консистенцией [13].

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод о высоком потенциале ламинарии, как средства для профилактики дефицита йода. Химический состав водоросли позволяет обеспечивать организм йодом в количествах, позволяющих избежать йод-дефицитных заболеваний. В свою очередь, большое количество исследований и разработок, направленных на создание инновационных продуктов с использованием морской капусты, не только позволяет говорить о высокой гибкости ламинарии, как сырья, но и подтверждает актуальность её использования для расширения ассортимента имеющейся на рынке продукции.

Библиографический список

1. Борьба с йододефицитом: история и современность [Электронный ресурс]. <https://cyberleninka.ru/article/n/borba-s-yod-defitsitom-istoriya-i-sovremennost/viewer> (дата обращения: 04.12.2023).

2. Йодная обеспеченность в России и мире: что мы имеем на 2019 год? [Электронный ресурс]. https://www.cet-endojournals.ru/jour/article/view/10353?locale=ru_RU (дата обращения: 04.12.2023).

3. Бойцова Т.М., Шеметова Е.В., Гниломедова В.О. Обоснование и разработка кисломолочных продуктов, обогащенных ламинарией // Индустрия питания. 2021. № 4. С. 47–54.

4. Ламинария (морская капуста) или кладовая здоровья [Электронный ресурс]. <https://доброфлот.рф/dikaaya-ryba/laminariya-morskaya-kapusta-ili-kladovaya-zdorovya/> (дата обращения: 04.12.2023).

5. Подкорытова А.В., Рощина А.Н., Евсеева Н.В., Усов А.И., Головин Г.Ю., Попов А.М. Бурые водоросли порядков Laminariales и Fucales Сахалино-Курильского региона: запасы, добыча, использование // Тр. ВНИРО. 2020. Т. 118. С. 235–256.

6. Сборник рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания. М.: Пищепромиздат, 2004. 249 с.
7. Беляев А.Г., Никитенко О.С. Применение продуктов кунжута и ламинарии в изготовлении вареных колбасных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2022. № 3. С. 177–186.
8. Волощенко Л.В., Шевченко Н.П. Ламинария как йодосодержащий компонент при производстве функционального продукта // Международный научно-исследовательский журнал. № 12. С. 68–72.
9. Вафина Л.Х., Подкорытова А.В. Новые продукты функционального питания на основе биоактивных компонентов бурых водорослей // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 156. С. 348–356.
10. Патент RU 2634554 С1 Способ получения функционального пищевого полуфабриката из ламинарии / Авторы: Сахарова О.В., Баранова Т.С. Дата опубл.: 31.10.2017.
11. Разработка технологических параметров подготовки сырья для производства комбинированных фаршей с ламинарией [Интернет ресурс]. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-tehnologicheskikh-parametrov-podgotovki-syrya-dlya-proizvodstva-kombinirovannyh-farshey-s-laminariyei/viewer> (дата обращения: 04.12.2023).
12. Патент RU 2620639 С1. Способ получения геля из ламинарии с экстрактом боярышника для диетического лечебно-профилактического питания / Авторы: Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Шашкина И.А., Шашкин А.В., Новикова О.А., Беглова Е.Ю. Дата опубл.: 29.05.2017.
13. Патент RU 2533040 С2. Состав для приготовления фитоджема (варианты) / Авторы: Парфенова Т.В., Текутьева Л.А., Коростылева Л.А., Попова В.А., Сон О.М., Мухортов С.А., Алексеев Н.Н. Дата опубл.: 20.11.2014.

Секция 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ

УДК 621.869.888

Татьяна Евгеньевна Коршунова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: korshunova.te@dgtru.ru, SPIN-код: 6220-5997, AuthorID: 814437

Дарья Александровна Салиенко

ООО «ФЕСКО Интегрированный Транспорт», отдел импортных перевозок, старший эксперт, Россия, Владивосток, e-mail: salienkodasha@gmail.com

Рынок грузовых контейнеров России (современное состояние и перспективы развития)

Аннотация. Рассмотрены состояние рынка грузовых контейнеров России, пути выхода из кризиса рынка контейнеров в РФ.

Ключевые слова: контейнер, грузоперевозки, виды контейнеров, преимущества контейнера, материалы контейнеров

Tatiana E. Korshunova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD in Engineering Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: korshunova.te@dgtru.ru, SPIN-code: 6220-5997, AuthorID: 814437

Darya A. Salienko

LLCompany FESCO Integrated Transport, Department of Import Transportations, Senior Expert, Russia, Vladivostok, e-mail: salienkodasha@gmail.com

The market of cargo containers of Russia (current state and perspective of development)

Abstract. The condition of the market of cargo containers of Russia, way of an overcoming the crisis of the market of containers to the Russian Federation are considered.

Keywords: the container, a cargo transportation, kinds of containers, advantages of the container, materials of containers

Перевозка грузов практически всеми видами транспорта (водным, железнодорожным, автомобильным, авиатранспортом) с использованием контейнеров на сегодняшний день является наиболее универсальным, удобным и безопасным способом как на территории России, так и во всем мире.

Контейнер – это многооборотная грузовая тара постоянного размера, который довольно сложно поддается деформации. Особая конструкция контейнеров позволяет совершать современные интермодальные перевозки грузов в одной таре без необходимости перегрузки в другую с использованием разных видов транспорта. Их относительно легко и удобно использовать для погрузо-разгрузочных операций, они просты в складировании и не требуют строительства специализированных складов, поскольку могут храниться на откры-

тых площадках. Срок службы контейнера достаточно долгий, что позволяет избежать лишних затрат на закупку тары. Он надежен и обеспечивает большую сохранность груза на всем пути следования.

Наиболее востребованными являются грузовые универсальные 20-ти и 40-футовые стальные контейнеры различных модификаций, которые широко используются для транспортировки грузов различной номенклатуры в морских перевозках и на железнодорожном транспорте благодаря возможности их использования в наиболее жестких условиях в течение 10–15 лет [1].

Универсальные контейнеры общего назначения представляют собой инженерную конструкцию с мощным каркасом, продольными и поперечными балками, расположенными в верхней и нижней частях контейнера для большей его прочности, платформой (днище контейнера) с угловыми стойками, служащими для крепления контейнера, например, на фитинговой железнодорожной платформе или на специальном прицепе для автомобильной перевозки, стальной обшивкой из профлиста. Дверные проемы (один или два) располагают, как правило, на торце контейнера. Реже используют контейнеры с дверным проемом на продольной стенке, что позволяет выполнять боковую загрузку и выгрузку [2].

Для перевозки особых грузов (сыпучих, жидких, опасных, чувствительных к температуре и т.д.) используют специализированные контейнеры (изотермические, рефрижераторные, танк-контейнеры и др.).

Все контейнеры должны обладать такими качествами, как коррозионная стойкость, прочность и достаточная устойчивость к ударным нагрузкам, материалы контейнеров – иметь хорошую свариваемость, поскольку для их изготовления чаще всего используется метод сварки.

До недавнего времени основным производителем и поставщиком контейнеров как для РФ, так и других стран являлся Китай. Однако на сегодняшний день на рынке России образовался дефицит контейнеров вследствие целой цепочки событий: прошлых ограничений во время пандемии, проведения спецоперации на Украине и введения санкционных ограничений со стороны ЕС и США, нарушивших устоявшиеся логистические маршруты. С российского рынка ушли крупные владельцы контейнеров, которые давали их в аренду, например такие, как датская компания Maersk Line, швейцарско-итальянская Mediterranean Shipping Company (MSC), французская CMA CGM Group, германская Hapag-Lloyd. Контейнерная линия SINOKOR в настоящее время разрешает брать в пользование свои контейнеры только для собственных линий, взять в аренду контейнер и отправить сторонней линией невозможно [3]. Китай, являясь в мире ведущим производителем и поставщиком контейнеров с низкой себестоимостью, на этом фоне также столкнулся с их дефицитом ввиду увеличившегося спроса, поэтому нехватку контейнеров ощутила не только наша страна, но и большинство стран мира. Не стал исключением в этом отношении и Дальневосточный регион РФ.

В условиях санкций в России произошло перераспределение контейнерных перевалок в направлении стран Азиатско-Тихоокеанского региона, и особенно существенно вырос грузооборот с Китаем. В сложившейся ситуации в значительной мере вырос грузооборот контейнерных перевозок через один из важнейших экономических регионов нашей страны – Приморский край, который, имея выход в незамерзающее море, круглогодично ведет обмен грузами как в импортных, так и в экспортных направлениях через такие крупные порты, как Владивосток, Восточный, Посыет и др., в связи с чем порты края также столкнулись с острым дефицитом контейнеров.

Потребность в контейнерах для нужд транспортных компаний в РФ составляет около 800 тыс. единиц, однако в России их производят на сегодняшний день всего около 10 тыс. В сложившихся обстоятельствах остро встал вопрос развития отечественного производства контейнеров.

Свободной нишей для российских производителей прежде всего является производство специализированных контейнеров, например большим спросом на рынке пользуются контейнеры Open Top, которые из-за большого спроса трудно заказать даже в Китае. Поэтому в России планируют развивать их производство, несмотря на значительно более вы-

сокую стоимость по сравнению с китайскими. Операторы-перевозчики гарантируют рост спроса на тару Open Top, поэтому становится экономически более выгодным переплатить за отечественный контейнер и окупить его полную стоимость за 2–3 отправки, нежели ожидать требуемого несколько месяцев из Китая [4].

В нашей стране основными производителями контейнеров являются такие компании, как ПАО «Уралхиммаш», ООО «Питерэнергомаш», ООО «Балтийский контейнер», ООО «Спецконтейнер» и наиболее крупная компания – АО «РМ Рейл Абаканвагонмаш», и они готовы наращивать производство контейнеров. В частности, компания АО «РМ Рейл Абаканвагонмаш» уже сертифицировала специализированный грузовой контейнер типоразмера 1ССС РW для перевозки как тарных, так и сыпучих грузов. Однако даже при имеющихся технических возможностях увеличение количества выпускаемой отечественной продукции сдерживается высокой стоимостью материалов и комплектующих для контейнеров [5, 6].

Технологии производства контейнеров в РФ регламентируются Российским морским регистром судоходства, в котором прописаны такие нормативы, как качество материалов, принципы металлообработки и сборки и др. Грузовые контейнеры производят чаще всего из стали марок СтЗсп, СтЗГпс, которая обладает необходимой прочностью, позволяющей контейнеру выдерживать внешние воздействия. Низкоуглеродистые стали для контейнеров достаточно легко поддаются сварке, технологичны в отношении придания необходимой формы изделию, что позволяет снизить трудоемкость их изготовления и ремонта. Но стали обыкновенного качества, не коррозионно-стойкие, поэтому немаловажным в производстве контейнеров является применение лакокрасочных покрытий, защищающих конструкцию не только от коррозии, но и придающих ей презентабельный вид, что, в свою очередь, ведет к удорожанию производства. Среди большого количества лакокрасочных покрытий российские производители для окраски морских и железнодорожных контейнеров предпочитают использовать эмаль марки ЭП-1236 на основе эпоксидной смолы благодаря совокупности целого комплекса требуемых свойств. При соблюдении всей технологии нанесения такой эмали, а также интервала ее сушки срок службы наносимого покрытия составляет около или даже более 6 лет. Тем не менее, несмотря на высокую эффективность эмали ЭП-1236, все больше компаний отказываются от ее применения, отдавая предпочтение современным более технологичным и долговечным антикоррозионным грунт-эмалям типа «АнтикорХим» и эпоксидной шпатлевке, например марки ЭП-0010 [7].

Применяют при производстве контейнеров и коррозионно-стойкую нержавеющую сталь, но из-за её высокой стоимости – только для тары, предназначенной для перевозки химических веществ или продуктов питания [8].

В качестве материала для контейнеров иногда используют коррозионно-стойкие сплавы алюминия и титана. Небольшой удельный вес алюминиевых сплавов – $2,7 \text{ г/см}^3$ (меньше стали почти в 3 раза) позволяет увеличить грузоподъемность контейнера. Титан также характеризуется низкой плотностью ($4,5 \text{ г/см}^3$), имеет высокую удельную прочность и устойчивость к коррозии, что делает титановые сплавы востребованными для производства контейнеров, предназначенных для перевозки химических веществ и опасных грузов.

Все большее применение для постройки контейнеров получают композиционные материалы, превосходящие металлические по прочности, что немаловажно для создания большегрузных контейнеров, перевозящих тяжелые грузы. Вместе с прочностью композиционные материалы сочетают в себе малый удельный вес (меньше сплавов алюминия), что способствует упрощению процесса перемещения (переноски) контейнера. Композиты высоко коррозионно-стойкие, благодаря чему увеличивается срок эксплуатации контейнера и в значительной мере снижаются затраты на его обслуживание, повышается экологическая безопасность перевозок. На данный момент в нашей стране рассматриваются варианты серийного производства танк-контейнеров из композитных материалов, так как танк-контейнеры из нержавеющей не только стали дорогостоящими, но и из-за специфики перевозимого груза быстро приходят в негодность, окисляясь и корродируя.

К 2030 г. в нашей стране планируется запустить перевозку грузов по Северному морскому пути, и для обеспечения сохранности груза в суровых климатических условиях так-

же рассматривается возможность перевозки грузов в контейнерах, изготовленных из композитных материалов. Существенным плюсом контейнеров для перевозки грузов из композитов судами арктического плавания является легкость конструкции контейнера. Например, 20-футовый контейнер способен вместить в себя до 28 т груза, оставаясь при этом достаточно прочным. Однако отсутствие единых международных нормативов и требований к композиционным материалам, к конструкции, технологии изготовления и испытаний контейнеров из композитов ограничивает их применение, так как их нельзя использовать в международных водах или для перевозки иностранными судами [5, 9].

Еще одним перспективным материалом для контейнеров, используемых для перевозки пищевых продуктов, являются биоразлагаемые пластики, которые отличаются экологичностью. Для утилизации таких отработавших контейнеров требуется минимум затрат – они саморазлагаются под действием микроорганизмов. Препятствием для расширения производства пластиковых контейнеров пока является весьма затратная технология их производства – литье под давлением, требующая высокой степени механизации и автоматизации процесса для достижения точности формы и размеров контейнера.

Таким образом, при образовавшемся дефиците контейнеров на рынках мира и РФ очевидна необходимость в расширении их производства на базе отечественных предприятий. Однако рынок производства контейнеров в России на сегодняшний день по-прежнему находится на низком уровне: себестоимость отечественных контейнеров высока и в значительной мере уступает китайским, низок уровень модернизации подвижного состава, погрузочно-разгрузочного оборудования, не совершенна российская нормативно-правовая база. Для снижения зависимости от контейнеров импортного производства, и китайского в том числе, требуется планомерная работа по снижению себестоимости продукта, и одним из наиболее эффективных путей повышения рентабельности производства контейнеров видится применение новых материалов.

Библиографический список

1. Виды контейнеров для перевозки грузов [Электронный ресурс] // Новости грузоперевозок от Reartek. 13.02.2017. URL : <https://www.reartek.com/vidy-konteinerov/> (дата обращения : 18.11.2023).

2. Из чего сделан морской контейнер? [Электронный ресурс] // Компания Container Deshevo. URL : <https://container-deshevo.ru/articles/iz-chego-sdelan-morskoj-kontejner/> (дата обращения : 18.11.2023).

3. Гашкова Л.В., Морозова О.Ю. Современное состояние рынка международных контейнерных перевозок в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2022. № 9–1. – С. 53–61. URL : <https://vaeel.ru/ru/article/view?id=2391> (дата обращения : 26.11.2023).

4. Абдримова М. Операторы сравнили российское и китайское производство контейнеров [Электронный ресурс] // Машиностроение. 22.06.2021. URL : <https://www.gudok.ru/content/mechengineering/1568967/> (дата обращения : 20.11.2023).

5. Гусаченко Н. Невыгодная конкуренция с Китаем: производство контейнеров в России пока сложно и локально [Электронный ресурс] // ЖД Транспорт. 25.02.2023. URL : <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/nevygodnaya-konkurenciya-s-kitaem-proizvodstvo-konteynerov-v-rossii-po-ka-slozhno-i-lokalno/> (дата обращения : 18.11.2023).

6. В России выпустили специализированный контейнер с люками и с дверями [Электронный ресурс]. 21.02.2022. URL : https://trcont.com/press-centre/media-coverage/-/asset_publisher/4LFOriLFdhVc/content/coverage_trc_gudok_21_02_22 (дата обращения : 26.11.2023).

7. Чем покрасить морской контейнер [Электронный ресурс] // АО «ПКФ Спектр». 02.03.2020. URL : <https://spektrlkm.ru/news/554/> (дата обращения : 18.11.2023).

8. Металл для производства морских контейнеров [Электронный ресурс] // Метиз крепеж. 24.07.2023. URL : <https://metiz-krepej.ru/metall/metall-dlya-proizvodstva-morskix-konteinerov/> (дата обращения : 27.11.2023).

9. Фетисов А. Танк-контейнеры примерили оболочку из композита [Электронный ресурс] // РЖД. Партнер. Ру. 17.03.2017. URL : <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/tank-konteynery-primerili-obolochku-iz-kompozita/> (дата обращения : 27.11.2023).

УДК 621.822.173

Сергей Владимирович Куличков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: seku230@yandex.ru

Иван Сергеевич Кочетков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, курсант, Россия, Владивосток, e-mail: ckochetkovivan123@mail.ru

Идентификация состояния смазки гидродинамических подшипников с использованием вибрационной реакции ротора

Аннотация. Выявлены неисправности, связанные с гидродинамическими подшипниками, которые при позднем обнаружении могут привести к высоким затратам на обслуживание или же привести к поломке. Приводится метод определения состояния смазки гидродинамических подшипников с использованием вибрационной реакции ротора.

Ключевые слова: идентификация на основе модели, гидродинамический подшипник, масляное голодание, реакция ротора

Sergei V. Kulichkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: seku230@yandex.ru

Ivan S. Kochetkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Student, Russia, Vladivostok, e-mail: ckochetkovivan123@mail.ru

Identification of the lubrication condition of hydrodynamic bearings using the vibration reaction of the rotor

Abstract. The article identifies malfunctions related to hydrodynamic bearings, which, if detected late, can lead to high maintenance costs, or lead to breakage. For this purpose, the paper presents a method for determining the lubrication state of hydrodynamic bearings using the vibration reaction of the rotor.

Keywords: Model-based identification, Rotor dynamics, Hydrodynamic bearing, Oil starvation

Для мониторинга состояния оборудования важно понимание динамических явлений в подшипниках и того, как они влияют на реакцию вращающейся системы. Ранняя диагностика неисправностей может обеспечить более эффективные программы технического обслуживания, сокращая время простоев и предотвращая внезапные поломки, которые могут вызвать огромные производственные потери, высокие затраты на ремонт и даже угрозу для окружающей среды. На возникновение неисправностей в системе может указать частота вибрации, связанная с состоянием подшипников. В роторной динамике диагностика и идентификация на основе моделей являются широко используемым методом, в котором условия неисправности представляются моделями с параметрами, регулируемые под требуемый отклик, например поперечные колебания, аналогичные измеренным в реальной машине.

В работе [1] дан модельный метод идентификации множественных неисправностей ротора, смоделированных как силы и моменты, действующие на вращающуюся систему, од-

ним из которых является деформация цилиндрического подшипника до овальной формы. Такая форма может быть вызвана вызванная пластической деформацией, несимметричным нагревом, производственными неопределенностями и проблемами сборки.

В статье [2] предложили идентифицировать овализацию подшипника путем объединения стратегии моделирования и машинного обучения. Используя выходные данные модели овального подшипника, в алгоритм сверточной нейронной сети была введена идентификация условий овализации подшипника в различных условиях эксплуатации, что повысило эффективность диагностики неисправностей.

Существует ряд исследований по диагностике износа гидродинамических подшипников. В работе [3] предложен метод определения радиального зазора изношенного подшипника путем минимизации суммы квадратов разностей между измеренными и смоделированными реакциями вала.

В работе [4] проводилось определение глубины износа и угловое положение в подшипниках скольжения путем минимизации логарифмической функции наименьших квадратов, которая сравнивает измеренную и смоделированную частотную характеристику дисбаланса ротора в координатах.

Исходя из этого, предлагаемая работа направлена на использование вибрации ротора и модельного метода для определения расходов масла, что позволяет обнаружить малую или чрезмерную подачу масла. Для этого была применена модель подшипника с сохранением массы, рассматривающая расход масла в качестве входной переменной. Таким образом, идентификация осуществляется путем корректировки расхода масла в модели гидродинамических подшипников.

На рис. 1 показано схематическое изображение гидродинамических процессов опорного подшипника с масляной канавкой.

$$h(\alpha) = c_r + e_x * \sin\alpha - e_y * \cos\alpha, \quad (1)$$

где (c_r) – радиальный зазор подшипника.

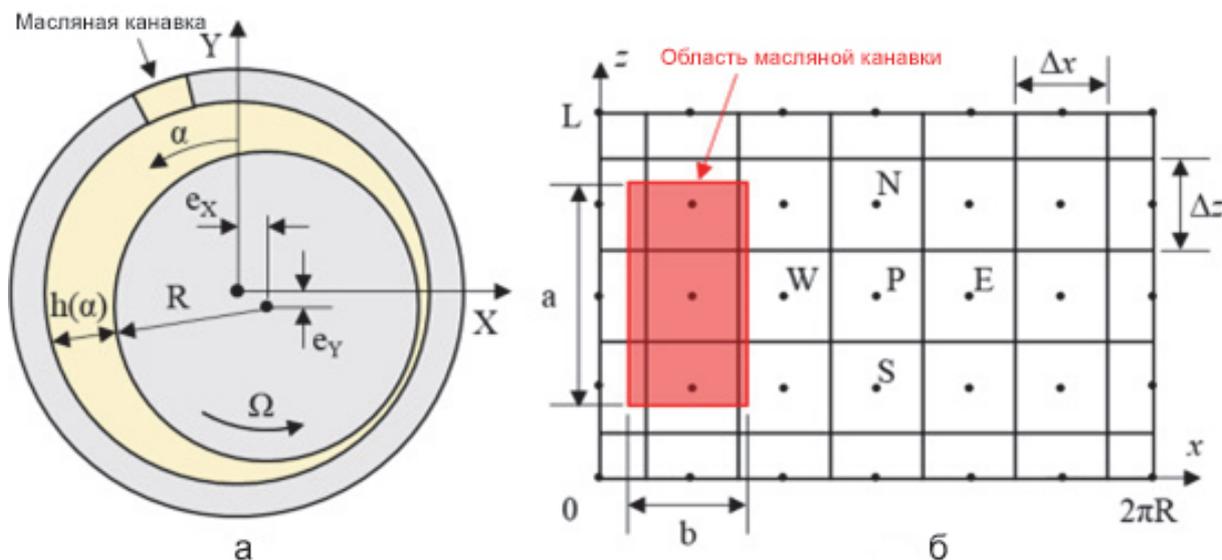


Рисунок 1 – Гидродинамические процессы опорного подшипника с масляной канавкой: а – параметры подшипников; б – дискретная область масла

R – радиус вала, L – ширина подшипника, a – ширина канавки, b – длина окружности канавки, e_x и e_y – горизонтальная и вертикальная составляющие вала, (α) – угловая координата, (Ω) – частота вращения вала, (h) – толщина масляной пленки, как описано в уравнении (1).

В данной работе предлагается новый подход, основанный на решении методом конечных объемов.

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{h^3}{12\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{h^3}{12\mu} \frac{\partial p}{\partial z} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{U}{2} h \theta \right) + \frac{\partial (h\theta)}{\partial t}, \quad (2)$$

где (p) – давление, (x) и (z) – окружная и осевая координаты масляной пленки, (t) – время, (μ) – динамическая вязкость масла, (U) – линейная скорость на поверхности вала.

Согласно рис. 1 (б) и уравнению (2), получаем зависимость распределения масла и его давления на рабочих поверхностях подшипника.

Чтобы получить смоделированный отклик, аналогичный измеренному отклику во вращающейся системе, состояния процесса смазки в которой неизвестны, в решении корректируются параметры подачи масла.

С этой целью предлагается процесс идентификации с учетом задачи поиска корня, в которой уравнение представляет относительную ошибку между измеренными и смоделированными реакциями вращающейся системы.

Процесс идентификации представлен на рис. 2.

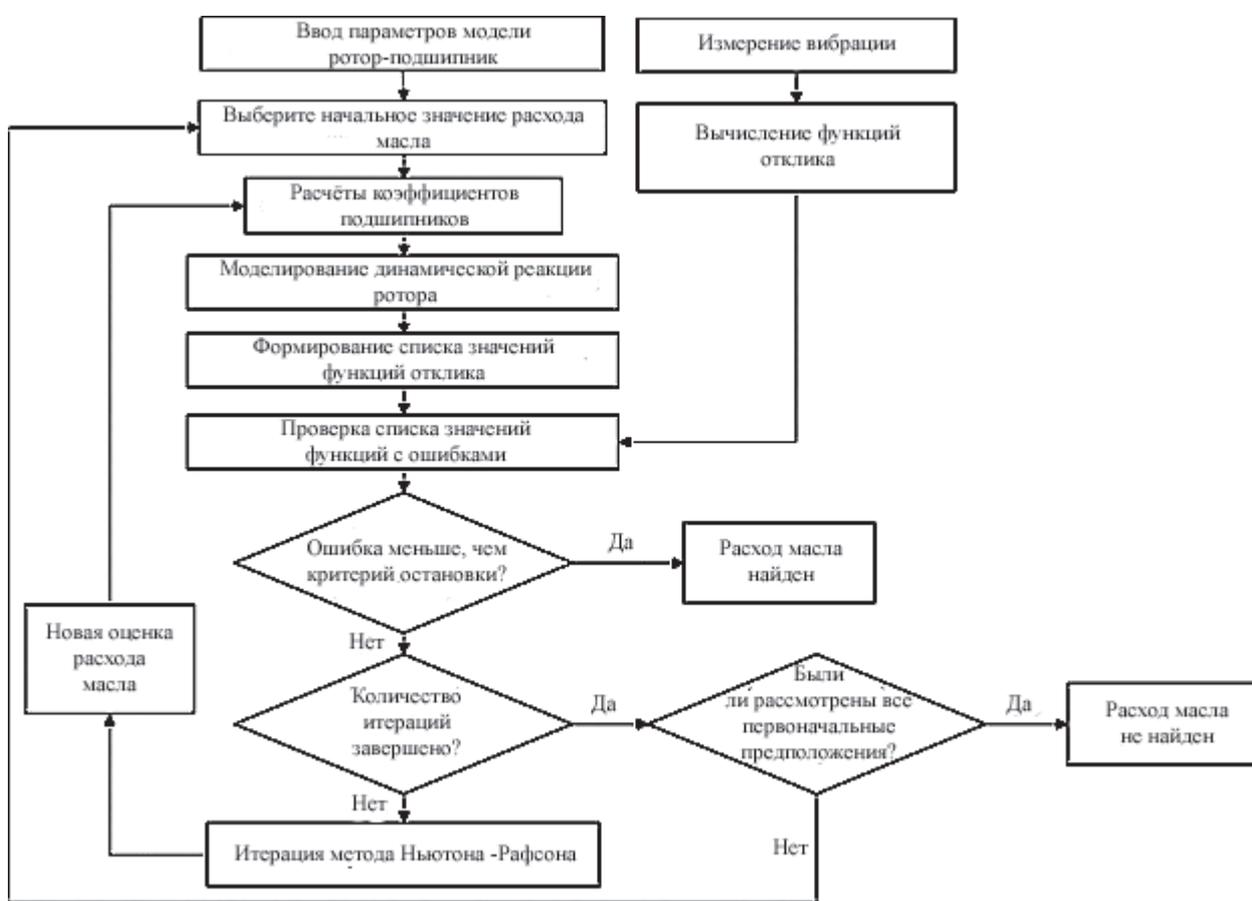


Рисунок 2 – Блок-схема процесса идентификации

В итоге представлено решение по идентификации неисправностей гидродинамических подшипников на основе модели для оценки расхода смазки.

Предлагаемый метод способен определять расход подачи масла в подшипники в условиях недостаточной и избыточной смазки.

На точность предлагаемого решения сильно влияет несоответствие между моделью и реальной системой, которое невозможно полностью устранить на практике. Таким обра-

зом, при определенном значении расходов Q_1 и Q_2 в подшипниках измеренная вибрация может отличаться от вибрации, моделируемой при тех же расходах, тогда корень функции ошибок будет смещен, внося погрешность в идентифицированные расходы. Для практических приложений обновление модели на основе реального поведения машины имеет тенденцию уменьшать различия между смоделированными и измеренными откликами и, следовательно, повышать точность идентификации.

Дальнейшие работы по идентификации процессов требуют экспериментальных исследований.

Библиографический список

1. Bachschmid N, Pennachi P, Vania A. Identification of multiple faults in rotor systems. *J Sound Vib* 2002; 254(2): 327–66.
2. Alves D.S., Daniel G.B., Castro H.F., Machado T.H., Cavalca K.T., Gecgel O., et al. Uncertainty quantification in deep convolutional neural network diagnostics of journal bearings with ovalization fault. *Mech Mach Theory* 2020; 149:103835.
3. Papadopoulos CA, Nikolakopoulos PG, Gounaris GD. Identification of clearances and stability analysis for a rotor-journal bearing system. *Mech Mach Theory* 2008; 43:411–26.
4. Mendes RU, Machado TH, Cavalca KL. Experimental wear parameters identification in hydrodynamic bearings via model-based methodology. *Wear* 2017; 372–373:116–29.
5. https://www.researchgate.net/publication/351841585_A_model-based_technique_to_identify_lubrication_condition_of_hydrodynamic_bearings_using_the_rotor_vibrational_response

УДК 621.822.7

Сергей Владимирович Куличков

Дальневосточный федеральный университет, доцент, кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: seku230@yandex.ru

Сергей Олегович Пеньков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, курсант, Россия, Владивосток, e-mail: penkovs99@mail.ru

**Исследования по мониторингу условий неравномерной нагрузки
на основе моделей цельнокерамических шарикоподшипников
при недостатке смазки**

Аннотация. Выполнен обзор исследований мониторинга условий неравномерной нагрузки цельнокерамических шарикоподшипников при недостатке смазки в соответствии с расчётными данными и формулами.

Ключевые слова: контроль состояния, динамическая модель, полностью керамический шарикоподшипник, нехватка смазки

Sergei V. Kulichkov

Far Eastern Federal University, Associate Professor, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: seku230@yandex.ru

Sergey O. Penkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Cadet, Russia, Vladivostok, e-mail: burovfil@mail.ru

**Research on monitoring uneven load conditions based on models
of all-ceramic ball bearings with a lack of lubrication**

Abstract. The article monitors the conditions of uneven loading of all-ceramic ball bearings with a lack of lubrication in accordance with the calculated data and formulas.

Keywords: condition control, dynamic model, fully ceramic ball bearing, lack of lubrication

С развитием высокоскоростных узлов трения работа подшипников происходит в более сложных условиях, таких как высокая скорость вращения и недостаток смазки. Когда подшипники работают в условиях недостатка смазки, трение между шариками и кольцами становится сильнее, а температура значительно возрастает. Полностью керамические подшипники не подвержены большим термическим деформациям, поэтому точность вращения намного выше. Однако при недостатке смазки в зоне нагрузки часто возникают отколы и локальные разрушения, а отказы приводят к быстрому ухудшению эксплуатационных характеристик или даже к повреждению. Эти виды отказов отличаются от отказов стальных подшипников и вызваны местной перегрузкой [1], [2]. В условиях нехватки смазки масляная пленка способна частично снизить коэффициент трения, но вся радиальная нагрузка переносится на шарики. В стальных подшипниках разница диаметров шариков меньше размера деформации, и все шарики в зоне нагрузки воспринимают нагрузку от внутреннего кольца, что гарантирует равномерное нагружение. Однако для цельнокерамических подшипников с большей жесткостью деформация меньше, чем разница в диаметрах шариков, и только часть шариков несет нагрузку от внутреннего кольца, соответственно

нагрузка неравномерна. Такая неравномерность приводит к локальной перегрузке и увеличению вибраций подшипника. Таким образом, осуществлять мониторинг неравномерной нагрузки можно посредством анализа сигналов вибрации.

В работе [3] применили угловой подход для построения динамической модели вращающейся машины с неисправностями подшипников в нестационарных условиях эксплуатации. В работе [4] использован метод сжатого измерения исходного набора данных подшипников, а классификация неисправностей выполнена с использованием нейросети с повторным машинным обучением. В большинстве исследований показано, что мониторинг на основе динамической модели подшипника качения показывает хорошую точность и поэтому его применение целесообразно в условиях неравномерных нагрузок.

В последние годы были проведены обширные исследовательские работы по изучению динамического поведения подшипников качения. В работе [5] показано, что вибрация подшипника связана с взаимодействием между компонентами и зависит от конструктивных параметров. Однако такая модель в основном применима к стальным подшипникам, а условия неравномерности нагрузки не учитывались, поскольку они не были очевидны. В работе [6] учтена разница в диаметре шариков в модели полностью керамического подшипника, и исследование показало, что неравномерная нагрузка является типичным видом неисправности полностью керамических подшипников, особенно в условиях недостаточной смазки. Было проведено множество исследований для изучения влияния условий недостаточной смазки. В статье [7] представлена полная нелинейная модель, учитывающая эффекты упруго-гидродинамической смазки ее элементов, для изучения влияния жесткости и демпфирования. В работе [8] предпринята попытка повысить надежность динамического анализа криогенных шарикоподшипников, предложена модель гидродинамического трения, учитывающая гидродинамический эффект криогенных жидкостей. В статье [9] по итогам исследования показано, что толщина пленки является чувствительной функцией объема подаваемой смазки, а трение – нет. В работе [10] установлена зависимость между толщиной пленки и движением ролика и показано, что контактные силы сильно различаются в зависимости от толщины масляной пленки. В статье [11] предложена динамическая модель, учитывающая переменную толщину масляной пленки, и анализ показал, что изменение толщины масляной пленки приводит к изменению жесткости. В результате обзора исследований можно сделать вывод, что при недостатке смазки уменьшение толщины масляной пленки оказывает большее влияние на силы контакта между шариками и кольцами, чем на силы трения. Когда толщина масляной пленки очень мала, не все шарики в зоне нагрузки несут нагрузку от внутреннего кольца, и контактные напряжения сильно различаются.

Разница диаметров шариков керамического подшипника влияет на взаимодействие между компонентами подшипника. Необходимо выявить особенности условий неравномерной нагрузки, а различные условия неравномерной нагрузки необходимо подробно раскрыть в динамической модели. Считается, что структурные параметры, такие как допуск на диаметр шарика, расположение шариков и количество шариков, также оказывают влияние на условия нагрузки.

В докладе рассматривается случай, когда внешнее кольцо зафиксировано, а внутреннее кольцо вращается с помощью горизонтального вала. Перемещения элементов показаны в нескольких координатах. Учитываются как радиальная нагрузка, так и осевая предварительная нагрузка, а модель контакта между j -м шариком и внутренним кольцом показана на рис. 1

На рис. 1 система координат $\{O; X, Y, Z\}$ – эталонная система координат внешнего кольца с осью подшипника в направлении OX . $\{O_i; X_i, Y_i, Z_i\}$ показывает смещение внутреннего кольца, где O_i является центром внутреннего кольца. T_{ij} – сила тяги внутреннего кольца, а F_c показывает центробежную силу с эксцентриситетом e и углом эксцентриситета φ_c . α_{ij} и α_{oj} – углы контакта внутреннего кольца и наружного кольца, а F_a – осевой предварительный натяг подшипника.

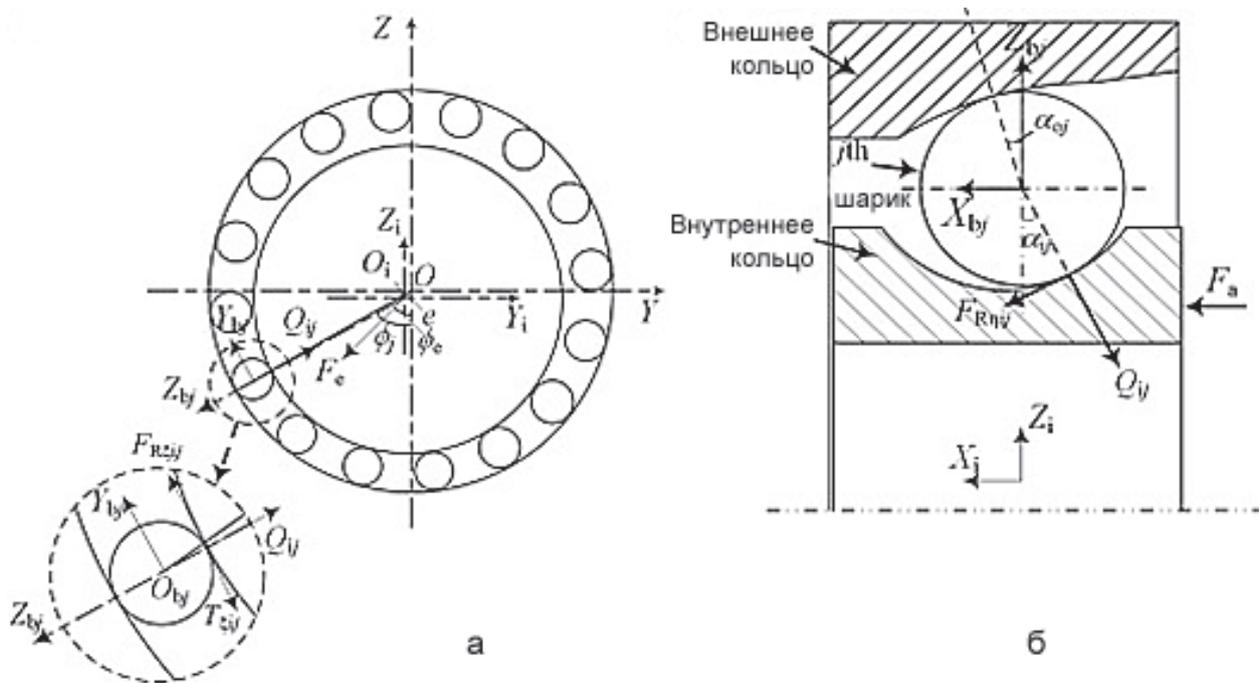


Рисунок 1 – Взаимодействие между шариками и кольцами
в (а) плоскости YOZ (б) плоскости XOZ

Система координат $\{O_{b_j}; X_{b_j}, Y_{b_j}, Z_{b_j}\}$ показывает положения j -го шара, причем $O_{b_j}Z_{b_j}$ вдоль направления $O_iO_{b_j}$ и $O_{b_j}X_{b_j}$ вдоль осевого направления подшипник Q_{ij} представляет собой контактную силу между внутренним кольцом и j -м шариком, а направление Q_i совпадает с направлением O_iO_b . $F_{R\epsilon ij}$ и $F_{R\eta ij}$ – силы трения, действующие на j -й шар внутренним кольцом в плоскостях YOZ и XOZ соответственно, и могут быть выражены как

$$F_{R\eta ij} = 2J_j (\omega_{nj}/\omega)^2 \sin \alpha_{ij} / D_j. \quad (1)$$

$$F_{R\epsilon ij} = \frac{J_j \dot{\omega}_{\epsilon j}}{D_j} + \frac{m_j D_c \dot{\omega}_c}{4} + \frac{(1 + \mu) Q_{cj}}{2}, \quad (2)$$

где J_j – инерция вращения j -го шарика, $\omega_{\xi j} \omega$ – угловая скорость гироскопического движения в плоскости XOZ, ω – рабочая скорость вращения, $\dot{\omega}_{nj}$ – угловое ускорение авторотационного движения, ω_{rj} – ускорение шарика в плоскости YOZ, D_j – диаметр j -го шарика, m_j – масса j -го шарика, D_c – диаметр обоймы, $\dot{\omega}_{\xi j}$ – угловое ускорение обоймы, μ – коэффициент трения, а Q_{cj} – нормальное давление между обоймой и j -м шариком. Тогда динамические уравнения для внутреннего кольца можно представить в виде

$$F_a + \sum_{j=1}^M (F_{R\eta ij} \cos \alpha_{ij} - Q_{ij} \sin \alpha_{ij}) = m_i \ddot{x}_i \quad (3)$$

$$-F_e \sin \varphi_e + \sum_{j=1}^M [(Q_{ij} \cos \alpha_{ij} + F_{R\eta ij} \sin \alpha_{ij}) \cos \varphi_j - (T_{\epsilon ij} - F_{R\epsilon ij}) \sin \varphi_j] = m_i \ddot{y}_i \quad (4)$$

$$-m_i g - F_r - F_e \cos \varphi_e + \sum_{j=1}^M [(Q_{ij} \cos \alpha_{ij} + F_{R\eta ij} \sin \alpha_{ij}) \sin \varphi_j - (T_{\epsilon ij} - F_{R\epsilon ij}) \cos \varphi_j] = m_i \ddot{z}_i \quad (5)$$

$$M_y + \sum_{j=1}^M \left[r_{ij} (Q_{ij} \sin \alpha_{ij} - F_{R\eta ij} \cos \alpha_{ij}) \sin \varphi_j + \frac{D_i}{2} r_i T_{\epsilon ij} \sin \alpha_{ij} \cos \varphi_j \right] = I_{iy} \dot{\omega}_{iy} - (I_{iz} - I_{ix}) \omega_{iz} \omega_{ix} \quad (6)$$

$$M_z + \sum_{j=1}^M \left[r_{ij} (Q_{ij} \sin \alpha_{ij} - F_{R_{ij}} \cos \alpha_{ij}) \cos \varphi_j + \frac{D_j}{2} r_i T_{\varepsilon ij} \sin \alpha_{ij} \sin \varphi_j \right] = I_{iz} \dot{\omega}_{iz} - (I_{ix} - I_{iy}) \omega_{ix} \omega_{iy}, \quad (7)$$

где m_i – масса внутреннего кольца, $\ddot{x}_i, \ddot{y}_i, \ddot{z}_i$ – перемещения по осям $O_i X_i$, $O_i Y_i$ и $O_i Z_i$ соответственно; I_{ix} , I_{iy} и I_{iz} – моменты инерции внутреннего кольца вокруг осей $O_i X_i$, $O_i Y_i$ и $O_i Z_i$; ω_{ix} , ω_{iy} , ω_{iz} – угловые скорости; $\dot{\omega}_{ix}$, $\dot{\omega}_{iy}$, $\dot{\omega}_{iz}$ являются угловыми ускорениями; M – общее количество шариков; F_r – радиальная нагрузка; M_y , M_z – внешние нагрузки, действующие на внутреннее кольцо вокруг осей $O_i Y_i$ и $O_i Z_i$.

Предполагая, что формы шаров представляют собой правильные сферы, а центры масс компонентов совпадают с центроидами. Эксцентриситет e можно выразить через x_i и y_i , а также можно определить центробежную силу. F_a и F_r – заданные силы, а начальные углы контакта α_{ij} и α_{oj} определяются подшипником. Подставим уравнение (1) и уравнение (2) в уравнения (3)–(5), а смещения x_i , y_i и z_i можно решить с помощью дифференциальных уравнений на основе метода Рунге-Кутты. Используя (7) и определив крутящие моменты M_y и M_z , можно также получить вращательное движение внутреннего кольца.

Шарики, контактирующие с внутренним и внешним кольцами, несут нагрузку одновременно и считаются нагруженными шариками. Остальные шарики не контактируют с внутренним кольцом и считаются разгруженными. Считается, что разгруженные шарики движутся по дорожке качения внешнего кольца, а внутреннее кольцо поддерживается только нагруженными шариками.

В традиционных моделях, основанных на стальных подшипниках, считается, что шарики несут нагрузку равномерно в определенной области, определяемой как зона нагрузки. Согласно результатам предыдущих работ, зона нагрузки охватывает 1/3 симметричной нижней части подшипника, и все шарики в зоне нагрузки можно рассматривать как нагруженные шарики.

Пусть N показывает количество нагруженных шаров, а для условий равномерной загрузки $N = M/3$. Когда j -й шар в уравнении (3) – уравнение (7) не находится в зоне нагрузки, контактные силы Q_{ij} , $F_{R_{\xi ij}}$, $F_{R_{\eta ij}}$ и $T_{\xi ij}$ можно считать равными нулю. Предполагая, что формы дорожек качения внутреннего и наружного колец представляют собой чистый круг, а погрешностями формы колец и шариков пренебрегаем. Шарики совершают орбитальные движения вместе с клеткой, а частоту вращения клетки f_c можно выразить как

$$f_c = \frac{f_r}{2} * \left(1 - \frac{D_n}{d_m} * \cos \alpha_{ij} \right), \quad 8$$

где f_r – частота вращения, связанная со скоростью вращения, а D_n – номинальный диаметр шарика. В условиях равномерной нагрузки частота вращения f_c является одной из основных составляющих частоты и может быть распознана в сигнале вибрации.

Когда цельнокерамические подшипники работают при недостатке смазки, масляная пленка недостаточно толстая, чтобы заполнить зазор между всеми шариками и внутренним кольцом, и условия нагрузки становятся неравномерными из-за разницы в диаметре шариков. Поскольку керамические кольца и шарики подшипника обладают высокой жесткостью, внутреннее кольцо имеет очень малые деформации в местах контакта с нагруженными шариками, и деформации на каждой площадке контакта внутреннего кольца с нагруженным шариком можно рассматривать как независимые. Масляная пленка на поверхностях шариков и колец очень тонкая в условиях отсутствия смазки, и толщину масляной пленки не учитывают при рассмотрении условий нагрузки шариков. Тогда, согласно принципам геометрического соответствия N , может быть только 1, 2 и 3, а условия нагрузки с $N = 1, 2$ и 3 показаны соответственно на рис. 2.

Таким образом, в докладе проведён обзор исследований по мониторингу состояния подшипников качения. Условия неравномерной нагрузки изменяются в зависимости от допуска на диаметр шарика и расположения шариков, и их можно оценивать посредством теоретического анализа.

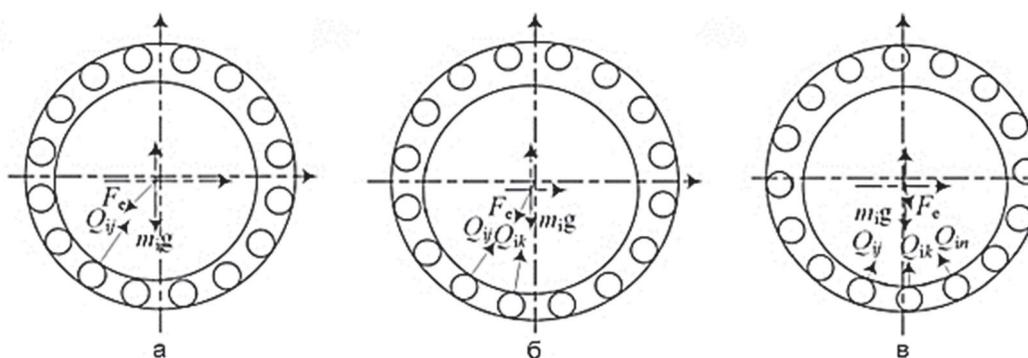


Рисунок 2 – Условия нагрузки с $N = 1, 2, 3$

Библиографический список

1. H.T. Shi, X.T. Bai, K. Zhang, et al, Effect of thermal-related fit clearance between outer ring and pedestal on the vibration of full ceramic ball bearing, *Shock Vib.* (2019).
2. H.T. Shi, X.T. Bai, K. Zhang, et al, Spalling localization on the outer ring of hybrid ceramic ball bearings based on the sound signals, *IEEE Access.* (2019).
3. J.L. Gomez, I. Khelf, A. Bourdon, et al, Angular modeling of a rotating machine in non-stationary conditions: application to monitoring bearing defects of wind turbines with instantaneous angular speed, *Mech. Mach. Theory.* 136 (2019) 27–51.
4. H.O.A. Ahmed, M.L.D. Wong, A.K. Nandi, Intelligent condition monitoring method for bearing faults from highly compressed measurements using sparse over-complete features, *Mech. Syst. Signal. Pr.* 95 (2018) 459–477.
5. H.R. Cao, L.K. Niu, S.T. Xi, et al, Mechanical model development of rolling bearing-rotor systems: a review, *Mech. Syst. Signal. Pr.* 102 (2018) 37–58. [21] S. Kerst, B. Shyrokau, E. Holweg, A semi-analytical bearing model considering outer race flexibility for model based bearing load monitoring, *Mech. Syst. Signal. Pr.* 104 (2018) 384–397.
6. X.T. Bai, Y.H. Wu, I.C. Rosca, et al, Investigation on the effects of the ball diameter difference in the sound radiation of full ceramic bearings, *J. Sound Vib.* 450 (2019) 231–250.
7. L. Bizarre, F. Nonato, K.L. Cavalca, Formulation of five degrees of freedom ball bearing model accounting for the nonlinear stiffness and damping of elasto-hydrodynamic point contacts, *Mech. Mach. Theory* 124 (2018) 179–196.
8. W. Kwak, J. Lee, Y.B. Lee, Theoretical and experimental approach to ball bearing frictional characteristics compared with cryogenic friction model and dry friction model, *Mech. Syst. Signal. Pr.* 124 (2019) 424–438.
9. C.L. Liu, F. Guo, P.L. Wong, Characterisation of starved hydrodynamic lubricating films, *Tribol. Int.* 131 (2019) 694–701.
10. M. Khurram, R.A. Mufti, M.U. Bhutta, et al. Roller sliding in engine valve train: Effect of oil film thickness considering lubricant composition, *Tribol. Int.* doi: 10.1016/j.triboint.2019.06.022.
11. B. Hu, C.J. Zhou, S.Y. Chen, Elastic dynamics modelling and analysis for a valve train including oil film stiffness and dry contact stiffness, *Mech. Mach. Theory.* 131 (2019) 33–47.
12. Решняк С.Е., Максимов А.Д. Анализ износа и причин выхода из строя подшипников качения высокоскоростных шпиндельных узлов, *Известия МГТУ «МАМИ»*, 2014. № 1 (19), Т. 2.
13. Керамические подшипники [Электронный ресурс]. URL : <http://podshipnikcentr.ru/spravochnik/keramicheskie-podshipniki.html>.
14. Model-based uneven loading condition monitoring of full ceramic ball bearings in starved lubrication [Электронный ресурс]. URL : <https://advanceseng.com/uneven-loading-condition-monitoring-full-ceramic-ball-bearings-starved-lubrication/>.

Изумруд Рамазановна Рагулина

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», доцент, кандидат географических наук, Россия, Калининград, e-mail: izragulina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9403-5356>

Андрей Владимирович Рагулин

Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», курсант, Россия, Калининград, e-mail: andrey_ragulin03@mail.ru

Обеспечение безопасности проведения бункеровочных операций судов

Аннотация. Проанализированы документы и нормативно-правовые акты, определяющие нормы и стандарты по предупреждению загрязнения нефтью с судов. Проведено исследование по выявлению нарушений в процессе бункеровки судов со стороны экипажа. Разработаны чек-листы для внешнего аудита по выполнению требований безопасности во время бункеровочных операций и смоделирован сценарий по ликвидации разлива нефти в случае обнаружения утечки нефтепродуктов из трубопроводов при грузовых или бункеровочных операциях.

Ключевые слова: загрязнение, бункеровочные операции, разлив нефти, моделирование сценариев

Izumrud R. Ragulina

Baltic State Academy of Fishing Fleet Federal State Funded Educational Institution of Higher Education «Kaliningrad State Technical University», Associate Professor, PhD, Russia, Kaliningrad, e-mail: izragulina@mail.ru

Andrey V. Ragulin

Baltic State Academy of Fishing Fleet Federal State Funded Educational Institution of Higher Education «Kaliningrad State Technical University», Cadet, Russia, Kaliningrad, e-mail: andrey_ragulin03@mail.ru

Security of the ship bunkering operations

Abstract. The paper analyzes the documents and regulations that define the norms and standards for the prevention of oil pollution from ships. A study was conducted to identify violations in the process of bunkering ships by the crew. Calculations of the oil spill volume, radius and area of the oil slick during bunkering operations are given. Checklists have been developed for an external audit on the implementation of safety requirements during bunkering operations and a scenario has been modeled for oil spill response in the event of a leak of oil products from pipelines during cargo or bunkering operations.

Keywords: pollution, bunkering operations, oil spill, scenario modeling

Введение

В настоящее время в связи с ростом добычи нефти и, как следствие, экспорта, стоит вопрос о способах её безопасной бункеровки. Актуальность темы исследования обусловлена увеличением возникновения аварий во время бункеровки судов топливом на рейдах в морских портах Российской Федерации. В данный момент в России наиболее крупным регионом для перевалки топлива и нефтепродуктов является Балтийский бассейн. В 2022 г. суммарный грузооборот перевалки нефтепродуктов российских портов составил 138,8 млн т [1]. Статистика показывает, что при бункеровке топлива и нефтяных продуктов танкерным флотом в акваториях морских портов ежегодно происходит не менее одной аварии, связанной с разливом нефти в каждом из бассейнов. Бункеровка нефтепродуктов и топлива танкерами представляет опасность, поскольку даже небольшая авария может нанести огромный ущерб окружающей среде, а также привести к экологическому кризису и социально-экономическим последствиям. Все перечисленные выше причины определяют актуальность решения проблемы снижения вероятности разлива при бункеровке нефти.

Объектом исследования данной научно-исследовательской работы является аварийный разлив нефтепродуктов на акватории во время бункеровки. Предмет исследования – процессы обеспечения безопасности при бункеровке судов.

Цель научно-исследовательской работы – обеспечение безопасности бункеровки судна в порту и в море.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ международных и национальных требований и судовых документов, связанных с бункеровкой топлива;
- выявить причины разлива нефти при выполнении бункеровочных операций;
- рассчитать примерные объемы разливов нефтепродуктов при выполнении бункеровочных операций;
- смоделировать сценарий учений экипажа судна по ликвидации разливов нефти.

Оценка обеспечения безопасности бункеровки судна в порту и в море проводилась на основании требований действующих нормативных правовых актов, которые приведены в списке используемой литературы. Использовались методы: статистический, аналитический и моделирования.

Результаты исследования

Для реализации первой задачи был проведен анализ нормативной литературы в области обеспечения безопасности бункеровки судна в порту и в море. Строгое соблюдение международных актов и регламентов [2–20] национальными и международными судовладельцами и операторами портов является важным шагом на пути к сохранению морской среды для текущего и будущего поколений.

Несмотря на то, что международные акты являются основным инструментом регулирования бункеровочных операций, существуют также руководства и правила, разработанные отдельными портами. Эти документы основываются на международных стандартах, но учитывают также местные особенности и требования, связанные с охраной окружающей среды и безопасностью персонала. Цель всех этих мер – обеспечить безопасность бункеровочных операций и минимизировать риски для окружающей среды и персонала. Строгое соблюдение международных актов и регламентов национальными и международными судовладельцами и операторами портов является важным шагом на пути к сохранению морской среды для текущего и будущего поколений.

При эксплуатации судна важно учитывать процедуры, содержащиеся в системе управления безопасностью (СУБ) в море, судовом плане чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью (SOPEP – Ship Oil Pollution Emergency Plan) или судовом плане чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением моря (SMPEP – Shipboard Marine Pollution Emergency Plan). Для этого был проанализирован ежегодный отчет Oil Tanker Spill Statistics 2022 [21].

В отчете представлены статистические данные о распределении разливов, происходящих с нефтеналивных судов. Результаты показывают, что для судов водоизмещением бо-

лее 700 т на бункеровочные операции приходится менее 1 % всех разливов. С другой стороны, для судов водоизмещением менее 700 т на бункеровочные операции приходится 2 % всех разливов.



Рисунок 1 – Распределение разливов для судов водоизмещением менее 700 т



Рисунок 2 – Распределение разливов для судов водоизмещением более 700 т

Эти выводы важны, поскольку они позволяют оценить масштабы проблемы разливов нефти, вызванных бункеровочными операциями. Хотя процент разливов, вызванных бункеровочными операциями, может показаться небольшим, важно отметить, что даже небольшой разлив может привести к значительному ущербу для окружающей среды. Это подчеркивает важность принятия мер по минимизации риска разливов во время бункеровочных операций.

Перед анализом основных причин возникновения разливов нефтепродуктов во время выполнения бункеровочных операций необходимо рассмотреть методы и процедуры бункеровки судов, так как это позволит более полно понять процесс и выявить потенциальные уязвимые места, где могут возникнуть проблемы. Например, в процессе рассмотрения методов и процедур бункеровки можно выявить, какие меры предусмотрены для предотвращения разливов, какие инструменты и оборудование используются для контроля уровня нефтепродуктов в резервуарах и т.д. Это позволит более точно определить факторы, влияющие на возникновение разливов, и принять меры по их устранению или минимизации.

В современной практике товарообмена судами используют несколько методов бункеровочных операций: *бункеровка с причала*, *бункеровка у причала*, *бункеровка на рейде*, *бункеровка в движении*.

Каждый из перечисленных методов имеет свои преимущества и недостатки. Для выбора метода необходимо учитывать множество факторов: тип судна, местоположение, обладающие погодные и морские условия. Все методы объединяет важность соблюдения строгих мер безопасности для минимизации риска загрязнения окружающей среды и обеспечения безопасного и ответственного проведения бункеровочных операций.

Причинами разлива нефтепродуктов на акватории могут служить различные виды повреждения переливного оборудования вследствие таких аварийных ситуаций, как повреждение перегрузочного шланга; перелив грузового танка судна при погрузке; полный или частичный разрыв перегрузочного шланга; повреждение днища или борта грузового танка; повреждение двух смежных грузовых танков в результате перелома судна (так называемый нормативный разлив с 50 % опорожнением танков [14]).

Моделирование сценария учений экипажа судна по ликвидации разливов нефти

В таблице указаны действия экипажа судна в случае обнаружения утечки нефтепродуктов из трубопроводов при грузовых или бункеровочных операциях. Таблица, представленная в виде пошаговых инструкций, позволяет легко идентифицировать ответственных за каждое действие и обеспечивает гладкую координацию между членами экипажа.

Предпринимаемые действия в случае утечки нефтепродуктов из трубопровода во время бункеровки на палубу и ответственные члены экипажа

№	Действия, которые должны быть приняты	Ответственный член экипажа
1	2	3
1.	Прекратить прием топлива и закрыть клапаны на поврежденном трубопроводе;	Вахтенный помощник капитана
2.	объявить общесудовую тревогу с указанием вида тревоги и места разлива нефти;	
3.	запустить пожарный насос и подготовить к запуску системы пожаротушения;	
4.	проинформировать портового специалиста, руководящего погрузкой, об инциденте;	
5.	сделать соответствующую запись в судовом журнале;	
6.	закрыть всю всасывающую вентиляцию машинного отделения и жилых помещений;	вахтенный механик
7.	найти источник утечки;	
8.	организовать сбор разлитой на палубе нефти и принять все меры по недопущению ее попадания за борт; при необходимости использовать сорбенты и допустимые растворители;	старший механик
9.	переносным насосом, если возможно, перекачать разлитую нефть в свободные танки	
10.	наблюдать за водной поверхностью и при появлении нефтяных пятен от попавшей с судна за борт нефти сообщить властям;	вахтенный помощник капитана
11.	при попадании нефти за борт во избежание растекания ее на большую поверхность организовать обвод пятна с помощью судовой шлюпки синтетическим канатом или другими имеющимися средствами;	старший помощник капитана
12.	при невозможности силами экипажа и судовыми средствами убрать с поверхности воды пролитую нефть – вызвать нефтесборщик;	капитан
13.	оценить количество пролитой за борт нефти и размер пятна;	старший помощник капитана
14.	прекратить при необходимости подачу второстепенного воздуха в машинное отделение;	вахтенный механик
15.	в случае возгорания нефти действовать согласно расписанию по пожарной тревоге;	старший помощник капитана
16.	обеспечить запись состава и количество персонала и технических средств, участвующих в ликвидации разлива в акватории порта и времени работы;	
17.	произвести запись в судовом журнале и в журнале нефтяных операций;	вахтенный помощник капитана
	Если пролитая нефть удерживается на борту и может быть собрана силами экипажа, тогда должны быть выполнены следующие действия:	
18.	используйте сорбенты и допустимые химикаты для устранения последствий разлива на борту;	старший помощник капитана
19.	убедитесь, что любые остатки, собранные в результате устранения последствий аварийного разлива нефти, будут сохранены на борту;	капитан
20.	после ликвидации последствий разлива необходимо получить разрешения от местных властей или терминала (или от обоих), чтобы продолжить нормальный режим эксплуатации судна	

Цель: смоделировать сценарий учений для подготовки экипажа к ситуации утечки нефтепродуктов из трубопроводов во время бункеровочных операций на палубе.

Подготовка:

- соберите членов экипажа, которые будут участвовать в сценарии учения;
- подготовьте реквизит, такой как шланги, трубопроводы, клапаны, и оборудование для ликвидации разливов нефти, такое как боны и сорбенты;
- убедитесь, что члены экипажа знают сценарий и действия, которые они должны предпринять.

Инструкции:

- сценарий начинается с обнаружения утечки нефтепродуктов из трубопроводов во время бункеровочных операций на палубе;
- члены экипажа должны выполнить действия, описанные в таблице, включая прекращение приема топлива, включение общей аварийной сигнализации, информирование специалиста порта, закрытие вентиляционных отверстий в машинном отделении и жилых помещениях, обнаружение источника утечки и сбор разлитой нефти;
- члены экипажа должны действовать так, как будто это реальная ситуация, и реагировать быстро и эффективно.

Оценка:

- инструктор должен наблюдать за действиями членов экипажа и оценить их реакцию на сценарий;
- инструктор должен оценить способность членов экипажа следовать действиям, описанным в таблице, и эффективно реагировать на разлив нефти;
- инструктор должен дать обратную связь членам экипажа по поводу их работы и областей, требующих улучшения.

Заключение:

- сценарий упражнения помогает членам экипажа ознакомиться с действиями, которые необходимо предпринять в случае утечки нефтепродуктов из трубопроводов во время бункеровочных операций на палубе;
- сценарий дает возможность членам экипажа отработать свои действия и убедиться в своей готовности в реальных условиях;
- оценка инструктора и обратная связь помогают членам экипажа определить области для улучшения и дальнейшего совершенствования своих возможностей реагирования.

Заключение

В завершение работы после проведенного анализа можно сделать выводы о том, что бункеровочные операции не являются лидером по загрязнению морской среды нефтесодержащими продуктами. Также были выявлены основные источники разливов, а именно грузовые операции при бункеровке, при которых происходит разрыв шлангов, поломки грузовых устройств, переливы танков и повреждение грузовых танков при швартовых операциях. Данные причины с первого взгляда могут показаться чисто техническим недостатком оборудования или материалов, но, как выяснилось при дальнейшем анализе и разборе реальных случаев разлива нефти при бункеровке, большая часть аварий происходит только по вине экипажа судна. С целью минимизации таких случаев разработана таблица (в форме чек-листа), где указаны действия, которые необходимо предпринять, и члены экипажа, ответственный за каждое действие. Эти действия варьируются от немедленной остановки перекачивающих насосов и подачи сигнала общей аварийной тревоги до обнаружения источника утечки, оценки количества разлитого топлива и внесения записи в судовой журнал.

Благодаря систематизации действий в виде таблицы был смоделирован сценарий учения, который, в свою очередь, может помочь членам экипажа правильно и оперативно реагировать в случае аварий во время бункеровки, а также подготовить их к выполнению своих обязанностей в условиях экстренных ситуаций. Предложенные чек-лист и модель сценария по ликвидации разливов нефти могут быть использованы в учебном процессе морских учебных заведений и для проведения аудита судна со стороны назначенного ответственного лица компании (DPA – Designated Person Ashore).

Библиографический список

1. Грузооборот морских портов России [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://morflot.gov.ru/novosti/lenta/gruzooborot-morskikh-portov-rossii-v-2022-godu-vyros-na-0-7-do-841-5-mln-tonn>.
2. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78).
3. Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью 1992 года (Конвенция об ответственности 1992 года).
4. Международная конвенция о создании международного фонда для возмещения ущерба от загрязнения нефтью 1971 г., измененная протоколом 1992 года.
5. Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случае аварий, приводящих к загрязнению нефтью, 1969 г.
6. Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 г.
7. Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом 2001 г. (Бункерная конвенция).
8. Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращению загрязнения (МКУБ);
9. Международный кодекс для судов, эксплуатируемых в полярных водах (Полярный кодекс) 2017 г.
10. Соглашение о сотрудничестве в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике.
11. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» 2002 г.
12. Федеральный закон от 3 декабря 2008 года № 230 «О присоединении Российской Федерации к Международной конвенции о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом 2001 года».
13. Федеральный закон «О морских портах в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями на 16.04.2022 года, редакция, действующая с 21 мая 2023 года).
14. Постановление Правительства РФ от 31 декабря 2020 года № 2451 «Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации и территориального моря Российской Федерации».
15. Приказ Минтранса РФ от 30.05.2019 г. № 157 «Об утверждении положения о функциональной подсистеме организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в море с судов и объектов независимо от их ведомственной и национальной принадлежности».
16. Приказ Минтранса РФ от 12.11.2021 года № 395 «Об утверждении Общих правил плавания и стоянки судов в морских портах Российской Федерации и на подходах к ним».
17. Приказ Минтранса РФ от 25 февраля 2010 года № 42 «Об утверждении Правил выдачи свидетельств о страховании или ином финансовом обеспечении гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом».
18. Приказ Минтранса РФ от 25 ноября 2002 года № 147 «Об утверждении Правил выдачи и проверки свидетельств о страховании или об ином финансовом обеспечении гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью».
19. Руководства РМРС по применению положений Конвенции МАРПОЛ (НД 2-030101-049 от 01.11.2022 г.).
20. Требования РМРС «Правила по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и внутренних водоемах Российской Федерации» (НД 2-020101-143 от 01.01.2021 г.).
21. Oil Tanker Spill Statistics 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа : https://www.itopf.org/fileadmin/uploads/itopf/data/Photos/Statistics/Oil_Spill_Stats_brochure_2022.pdf.

УДК 656.065.3

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvuz/NNTK2023-19>

Александр Владимирович Рудаков

ООО «Топливная компания ФЕСКО», ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: doivon26@gmail.com

Владимир Евгеньевич Вальков

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», кандидат технических наук, Россия, Владивосток, e-mail: valkov.ve@dgtru.ru, ORCID: 0009-0007-8951-126X

Внешние факторы, влияющие на котировки нефти и бункерного топлива

Аннотация. Нефть и нефтепродукты, в частности топливо, – одна из самых востребованных категорий ресурсов на мировом рынке. Применяется нефть в том или ином виде во многих сферах жизни общества и государства: от бытовой химии, автомобильного топлива и ГСМ до промышленности и особенно сферы транспорта.

Ключевые слова: судоходство, топливо, бункер, котировки

Alexander V. Rudakov

FESCO Fuel Company LLC, Leading Specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: doivon26@gmail.com

Vladimir E. Valkov

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: valkov.ve@dgtru.ru, ORCID: 0009-0007-8951-126X

External factors affecting oil and bunker fuel prices

Abstract. Oil and petroleum products, in particular fuel, are one of the most popular categories of resources on the world market. Oil is used in one form or another in many spheres of life of society and the state: from household chemicals, automobile fuel and fuels and lubricants, to industry and, especially, the transport sector.

Keywords: shipping, fuel, bunker, quotes

Большинство транспортных средств приводится в движение посредством ДВС или другими двигателями, для работы которых требуется топливо, созданное на основе продуктов переработки нефти. В последнее десятилетие спрос на бункерное топливо неуклонно растет. Динамика цен и котировок на топливо особенно заметна на водном транспорте, поскольку для него требуется достаточно большое количество топлива, часто и разных классов.

Если не считать грядущего глобального топливного кризиса, который рано или поздно нагрянет, и из-за которого цены на нефть постепенно ползут вверх, то можно выделить несколько факторов, которые могут заметно повлиять на цену непосредственно нефти или продуктов из нее:

- политический;
- ресурсообеспеченность;
- сезонность.

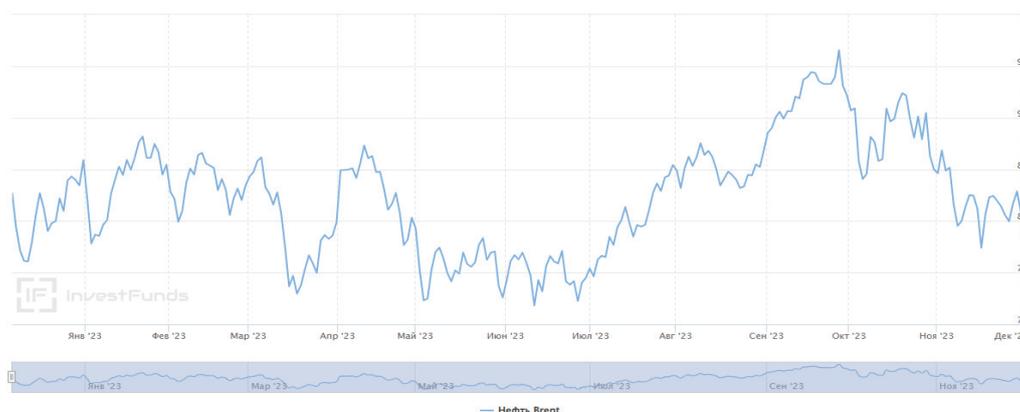
Политический фактор оказывает значительное влияние на стоимость нефти и нефтепродуктов. Влияние этого фактора на стоимость нефти и нефтепродуктов рассмотрено на примере котировок нефти марки Brent в период с сентября 2019 г. по текущую дату.

С сентября по декабрь 2019 г. котировки были примерно на одном уровне и колебались 58,37–69,46 USD за баррель. С введением локдаунов в Китае и по всему миру, начиная с января 2020, цены начали обваливаться, и на 22 апреля составили 20,37 USD/баррель.

К февралю 2021 г. цены вернулись на прежний уровень, но продолжили расти дальше в связи с кризисом в Персидском заливе. Несмотря на это, небольшой провал наблюдался в течение нескольких дней с 23 марта, когда Суэцкий канал перекрыл контейнеровоз Ever Given. Далее на протяжении года очередные санкции накладывались на РФ.

До февраля 2022 года не происходило ничего настолько значительного в мире, чтобы заставить взлететь котировки на нефть, однако началась СВО, были взорваны «Северные потоки». После данных событий пик составлял 127,98 USD/баррель.

Данные обстоятельства сильно дестабилизировали ситуацию на рынке. Конечно, стоимость нефти значительно снизилась, но она не стабильна во времени, происходят постоянные взлеты и падения, настолько резкие, что прогнозировать движение рынка просто невозможно. Наиболее низкие показатели за последние полгода – 71,84 USD/баррель (12 июня). Далее цена стабильно росла, однако с конца сентября начала падать, пик падения был отмечен 16 ноября – 77,42 USD/баррель (рисунок).



Динамика котировок нефти марки Brent за 2023 г. [2]

Как мы можем заметить, глобальные политические события напрямую влияют на котировки нефти. В данном докладе не были затронуты факторы: попытка установить потолок на российскую нефть, ответ на данное действие в виде продажи нефти только за рубли, недавнее обострение конфликта в Газе и еще множество других событий.

Если рассматривать нефтепродукты, а конкретно судовое топливо, то на сегодняшний день складывается довольно парадоксальная ситуация. Из-за антироссийских санкций многие поставщики не хотят напрямую работать с отечественными судоходными компаниями. Поэтому для бункеровки приходится искать посредников в виде брокеров или трейдеров, которым физические поставщики отдают ресурс более охотно, но наличие посредника всегда ведет к конечному удорожанию.

Несмотря на рабочую схему с нейтральными посредниками, некоторые поставщики все же отказываются от сделок, ссылаясь на российский флаг или, если такового на судне нет, на фрахтователя/судовладельца в лице российской компании.

Не стоит обходить вниманием второй очень важный фактор – ресурсобеспеченность, что актуально в первую очередь для морского судоходства. В качестве примера рассмотрим к Приморью.

Бункерное топливо поставляется в порты Приморского края по железной дороге с нефтеперерабатывающих заводов: Роснефть (Комсомольский НПЗ), НК Альянс (Хабаровский НПЗ), Сибнефть (Омский НПЗ), Лукойл (Пермнефтеоргсинтез), ЮКОС (Ангарский НХК, Ачинский НПЗ).

Обычно топлива в регионе достаточно для всех заходящих судов, как рейсовых, так и единоразово зашедших на бункеровку в порт. Однако за последние несколько месяцев ча-

сто у физических поставщиков не остается ресурса, а если он есть, то отпускается тяжело и по завышенным ценам.

Связано это с активно растущим спросом на бункеровки судов в данном регионе, ведь западные порты под санкциями, а восточные еще не способны обрабатывать поступающий судопоток. Вдобавок к данному обстоятельству подключается резервирование ресурса. Нормально заказывается топливо с нотисом 7–10 суток до планируемого периода бункеровки, однако некоторые судовладельцы и фрахтователи, вероятно, делают это на еще большее упреждение, забирая таким образом большую часть топлива, привозимого в регион. Наилучший способ минимизировать простой судна в данном случае – бункеровка в следующем порту захода. Менее выгодный способ – внеплановый заход в порт по пути следования, но все же такой вариант гораздо предпочтительнее стоянки в порту без топлива.

Обратим внимание на другой аспект ресурсообеспеченности. В разных регионах можно найти разные марки судового топлива, но необходимой может не оказаться.

Основные типы топлива, востребованные на судах (спецификация ISO: 8217:2010):

- IFO 380;
- VLSFO S<0.5%;
- MGO S<0.5%;
- MGO S<0.1%.

В Приморье, например, обычно не предлагают MGO 0.1 %, но есть все остальное из этого списка. В Новороссийске же или Санкт-Петербурге может быть проблематично найти высокосернистый мазут и MGO 0.5 %.

Сезонность – бич морского судоходства. В плохую погоду невозможно зайти в порт, и судами тратится больше топлива, а если в порт и удалось зайти, то не всегда возможна бункеровка.

Например, в последнюю неделю ноября в Шанхае неходовые погодные условия, из-за чего закрылся порт, образовалась очередь из судов. Танкеры не могут подойти для бункеровки на рейде по той же причине.

Однако сезонность выражается не только в погодных условиях, но и в температурных режимах. При всех достижениях научно-технического прогресса в судостроении до сих пор некоторые суда не оборудованы обогревом топливных танков, поэтому неверно подобранное топливо может пагубно повлиять на судно и экипаж, а также вызвать аварийную ситуацию.

Как все эти факторы отражаются на стоимости топлива? Цены растут! Все из-за сложности доставки в конкретный регион, конкретный порт или на конкретное судно. Вдобавок к этому зимние виды топлива, то же ДТ, всегда обходится дороже.

Наилучший пример – автомобильное ДТ. В зимний период это совсем другое топливо, отличающееся составом. В данном случае меняется набор присадок, добавляемых в топливо.

Выявление факторов, влияющих на ценообразование как эталонных международных сортов нефти, так и отечественных, позволит сформировать оптимальную методику ценообразования, ориентированную на интересы как бункеровщиков, так и судовладельцев. Иначе такое нестабильное изменение котировок на топливо вынуждает судовладельцев заранее закладывать увеличение переменных расходов на содержание судов, следовательно, и повышать стоимость фрахта.

Библиографический список

1. Овчинникова А.В. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов. 2007. URL : <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1536>.
2. Котировки на нефть Brent [Электронный ресурс]. URL : <https://investfunds.ru/indexes/624/>.
3. Соловьева Ю.В., Черняев М.В. Факторы, влияющие на формирование цены на нефть марок Brent и Urals1 [Электронный ресурс] // Экономика нефтяной отрасли. 2020. URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyayuschie-na-formirovanie-tseny-na-neft-marok-brent-i-urals>.

УДК 65.9(2)

Дарья Александровна Салиенко

ООО «ФЕСКО Интегрированный транспорт», старший эксперт отдела импортных перевозок, Россия, Владивосток, e-mail: salienkodasha@gmail.com

Олеся Викторовна Хмелева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: khmeleva.ov@dgtru.ru

**Источники и особенности влияния перевозки контейнеров
на окружающую среду**

Аннотация. Дальний Восток – один из ключевых регионов по перевозке экспортных и импортных контейнерных грузов. Грузы в контейнерах поступают в регион с моря, после отправляются по железной дороге по всей России и в страны СНГ, где с терминалов их вывозят на автомобильном транспорте на склады. Такой огромный грузопоток контейнеров, как груженых, так и порожних, оказывает значительное влияние на окружающую среду региона и в первую очередь – на экологию морского побережья. В данной статье рассмотрено влияние на окружающую среду таких видов транспорта, перевозящих контейнеры, как морской, железнодорожный и автомобильный.

Ключевые слова: окружающая среда, воздействие судов на экосистему, загрязнение, загрязнение от автомобильных дорог, загрязнение от железнодорожных путей, влияние лесонасаждений вдоль дорог

Darya A. Salienko

FESCO Company LLC, Senior Expert of the Import Transportation Department, Russia, Vladivostok, e-mail: salienkodasha@gmail.com

Olesya V. Khmeleva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, PhD in Chemical Sciences, Russia, Vladivostok, e-mail: salienkodasha@gmail.com

**Sources and features of the impact of container transportation
on the environment**

Abstract. The Far East is one of the key regions for the transportation of export and import container cargo. Cargo in containers arrives in the region from the sea, then is sent by rail throughout Russia and the CIS countries, where they are transported from terminals by road to warehouses. Such a huge cargo flow of containers, both loaded and empty, has a significant impact on the environment of the region and, first of all, on the ecology of the sea coast. This article examines the environmental impact of such types of transport transporting containers as sea, rail and road.

Keywords: environment, the impact of ships on the ecosystem, pollution, pollution from highways, pollution from railways, the influence of forest plantations along roads

Современную логистику невозможно представить без контейнерных перевозок, поскольку контейнер – универсальная тара, которая позволяет перевозить грузы на различных видах транспорта: водном, железнодорожном, автомобильном.

Современные контейнерные перевозки невозможны без многофункциональных транспортных артерий, которые связывают мировую логистическую сеть в единую транспортную систему, но в то же время оказывают влияние на окружающую среду, которые ведут к изменению антропогенных территорий, вырубке лесов, в акваториях портов и на побережье крупных транспортных узлов ведутся дноуглубительные работы, транспорт осуществляет выбросы топливных отходов в атмосферу.

На Дальнем Востоке одним из крупнейших экспедиторов является ООО «Феско Интегрированный Транспорт» (ФИТ), которая специализируется на перевозках контейнеров. ФИТ использует различные виды транспорта для провозки: водный, авиа, железнодорожный и автотранспорт и успешно выстраивает взаимодействие между семи видами транспорта. ООО «ФИТ» отправляет контейнеры во многие города России, самые распространение направления – Силикатная, Белый Раст, Ховрино (Москва); Автово, Санкт-Петербург Финляндский (Санкт-Петербург); Кольцово (Екатеринбург); Безымянка (Самара); Базаиха (Красноярск); Новосибирск-Восточный (Новосибирск); Иркутск-Сортировочный (Иркутск); Тимашевская, Ростов-Западный (Ростов-на-Дону); Тихорецкая (Казань).

В данной статье рассмотрены такие виды влияния работы транспорта на окружающую среду, как:

1. Влияние судов на разрушение береговых линий;
2. Загрязнение окружающей среды от железнодорожных путей и автомобильных дорог;
3. Роль лесонасаждений около дорог;
4. Влияние авиатранспорта на глобальные изменения климата.

Водный транспорт играет важную роль в процессе доставки грузов. Он позволяет перевозить большое количество контейнеров на дальние расстояния, а также в труднодоступные районы Крайнего Севера, куда нет возможности провести железную или автомобильную дорогу. Также этот вид транспорта является одним из самых дешевых при перевозке массовых грузов.

Помимо очевидных достоинств этот вид транспорта имеет и минусы, в частности – негативно воздействует на окружающую среду, главной проблемой является загрязнение воды вредными веществами, которые выделяют суда: нефтепродукты, химические отходы и сточные воды, т.е. самое сильное загрязнение приходится на гидросферу. На всех судах, используемых компанией ФЕСКО, в обязательном порядке организован сбор фекальных вод и прочих отходов в специализированные танки, отходы с которых сдаются по приходу судна в порт на специализированные суда-сборщики. Но, тем не менее, подобные загрязнения влияют на морскую флору и фауну, что может повлечь серьезные экологические последствия, оценить которые возможно только в будущем.

Основное загрязнение от судов – аварийные нефтяные разливы, ликвидация которых довольно затруднительна, а площадь загрязнения очень большая. При авариях и протечках на судах происходит выброс нефти и нефтепродуктов, которые могут привести к серьезному загрязнению воды и береговой полосы [1].

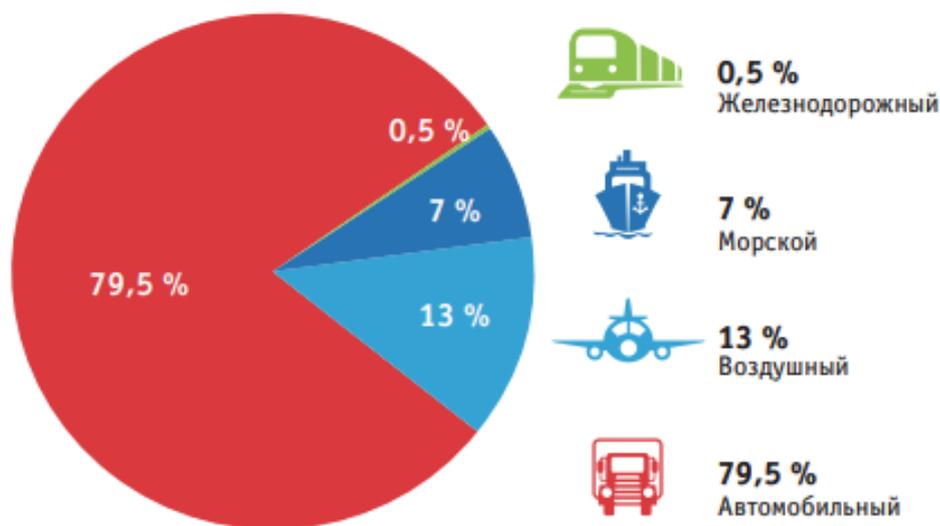
К тому же двигатели судов также оказывают влияние на окружающую среду. Во время их работы происходит выброс выхлопных газов, которые содержат вредные вещества: оксиды азота и серы, углеводороды, твердые частицы и прочее. Эти вещества негативно влияют на качество воздуха и могут вызывать различные заболевания дыхательной системы. Кроме того, торговый флот переносит на корпусах судов чуждые для других регионов виды флоры и фауны, что угрожает биоразнообразию той местности, куда осуществляются судозаходы.

Сегодня для устранения данного воздействия все больше судов строится и переводится на использование новейших двигателей на газовых турбинах. Так, крупное судно-контейнеровоз, имеющий грузместимость порядка 10000 TEU, оказывает меньшее пагубное влияние на окружающую среду в пересчете на один контейнер, чем небольшие фидерные контейнеровозы.

Суда, использующие газовые турбинные двигатели, оказывают намного меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с судами на двигателях внутреннего сгора-

ния. Газовые турбины работают на керосине или газе, что существенно снижает выбросы вредных загрязняющих атмосферу веществ. Однако эти суда все равно дают достаточно большие выбросы углекислого газа, который является главным источником парникового эффекта [1]. Доля выброса вредных веществ в атмосферу различными видами транспорта и их влияние на парниковый эффект представлены на рисунке.

Также движение судов оказывает сильное влияние на береговую линию. Во время движения происходят сильные волнения, которые вызывают эрозию береговой линии, изменение гидрологических характеристик водоема и потерю или перемещение грунта и песчаного осадка.



Доля выбросов парниковых газов различными видами транспорта

Железнодорожный транспорт – один из распространённых видов транспорта для перевозки грузов и пассажиров. Современные железнодорожные отправки грузов происходят ежедневно, также он является одним из самых дешевых видов транспорта, который обеспечивает большую сохранность грузов.

Железнодорожный транспорт вносит определенный негативный вклад в экологию. Хотя отрицательное влияние на окружающую среду не так велико по сравнению с другими видами транспорта, все же оно есть и требует профилактики. По железнодорожным путям постоянно движется транспорт, что оказывает влияние на окружающую среду через шум и вибрацию, а также выброс вредных веществ, загрязняющих воды, почву и растительность.

Для строительства железных дорог требуется подготовить территорию, из-за этого происходит вырубка лесов, изменение рельефа местности, некоторые участки дорог нужно укреплять, чтобы во время сложных погодных условий не произошло разрушения путей и, как следствие, схода подвижного состава.

Железнодорожный транспорт вносит существенные нарушения в окружающую среду: потребление топливных ресурсов, электроэнергии и воды, разнообразные выбросы твердых, жидких и газообразных веществ, нарушение природных ландшафтов (особенно это касается различных ремонтных служб, обслуживающих подвижной состав и железнодорожное полотно); шумовое загрязнение среды. Железные дороги требуют отвода довольно значительных площадей для своего размещения [2].

Особый вред окружающей среде наносят именно тепловые составы. Конечно, для перевозки грузов железнодорожным транспортом их не используют. Тепловые составы используются для подачи подвижных составов под погрузку.

Современная доставка грузов невозможна без автомобильного транспорта. После доставки грузов по железной дороге, с терминалов на склады грузополучателей их доставляют при помощи автомобильного транспорта.

На дальние расстояния доставку больших партий грузов не производят, для этого используют другие виды транспорта. Но для перевозки крупнотоннажных контейнеров на довольно близкие расстояния используют именно автомобили.

Для перевозки таких грузов необходимо строительство дорог, которые требуют постоянной реконструкции, что оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Строительство дорог также требует вырубки леса, специальной подготовки грунта к дальнейшему покрытию. Само покрытие, которое используется для строительства дорог, достаточно токсично для окружающей среды, а поскольку его наносят на грунт в расплавленном виде, это, опять же, оказывает негативное влияние на почву и грунтовые воды.

Также сами автомобили оказывают сильное влияние на экологию. Сейчас на всех автомобилях, предназначенных для перевозки контейнеров, используют только двигатели внутреннего сгорания, соответственно выброс отходов от сгорания топлива оседает на растительности вдоль дорог, а шум от проезжающих машин также оказывает негативное влияние.

На данный момент рядом с населенными пунктами, возле которых проходит автомобильная дорога, располагают специальные шумоотражающие экраны.

Также для защиты окружающей среды вдоль дорог используют лесонасаждения.

Защитные насаждения представляют собой полосы, состоящие из нескольких рядов растений. С одной стороны, лесонасаждения помогают в защите микроклимата и почвы, с другой – эти насаждения также способствуют укреплению ландшафта, его биологического обогащения и регенерации прилегающих площадей.

При закладке защитных насаждений обычно чередуют растения различной высоты. При этом целесообразно группировать растения одного вида в несколько рядов. Групповая структура насаждений изначально ориентирована на его окончательное состояние и улучшает зрительное восприятие посадок [3].

Лесонасаждения обычно располагают определенным образом: перпендикулярно господствующим ветрам. Все они соединены полосами, образуя зоны таких насаждений.

Авиация – не такой распространённый вид транспорта при транспортировке грузов, как остальные. Доля авиатранспорта в общемировых грузоперевозках составляет около 1,5–2 %. Его используют только для транспортировки скоропортящихся грузов, особо ценных видов грузов, перевозки почтовых грузов и корреспонденции, ценностей либо для доставки грузов в районы Крайнего Севера, когда закрыта навигация и нет возможности доставить грузы другими видами транспорта.

Основное воздействие на окружающую среду от авиации – выброс углекислого газа в атмосферу. Однако современные исследования подтверждают, что данный вид транспорта не оказывает значительного влияния на озоновый слой (около 2 % от общих выбросов в атмосферу). Куда большее влияние оказывают различные предприятия и остальные виды транспорта.

Таким образом, все виды транспорта оказывают негативное влияние на экологическую обстановку, однако современные перевозки грузов и пассажиров невозможны без их использования. На сегодняшний день для улучшения экологической обстановки и снижения вредного влияния транспорта специалисты в области машиностроения и инженеры-транспортники разрабатывают новые виды транспорта и топлива, которые будут оказывать менее негативное воздействие на окружающую среду. Переход на альтернативные виды топлива (сжиженный газ, биотопливо и водород), постепенный вывод из эксплуатации транспортных средств, использующих тяжелые виды топлива, а также работающих на бензине, дизельном топливе и угле, в скором времени будет иметь решающее значение для снижения воздействия транспорта на окружающую среду.

Не стоит забывать и о повышении экологического класса транспортных средств, которое, согласно многолетним исследованиям, ведет к снижению выбросов в атмосферу и уменьшению загрязнения окружающей среды.

Библиографический список

1. DPOIK.RU/ Влияние водного транспорта на окружающую среду: анализ воздействия различных видов/ [Электронный ресурс]. URL : <https://dpoirk.ru/vliyanie-vodnogo-transporta-na-okruzhayushchuyu-sredu-vozdeystvie-razlichnyh-vidov/#>: (дата обращения : 23.11.2023).
2. Экологические проблемы железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] // Студенческий научный форум. URL : <https://scienceforum.ru/2020/article/2018019865#> (дата обращения : 28.11.2023).
3. Влияние эксплуатации дороги на окружающую среду [Электронный ресурс] // StudFiles / Файловый архив студентов. URL : <https://studfile.net/preview/5866056/page:3/> (дата обращения : 04.12.2023).

Сергей Викторович Самсонов

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кандидат технических наук, доцент, Россия, Владивосток, e-mail: samsonov.sv@dgtru.ru

Анализ причин потери прочности морских судов

Аннотация. Потеря прочности в результате ухудшения состояния корпуса судна считается основным фактором гибели многих судов, перевозящих навалочные грузы. В результате нарушения непроницаемости обшивки корпуса возможно проникновение воды во внутренние помещения, что может привести к потере плавучести и устойчивости и, как следствие, гибели судна. Следует отметить, что балкеры наиболее подвержены конструктивным разрушениям, чем другие суда аналогичного размера. В связи с этим вопросы контроля состояния элементов конструкций, наиболее подверженных разрушению, являются актуальными.

Ключевые слова: коррозия, деформация, усталостное напряжение, безопасность мореплавания

Sergey V. Samsonov

Far Eastern State Technical Fisheries University, PhD, Associate Professor, Russia, Vladivostok, e-mail: samsonov.sv@dgtru.ru

Analysis of the causes of loss of strength of sea vessels

Abstract. Loss of strength as a result of deterioration of the ship's hull is considered a major factor in the loss of many ships carrying bulk cargo. As a result of a violation of the impermeability of the hull plating, water can penetrate into the interior, which can lead to loss of buoyancy and stability and, as a consequence, the death of the vessel. It should be noted that bulk carriers are more susceptible to structural failure than other vessels of similar size. In this regard, the issues of monitoring the condition of structural elements most susceptible to destruction are relevant.

Keywords: corrosion, deformation, fatigue stress, navigation safety

Введение

При определенных сроках эксплуатации коррозия и усталостные трещины являются двумя наиболее важными факторами, влияющими на безопасность и целостность конструкции. На рис.1 в процентном соотношении представлено количество случаев потери прочности судов в зависимости от срока эксплуатации.

Структурные разрушения корпуса за всю историю привели к гибели сотен судов. Поскольку размеры современных сухогрузов становятся все больше, а грузы, которые они перевозят, могут представлять опасность для окружающей среды, следует обращать более пристальное внимание вопросам, касающимся обеспечения прочности [1, 2].

Некоторыми из наиболее распространенных причин структурного разрушения корпуса судна являются несовершенства конструкции, приводящие к возникновению трещин, вызванных высокими нагрузками на судно при погрузке груза и во время плавания на волнении. На рис. 2 отмечены основные элементы конструкции корпуса судна, наиболее часто подверженные потере прочности.

Среди основных причин потери прочности судов: перелом, усталостное разрушение, деформация и коррозия [3]. Типы повреждений в зависимости от типа судна, в процентном соотношении представлены на рис. 3.

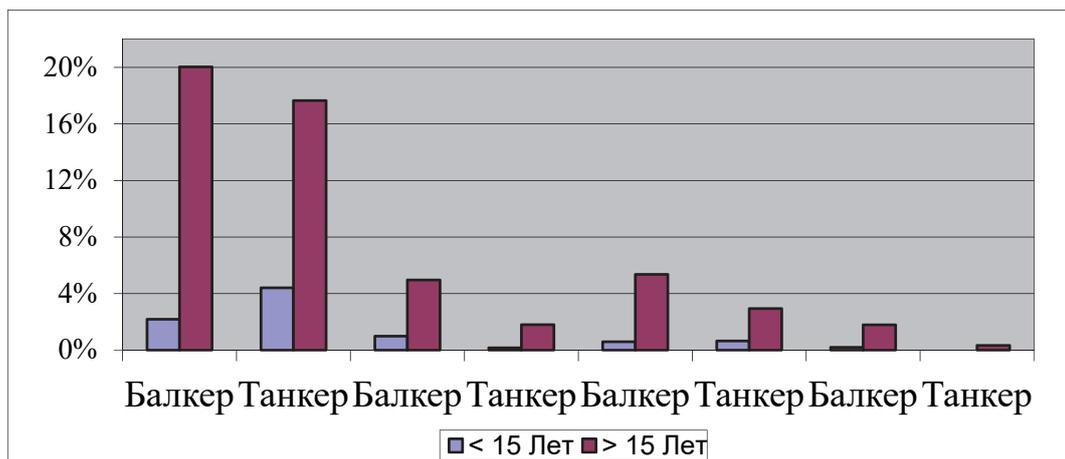


Рисунок 1 – Потери прочности судов в зависимости от срока эксплуатации

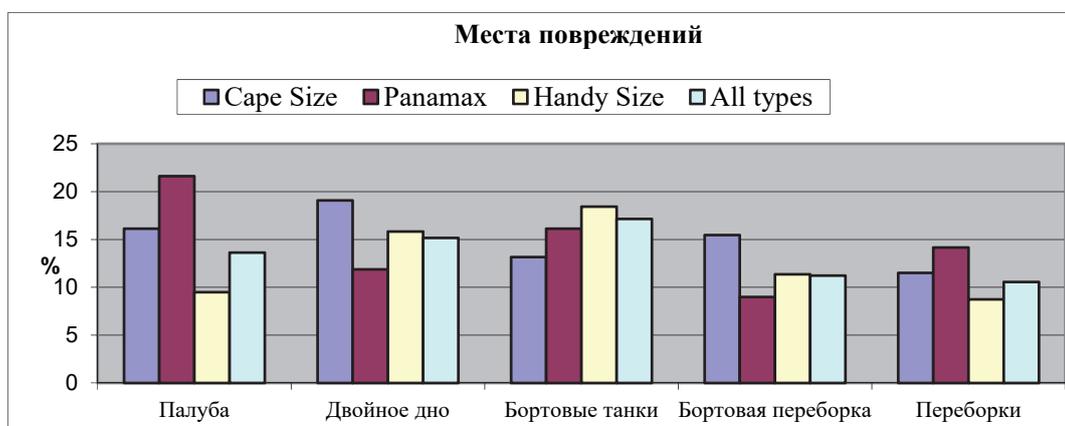


Рисунок 2 – Основные места повреждений элементов конструкции корпуса судна

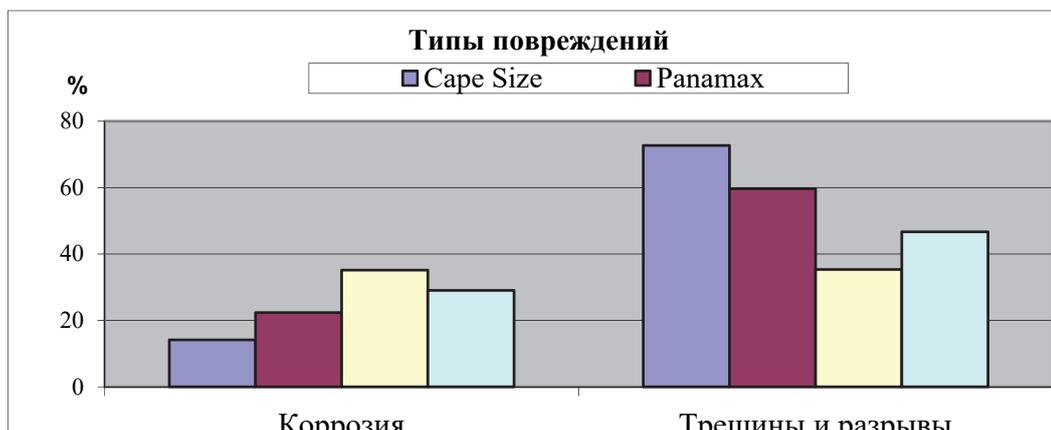


Рисунок 3 – Типы повреждений в процентном соотношении

Перелом

Перелом может произойти, когда секция корпуса судна достигает предельной прочности на сдвиг, растяжение или сжатие при изгибе. Такая ситуация может случиться, например, когда судно плавает в экстремальных погодных условиях или загружено сверх расчетной нагрузки.

Усталость металла

Усталость – распространенная причина потери прочности, приводящая к разрушению элементов конструкций, испытывающих циклические нагрузки. Ухудшение прочностных

характеристик стали из-за постоянного изгиба под действием повторяющихся циклов напряжений может привести к усталостному разрушению конструкции. Проблема усталостного разрушения заключается в том, что оно происходит без видимого предупреждения (как, например, деформация конструкции, приводящая к образованию трещины).

Усталость обычно накапливается в местах сварных соединений, особенно при соединении элементов различной жесткости. Однако различия в размере, форме и конструкции каждого компонента, а также условия эксплуатации судна не обязательно могут привести к разрушению конструкции.

К областям, где рекомендуется особенно тщательный осмотр, относятся:

1. Кронштейны крепления шпангоутов к верхним и нижним бортовым танкам;
2. Места соединения гофрированных переборок с палубами;
3. Углы комингсов люков в местах их стыковки с палубой.

Деформация

Деформация может возникнуть при контактном воздействии на элемент конструкции либо при изгибе всей конструкции. Чаще всего она носит упругий характер и не обязательно означает выход из строя всего судна.

Коррозия

Соленая вода, являясь электролитом, существенно увеличивает скорость коррозионного разрушения поверхностных слоев стальных элементов и отшелушивания антикоррозионного покрытия. Разрушение происходит в результате уменьшения толщины конструктивных элементов [4, 5, 6].

Следует отметить, что еще одним фактором, который постепенно ослабляет конструкцию судна, является абразивный и коррозионный характер навалочных грузов, который может привести к непреднамеренному повреждению покрытий грузовых трюмов.

Меры, принятые на международном уровне в отношении обеспечения прочности навалочных судов

СОЛАС-74 с поправками:

Глава XII, «Дополнительные меры безопасности для балкеров». Навалочные суда, построенные 1 июля 1999 года или после этой даты и длиной 150 м и более с однобортной обшивкой, предназначенные для перевозки твердых навалочных грузов плотностью 1000 кг/м^3 и выше, должны иметь достаточную прочность, чтобы выдерживать затопление любого грузового трюма при любых условиях погрузки и балласта, принимая во внимание также динамические эффекты, возникающие в результате присутствия воды в трюме, и рекомендации, принятые Организацией [7].

Анализ потерь сухогрузов указывает на главную причину. Поперечная водонепроницаемая переборка между двумя передними грузовыми трюмами и двойным дном переднего грузового трюма должна иметь достаточную прочность, чтобы выдержать затопление переднего грузового трюма, с учетом также динамических воздействий, возникающих из-за присутствия воды в трюме, в соответствии с требованиями с переборкой сухогруза и стандартами прочности двойного дна. Для целей настоящего правила стандарты прочности переборок и двойного дна навалочного судна считаются обязательными.

Могут быть приняты во внимание следующие ограничения (при перевозке навалочных грузов плотностью 1780 кг/м^3 и выше):

- 1) ограничения на распределение общей массы груза между грузовыми трюмами;
- 2) ограничения на максимальный дедвейт.

Резолюция А.713(17) подчеркнула важность регулярных проверок судов для перевозки навалочных грузов, особенно старых судов, а в 1993 году 18-й Ассамблеей были приняты руководящие принципы по расширенной программе проверок во время освидетельствования балкеров и нефтяных танкеров. Резолюцией А.744(18) первоначально предполагалось, что эти руководящие принципы будут распространяться только на танкера, но из-за опасений по поводу гибели балкеров они были распространены и на них. Эти руководящие

принципы считались настолько важными для безопасности, что поправки к СОЛАС, сделавшие их обязательными, были приняты в мае 1994 года и вступили в силу 1 января 1996 года.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененная Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78), особое внимание уделяет вопросам предотвращения образования коррозии. Покрытия и системы защиты резервуаров от коррозии должны быть тщательно проверены, а также проведены замеры толщины пластин.

MSC/Circ.1143 от 13 декабря 2004 г., «Руководство по оценке повреждения корпуса и возможной необходимости оставления балкеров». Комитет по безопасности на море на своей 76-й сессии (декабрь 2002 г.) рассмотрел рекомендации по принятию решений, вытекающих из различных исследований официальной оценки безопасности по безопасности навалочных судов. В частности, Комитет согласился с тем, что следует подготовить циркуляр для балкеров, которые могут не выдержать затопления какого-либо грузового трюма, и содержащий информацию о действиях, которые необходимо предпринять в случае затопления таких трюмов.

Заключение

Для судов, находящихся в эксплуатации, вопросы потери прочности считаются одними из наиболее важных. Значительная доля аварий на флоте происходит из-за повреждений, в основе которых лежит износ и дефекты корпусной части судна. В результате усталостных повреждений, коррозии, а также деформации происходит снижение прочности и потеря водонепроницаемости корпуса, периодически приводящие к гибели судов. Сохранение прочности и водонепроницаемости корпуса в надлежащем состоянии требует знания наиболее уязвимых с точки зрения обеспечения прочности мест, чтобы обеспечить им надежную защиту.

Библиографический список

1. Влияние формы корпуса на мореходность и прочность судов / О.Э. Суоров, М.В. Китаев, Е.Е. Соловьева // Судостроение. 2023. № 1(866). С. 8–12. EDN IPZVNA.

2. Перспективы рыбодобывающей отрасли Приморского края через анализ возрастного состава рыболовных судов / В.В. Ганнесен, Е.Е. Петрова // Научные труды Дальрыбвтуза. 2023. Т. 65. № 3. С. 103–109. DOI 10.48612/dalrybvtuz/2023-65-12. EDN NCPPYH.

3. Бакач В.А. Морская коррозия металлов: сущность, разновидности, особенности, факторы возникновения и протекания / В.А. Бакач // Инновационные процессы в современной науке : Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, Чехия, 19 апреля 2021 года / под общ. ред. А.И. Вострецова. г. Нефтекамск, Республика Башкортостан, Российская Федерация: Научно-издательский центр «Мир науки» (ИП Вострецов Александр Ильич), 2021. С. 16–27. EDN EWRWYZ.

4. Анализ технико-экономических показателей защиты корпусных конструкций судов от коррозии / Е.И. Грамузов, А.В. Родькина, О.А. Иванова // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. Н. Новгород : Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2019. Вып. 60. С. 77–90.

5. Контроль систем протекторной защиты стальных судов и кораблей монография / В.А. Швецов, О.А. Белов, П.А. Белозеров, Д.В. Шунькин. Петропавловск-Камчатский : Камчатский ГТУ, 2016. 109 с.

6. Коррозионные процессы как фактор снижения безопасности эксплуатации морских судов / О.А. Белов, С.А. Клементьев, А.Б. Дороганов // Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы» (ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ). М. : ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017. Вып. 1(19). С. 123–126.

7. СОЛАС 74 [Электронный ресурс]. Режим доступа : http://www.sur.ru/upload/legislation/Solas_74_file_5_37_4078.pdf (дата обращения : 05.12 2023).

Лариса Ивановна Юденкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: iudenkova.li@dgtru.ru

Анализ грузооборота АО «Находкинский морской рыбный порт» (АО «НМРП»)

Аннотация. Грузооборот – это количество груза в тоннах, которое выгружаются из судов и грузится на суда за определенный период времени (год, месяц, сутки). Грузооборот – важнейший показатель, который определяет роль порта в транспортной системе страны и в целом в экономике государства. Этот показатель за последние несколько лет в портах Дальнего Востока очень сильно менялся, а причины были самые разнообразные. В данной статье будет показано на примере Находкинского морского рыбного порта, как происходили изменения и к каким результатам это привело.

Ключевые слова: грузооборот, анализ, порт, динамика грузооборота, грузопереработка, номенклатура грузов

Larisa I. Yudenkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: iudenkova.li@dgtru.ru

Cargo turnover analysis of Nakhodka Sea Fishing Port JSC (NMRP JSC)

Abstract. Cargo turnover is the amount of cargo in tons that is unloaded from ships and loaded onto ships for a certain time of period (year, month, day). Cargo turnover is the most important indicator that determines the role of the port in the country's transport system and in the economy of the state as a whole. This indicator has changed a lot in the ports of the Far East over the past few years, and the reasons were very diverse. This article will show, using the example of the Nakhodka sea fishing port, how the changes took place and what results this led to.

Keywords: cargo turnover, analysis, port, cargo turnover dynamics, cargo handling, cargo nomenclature

Находкинский рыбный порт является хоть и не единственным, но значимым транспортным узлом на юге Дальнего Востока (ДВ). АО «НМРП» входит в группу крупнейших портов на юге ДВ. С центральными районами РФ, а также с территорией Западной Европы порт взаимодействует через Транссибирскую железнодорожную магистраль [6]. Это сложная транспортная организация, созданная для осуществления погрузо-разгрузочных работ и обслуживания судов, а также транспортно-экспедиторской обработки грузов. У порта имеется огромный опыт работы с отечественными судами, а также с судами стран АТР: Южной Кореи, Малайзии, Японии, Китая, Тайваня.

НМРП входит в состав холдинга ДВТГ, а также является одним из крупнейших стивидорных компаний ДВ. Располагается порт на юге Приморского края в бухте между мысами Баснина и Линдгольма, имеет смежную акваторию с АО «База активного морского рыболовства» и АО «Находкинский судоремонтный завод». Навигация в порту длится круглый год [6].

Сложившаяся в рыбной отрасли непростая ситуация диктует свои условия. В связи с этим грузооборот порта по рыбным грузам идет на снижение. Это накладывает определенный отпечаток на дальнейшую деятельность порта [1]. Вероятнее всего, необходимо предусмотреть перепрофилирование порта в сторону увеличения грузов. В частности, в

первую очередь, лесопродукции, грузов в биг-бэгах, металлы, оборудование и конечно контейнеры. Для этого необходимо было, прежде всего, произвести реконструкцию причалов, обновить средства механизации, увеличить открытые складские площади [2].

В 2011 году в АО «НМРП» началась реконструкция порта. Начиная со второй половины 2012 года, подготовка территории для организации контейнерного терминала – снос зданий, вывоз строительных отходов – продолжалось в течение всего 2013 года.

К настоящему времени практически вся территория терминала подготовлена для дальнейшего технического обустройства. Освобождение территории под терминал потребовало и перепрофилирования причалов, то есть переноса места операций с металлоломом на 7–8 причалы, перегонку порталых кранов, что затормозило на какое-то время перегрузку металлолома [2].

После сокращения добычи рыбы и реконструкции порта руководство приняло решение преобразовать порт из узкоспециализированного в универсальный. Перепрофилирование позволило сохранить рабочие места, существенно обновить и капитально отремонтировать основные фонды, а также поддержать социальную сферу.

Привлечь сегодня в порт компании, которые занимаются перевалкой металлопродукции, довольно сложно, ввиду того, что многие крупные металлургические комбинаты, являющиеся основными поставщиками металла за рубеж, имеют пакеты акций в различных портах Дальнего Востока [3].

Грузооборот – основной показатель, определяющий значение порта в народном хозяйстве страны. Величина грузооборота порта в первую очередь зависит от политической и экономической характеристики районов, тяготеющих к порту [5].

В связи со сложившейся ситуацией в настоящее время через порты Дальнего Востока проходят основные грузопотоки с Урала, Сибири. Через причалы порта в данный момент проходят грузы широкой номенклатуры: лесные грузы, металлогрузы, навалочные, грузы в биг-бэгах, техника, автомашины и грузы в контейнерах, один причал отведен для перегрузки рыбопродукции. Динамика грузооборота по годам представлена в табл. 1 и на рис. 1.

Как видно из табл. 1, объем грузооборота в АО «НМРП» в 2022 г. составил 1,44 млн т, что на 0,55 млн т больше, чем показатели грузооборота за 2020 г. и на 40 тыс. т меньше, чем в 2021 г., или на 2,7 %. Из табл. 1 видно, что в 2022 году большую часть грузооборота составили металлогрузы (26,5 %).

Рыбопродукция в анализируемом году увеличилась по сравнению с 2021 г. на 26,5 %, но в общем грузообороте в 2022 г. доля её составила всего 8,6 %; грузы в биг-бэгах увеличились в 2022 г. на 39 % по отношению к 2021 г., а относительно 2020 г. грузооборот этого груза возрос в 3,55 раза; в общем грузообороте в 2022 г. грузы в биг-бэгах составили 24,6 %. Навалочные грузы в анализируемом году увеличились в 2,08 раза, а в 2020 г. по отношению к 2021 г. уменьшились на 67 %. Прочие грузы за 2020–2022 гг. увеличились незначительно, всего на 13,7 %. Контейнеры начали перегружать в 2019 году. Отрадно заметить, что порт увеличивает объемы перегрузки контейнеров.

Таблица 1 – Динамика грузооборота порта

Показатели	Год		
	2020	2021	2022
1	2	3	4
Рыбопродукция	46,7	98,0	124,0
Лесные грузы	45,3	21,0	48,0
Металлогрузы	390,0	228,0	383,0
Грузы в биг-бэгах	100,0	255,0	355,0
Навалочные грузы	100,0	630,0	208,0
Контейнеры	25,0	70,0	118,0
Прочие грузы	183,0	182,0	208,0
Общий грузооборот	890,0	1484,0	1444,0

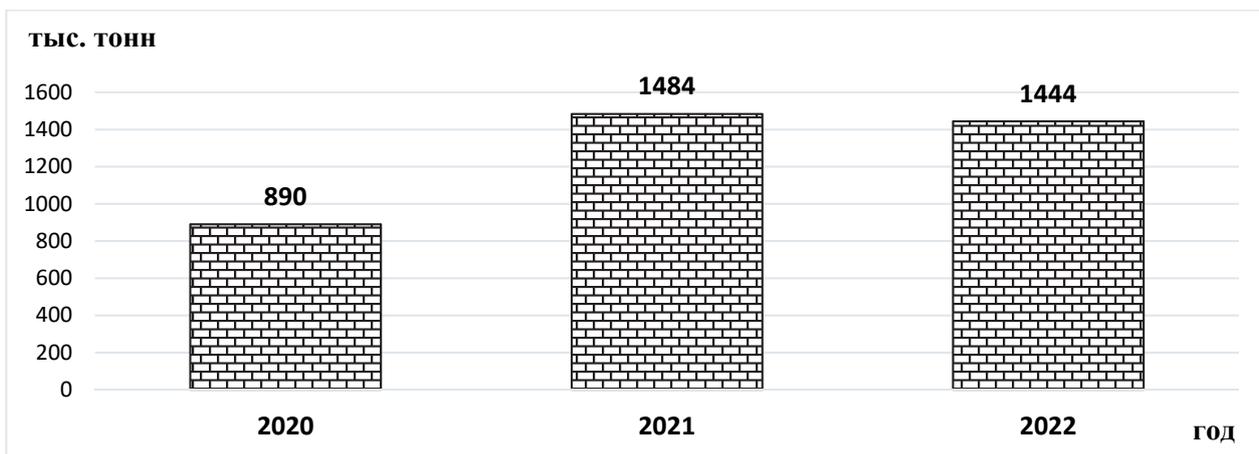


Рисунок 1 – Динамика грузооборота порта

В 2022 г. грузооборот увеличился по сравнению с 2020 г. на 93 тыс. т, или в 4,72 раза, а по отношению к 2021 г. – на 48 тыс. т, или в 1,69 раза [4]. В общем грузообороте в 2022 г. занимает 8,2 %. Грузооборот показывает только часть работы порта, этот показатель не отражает полного объема перегрузки грузов, который произведен портом. Часть грузов, прибывающих в порт наземными видами транспорта, – железной дорогой или автотранспортом, может быть не погружена сразу на суда, а направлена на хранение на склады порта и в дальнейшем снова может быть отправлена авто или ж/д транспортом, при таком способе отправки морская перевозка не будет осуществлена, и эти не грузы не будут фигурировать в показателе грузооборота. В таком случае порт используется только как удобный транспортный терминал с оборудованными складскими помещениями. Такие грузы будут отражены в показателе грузопереработки порта. Грузопереработка в порту за 2020–2022 года представлены на рис. 2.

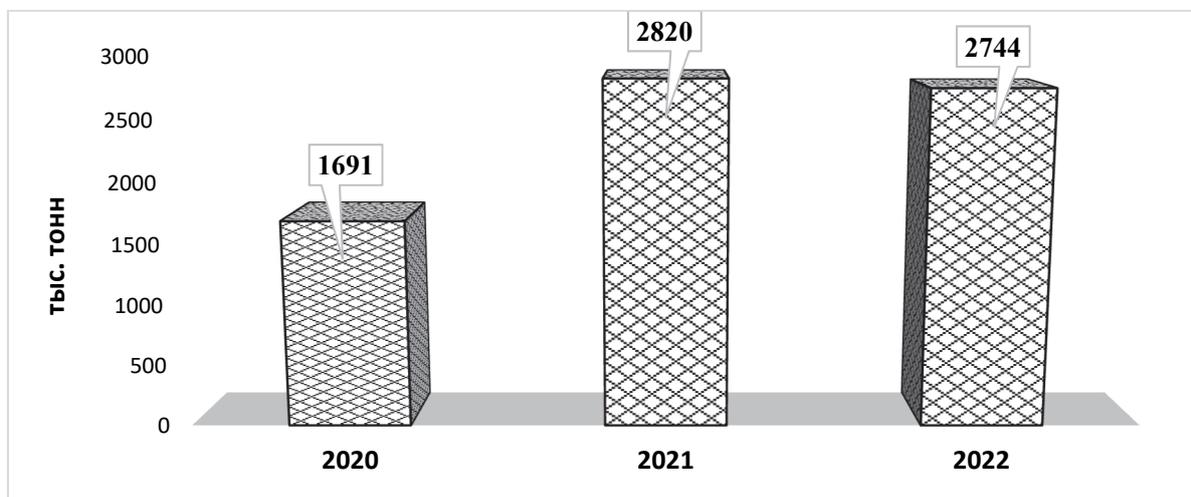


Рисунок 2 – Грузопереработка за 2020–2022 гг.

Как видно из рис. 2, грузопереработка в 2022 г. составила 2744 тыс. тонно-операций – это больше, чем в 2020 г., на 1053 тонно-операций и меньше по сравнению с 2021 годом на 76 тыс. тонно-операций. В 2022 г. грузопереработка уменьшилась по отношению к 2021 г. за счет уменьшения грузооборота. В основном все грузы в порту проходят через склад и только около 10 % груза идет по прямому варианту – это рыбопродукция. Порт отправляет на экспорт и в каботаж различные грузы и принимает импортные грузы. По видам плавания грузооборот распределяется на грузооборот в заграничном плавании (экспорт и импорт) и в малом каботаже. Изменения грузооборота по видам плавания за период 2020–2022 гг. представлены в табл. 2 и на рис. 3.

Таблица 2 – Распределение грузооборота порта по видам плавания

Показатели	Год		
	2020	2021	2022
Общий грузооборот, всего в тыс. т.	890	1484	1444
Экспорт	517	870	850
Импорт	220	368	358
Каботаж	153	246	236

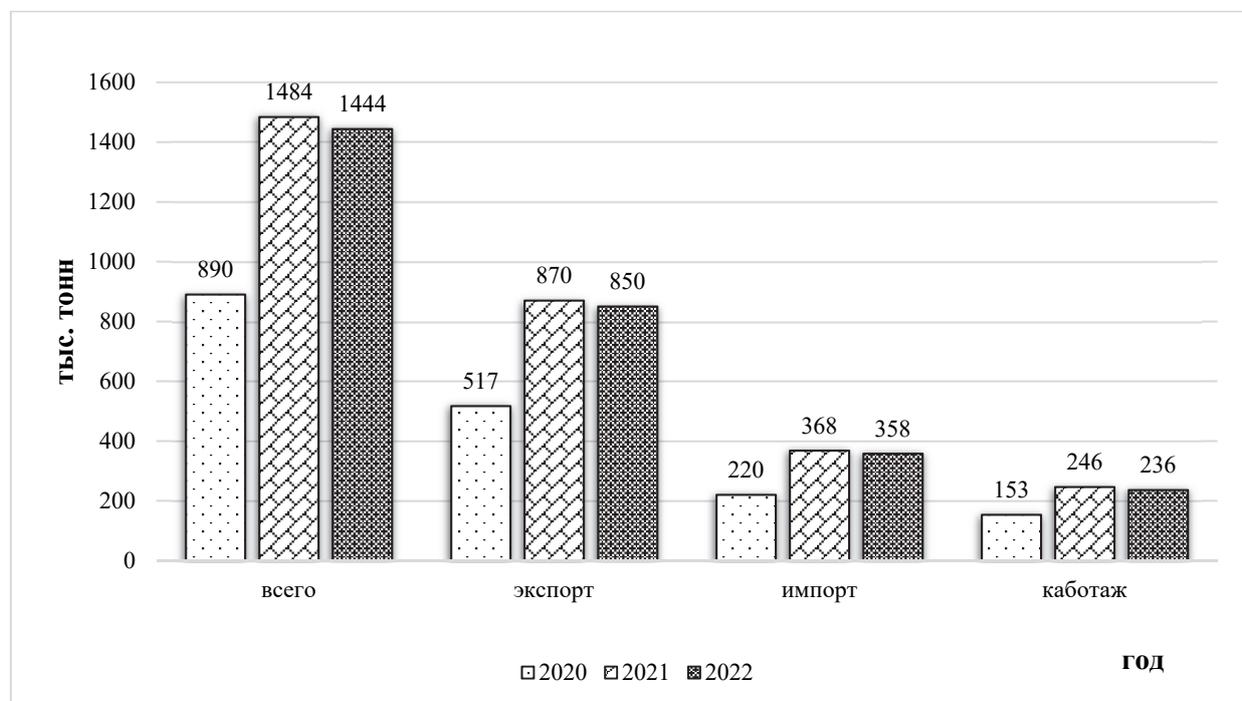


Рисунок 3 – Распределение грузооборота по видам плавания

Исходя из показателей, можно сделать вывод, что в экспортном направлении порт сохраняет направленность на протяжении всего рассматриваемого периода времени. Страны, которым порт предоставляет свои услуги, следующие: Япония (в основном по перегрузке леса), Южная Корея, Китай и Тайвань. Экспорт в общем грузообороте 2022 г. составил около 58,9 %, доля импорта была 24,8 %, а каботажные грузы в этом году составили 16,3 %. Грузооборот импорта в основном составляют автотехника, грузовая техника, оборудование. К каботажному грузопотоку относится небольшая доля навалочных грузов, рыба мороженая. На экспорт отправляются навалочные грузы, черные и цветные металлы, контейнеры. Экспорт в 2022 году увеличился в 1,64 раза, а по сравнению с 2021 годом – снизился на 2,3 % за счёт уменьшения грузооборота.

Импорт и малый каботаж за 2020–2022 гг. увеличился в 1,63 раза и 1,54 раза соответственно. В 2022 г. по сравнению с 2021 г. импорт и малый каботаж незначительно уменьшились на 2,7 % за счет уменьшения грузооборота в 2022 году.

Библиографический список

1. Перспективы развития Находкинского морского рыбного порта / Л. И. Юденкова, С. Н. Малясев // Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : Материалы IV Национальной научно-технической конференции, Владивосток, 18 декабря 2020 года. Владивосток : Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2021. С. 357–361. EDN CXSTIN.

2. О компании – Находкинский морской рыбный порт [Электронный ресурс]. URL : <https://nmrp.ru> (дата обращения : 23.11.2023).
3. Что мешает развитию порта Находка | Тихоокеанская Россия [Электронный ресурс]. URL : <https://to-ros.info/?p=119236&ysclid=lf51kgxjt407196041> (дата обращения : 24.11.2023).
4. Годовой отчет Акционерного Общества «НМРП» по итогам работы [Электронный ресурс]. URL : <https://GetDocument.aspx?emId=2508012923> (дата обращения : 27.11.2023).
5. Грузооборот порта: понятие, значение, характеристика [Электронный ресурс]. URL : <https://studfile.net/preview/8940889/page:3/> (дата обращения : 30.11.2023).
6. Организация работы Находкинского железнодорожного узла, страница 3 [Электронный ресурс]. URL: <https://vunivere.ru/work34719/page3> (дата обращения : 30.11.2023).

Лариса Ивановна Юденкова

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», Россия, Владивосток, e-mail: iudenkova.li@dgtru.ru

**Анализ грузооборота в АО «Находкинский морской торговый порт»
(АО «НМТП»)**

Аннотация. Торговый порт Находка после того, как в начале года его грузооборот снизился, возвращается к средним показателям последних лет. В 2022 г. основная направленность порта по достижению высоких показателей грузооборота была заключена в увеличении контейнерооборота в импортном направлении, а также в увеличении тоннажа судов.

Несмотря на низкую пропускную способность ж/д подходов и портовых станций, в порту проводятся работы по его модернизации.

Ключевые слова: общий грузооборот, анализ, динамика грузооборота, порт, грузопереработка, номенклатура грузов, структура грузооборота

Larisa I. Yudenkova

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, Russia, Vladivostok, e-mail: iudenkova.li@dgtru.ru

Cargo turnover analysis at Nakhodka Commercial Sea Port JSC (NCSP JSC)

Abstract. The commercial port of Nakhodka, after its cargo turnover decreased at the beginning of the year, returns to the average figures of recent years. In 2022, the main focus of the port to achieve high cargo turnover rates was to increase container turnover in the import direction, as well as to increase the tonnage of ships. Despite the low capacity of railway approaches and port stations, work is underway in the port to modernize it.

Keywords: general cargo turnover, analysis, cargo turnover dynamics, port, cargo handling, cargo nomenclature, cargo turnover structure

Порты Дальнего Востока играют большую роль в развитии экономики и рыночных отношений в России. АО «Находкинский морской торговый порт» (далее АО «НМТП») – один из таких портов. На Дальнем Востоке он является одним из ведущих [6]. Располагается НМТП на Северо-Западном побережье Японского моря в восточной части залива Петра Великого (а если быть еще точнее – в заливе Находка). С другими регионами РФ, а также со странами Европы и Азии порт связан Транссибирской ж/д магистралью и играет важную роль в международных торговых отношениях, а также в логистической системе. Со столицей Дальнего Востока, находящейся на расстоянии 130 км, порт связан автомагистралью [5]. По полученным данным, на сегодняшний день порт может поставить у своих причалов одновременно 20 судов, а обрабатывать в год – более 1500 крупнотоннажных судов.

В порту даже в самые суровые зимы навигация осуществляется круглый год, всё это благодаря следующим факторам: 1) удобному географическому расположению, 2) благоприятным естественным условиям, 3) наличию безопасной системы проводки, а также 4) современному навигационному оборудованию. Акватория порта состоит из внутреннего и внешнего рейдов. Глубина у причалов достигает значения от 10 до 11,5 метров [1].

В АО «НМТП» 22 причала, общая протяженность которых составляет 3560 м. Из этих причалов: 2 причала (общая протяженность 325 м) оснащены всем необходимым для обра-

ботки пассажирских судов, ещё 2 причала (их длина составляет 344 м) предназначены для ремонта и стоянки судов, а на остальных 18 причалах (общая длина – 2891 м) производятся погрузо-разгрузочные работы [6].

Все грузовые причалы оснащены современным перегрузочным оборудованием, а именно:

- 1) автомобильными кранами (грузоподъемность (далее г/п) – до 50 т);
- 2) порталными кранами (г/п – до 40 т);
- 3) авто- и электропогрузчиками;
- 4) мостовыми перегружателями (г/п – 20 т, длина пролёта – 50 м);
- 5) трейлерами и ролл-трейлерами (предназначены для перегрузки ген. грузов и контейнеров);
- 6) зерновыми перегружателями;
- 7) другими перегрузочными машинами, которые используются при обработке грузов в кипах, бочках, рулонах, пакетах, мешках и т.д. [5].

Складское хозяйство НМТП состоит из складов – навесов, предназначенных для хранения пиломатериалов (причалы № 31 и № 32) и 11 крытых складов (из них 9 – одноэтажные, 2 – четырёхэтажные). Склады оборудованы лифтами.

Благодаря тому, что порт проводит реконструкцию и осуществляет снос причальной стенки на 50 м. в море, площадь складов будет расширяться, а также можно будет принимать и обрабатывать суда с осадкой до 13 м.

За счет того, что на территории порта есть подъездные и внутривортовые ж/д пути, работы по погрузке и разгрузке грузов производятся бесперебойно. В НМТП происходит обработка различной номенклатуры грузов, так как причалы этого порта универсальные. Вопрос, какой груз будет перегружаться на том или ином причале, будет зависеть также и от конъюнктуры рынка [6]. В импортном и экспортном направлениях порт перегружает: слябы, уголь, алюминий, пиломатериалы, прокат черных металлов и т.д.

В настоящее время порт специализируется на перегрузке, в основном навалочных грузов. Более 80 % грузооборота составляют навалочные грузы.

Так как проблема экологической безопасности в городе Находка стала самой обсуждаемой в последние годы, порт решил уделить долю внимания и этому вопросу.

На данный момент открытый склад угля, расположенный у причалов № 71 и № 72, можно легко найти по-новому ярко-оранжевому защитному экрану от угольной пыли, установленному для того, чтобы жители мыса Астафьева меньше страдали от деятельности предприятия.

В краткосрочные перспективы входит проходящая на сегодняшний день постройка второго защитного экрана, который протянется от причала № 76 до причала № 78. В результате этого проекта все угольные склады, имеющиеся у предприятия, будут ограждены барьерами, частично защищающими легкие жителей города от вредных выбросов в процессе перевалки угля.

Также проблему пыли порт решает постоянным обновлением автопарка. Регулярно закупаются новые погрузчики, соответствующие современным экологическим стандартам, и водометные пушки, постоянно окатывающие перегружаемый уголь водой, снижая загрязнение воздуха [2].

В долгосрочной перспективе Находкинского МТП находится план постройки очистных сооружений площадью, равной площади терминала ГУТ -2. Данные сооружения защитят акваторию бухты от вредных отходов, которые оставляет в процессе работы предприятие. Весь мусор, грязь, остатки угля и последствия регулярной мойки средств малой механизации будут уходить не в воду, а в специально предназначенные для этого канализационные стоки [2].

Далее рассмотрим основные производственные показатели работы порта за 2020–2022 гг. К основным показателям работы порта относятся: общий грузооборот и грузооборот по видам плавания. Основные производственные показатели представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные показатели работы порта (млн т)

Показатели	Год		
	2020	2021	2022
Грузооборот	9,4	10,2	11,6

Как видно из табл. 1, грузооборот АО «Находкинский морской торговый порт» в 2022 г. составил 11,6 млн т, что превышает показатель 2020 г. на 2,2 млн т (+23,4%). По сравнению с 2021 г. грузооборот увеличился на 1,4 млн т, 13,7 % соответственно [3].

Динамика грузооборота по годам представлена на рис. 1.

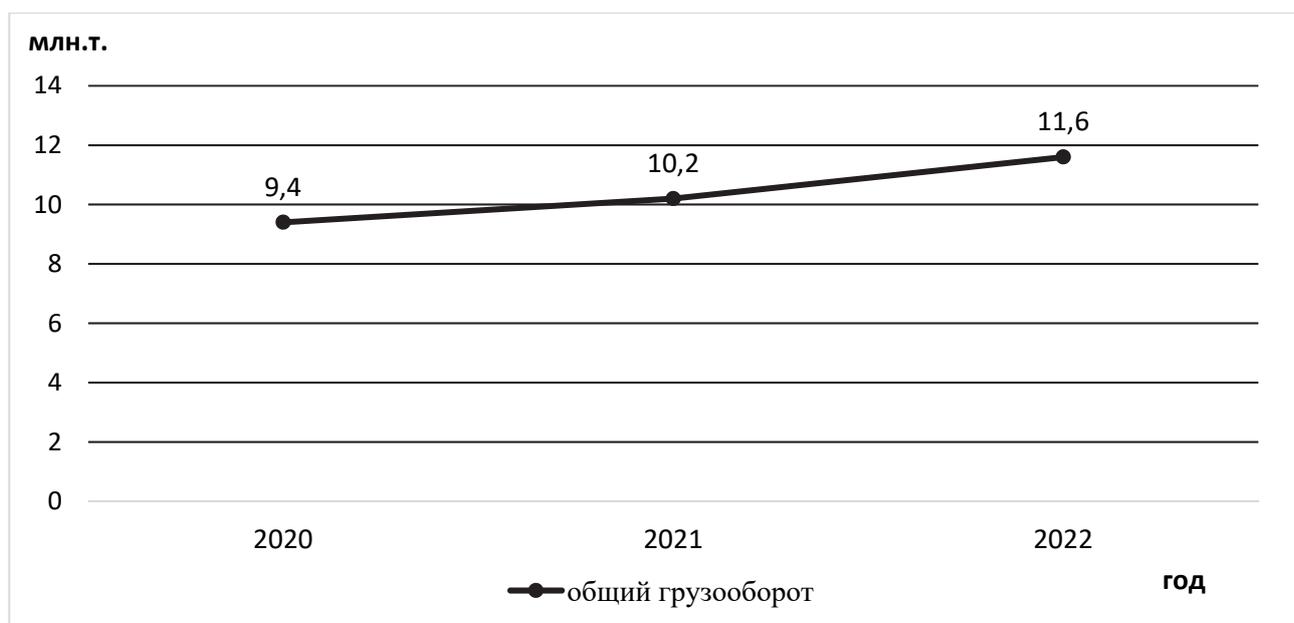


Рисунок 1 – Динамика грузооборота

Номенклатура грузов имеет важное значение в характеристике грузооборота. Она определяет производственный профиль порта. В табл. 2 показано изменение грузооборота по укрупненной номенклатуре грузов за период с 2020 по 2022 гг.

Таблица 2 – Грузооборот порта по укрупненной номенклатуре грузов (тыс. т)

Номенклатура груза	Год		
	2020	2021	2022
Черные и цветные металлы	3820,0	2140,0	2058,0
Навалочные	5150,0	7900,0	9396,0
Прочие грузы	450,0	160,0	146,0
Всего	9420,0	10200,0	11600,0

АО «НМТП» специализируется на перегрузке навалочных грузов и генеральных (черные и цветные металлы) грузов. Доля черных и цветных металлов в общем грузообороте порта в 2022 г. составила 18 %. Данный вид груза поступает в порт с комбинатов горно-металлургической компании ЕВРАЗ (Западно-Сибирского, Новокузнецкого, Нижнетагильского) и идёт на экспорт в страны АТР.

Доля навалочных грузов в общем грузообороте предприятия составляет 81 %. Как видно из табл. 2, за период с 2020 по 2022 гг. произошло значительное увеличение грузооборота по навалочным грузам. По черным и цветным металлам наблюдается снижение грузооборота на 17,7 %. По прочим грузам также наблюдается снижение грузооборота порта [3].

Структура грузооборота предприятия по укрупненной номенклатуре грузов представлена на рис. 2.

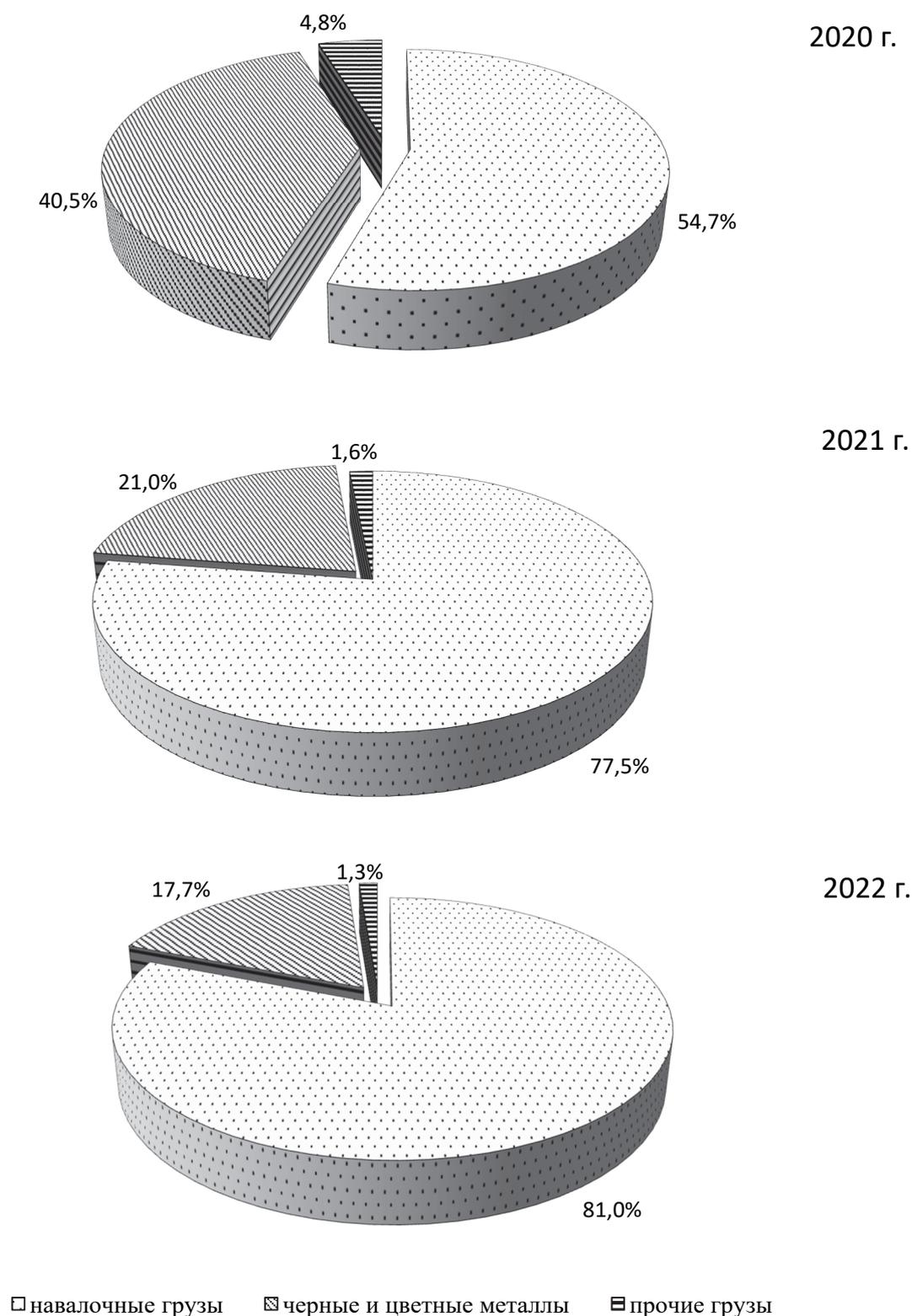


Рисунок 2 – Структура грузооборота порта

Как видно из рис. 2, лидирующее место в грузообороте порта за период с 2020 по 2022 гг. занимают навалочные грузы, их доля в 2020 г. составила 54,7 %. За анализируемый период доля указанного груза увеличилась на 26,3 %.

В 2022 г. доля черных металлов составила 17,7 %. За анализируемый период доля по указанной номенклатуре груза уменьшилась на 22,8 %. Уменьшение доли связано с падением грузооборота по черным и цветным металлам.

Стабильно 3-е место принадлежит прочим грузам, доля которых в общем грузообороте порта составила 1,3 % в 2022 г. За анализируемый период доля указанных грузов сократилась на 3,5 %, что обусловлено ростом грузооборота по навалочным грузам [4].

В результате анализа структуры грузооборота порта по укрупненной номенклатуре видно, что основные грузы, перегружаемые в порту в 2022 г., – это навалочные грузы, их общая доля составляет 81%.

Изменение грузооборота по видам плавания за период с 2020–2022 гг. представлено в табл. 3 и на рис.3.

Таблица 3 – Распределение грузооборота по видам плавания (тыс. т)

Показатель	Год		
	2020	2021	2022
Общий грузооборот, всего	9420,0	10200,0	11600,0
-экспорт	8320,0	9160,0	10630,0
-импорт	250,0	230,0	180,0
-каботаж	850,0	810,0	790,0

Порт также сохраняет свою направленность в перевалке экспортных грузов в такие страны, как Южная Корея, США, Япония, Индонезия, Тайвань, Китай, Филиппины.

В 2021 г. открылось новое направление на Иран и Индию, куда экспортируется сталь в рулонах. Доля экспорта в общем грузообороте в 2022 г. грузов составила около 91,6 %, импорта – 1,5 %, доля каботажных грузов в 2022 г. составила 6,8 % [5].

Грузооборот импорта в основном составляют автотехника, грузовая техника, оборудование.

К каботажному грузопотоку относится небольшая доля навалочных грузов. На экспорт отправляются навалочные грузы, черные и цветные металлы.

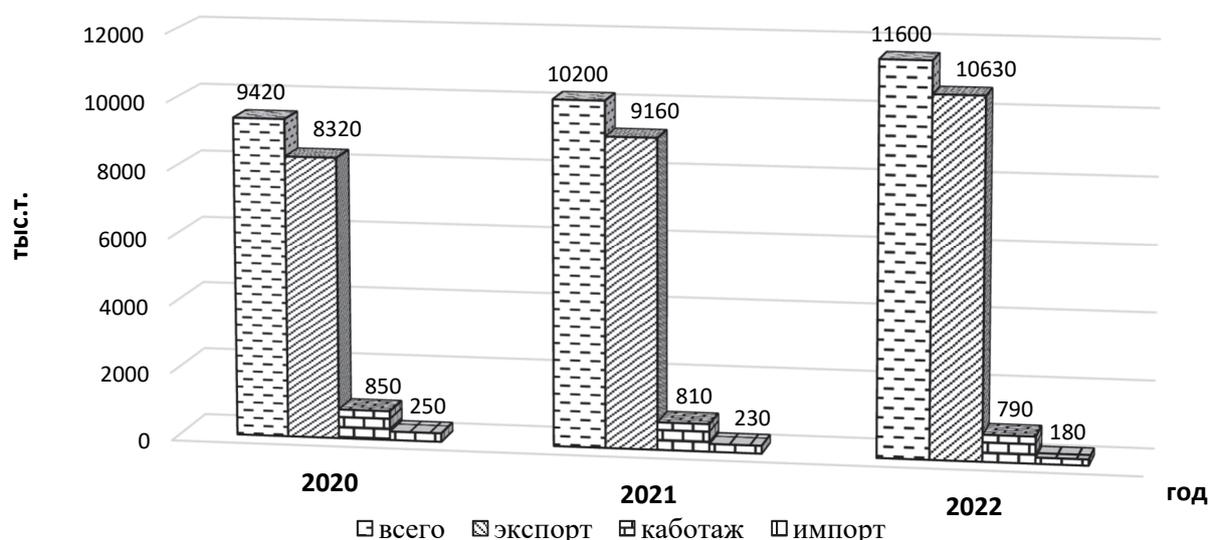


Рисунок 3 – Распределение грузооборота по видам плавания

Несмотря на те обстоятельства, которые возникают на международном рынке и в стране в целом, АО «НМТП» сохраняет свою значимую роль в экономике не только Дальнего Востока, но и России.

Библиографический список

1. Находкинский морской рыбный порт – Акционерное общество [Электронный ресурс]. URL : <https://nmrp.ru> (дата обращения : 23.11.2023).
2. Возможности и ограничения порта Находка – Морские вести России [Электронный ресурс]. URL : <https://morvesti.ru/analitika/1692/101304/?ysclid=lq0i8igter822199870> (дата обращения : 26.11.2023).
3. Общий грузооборот Находкинского МТП вырос. Перевалка угля сократилась – Морские вести России [Электронный ресурс]. URL : <https://morvesti.ru/news/1679/83445/?ysclid=lq0iv92qe3429624833> (дата обращения : 27.11.2023).
4. Порт – Находка для экспортёра. Апостолы в угольной пыли: проблемы и перспективы крупнейшего дальневосточного порта [Электронный ресурс]. URL : <https://vgudok.com/rassledovaniya/port-nahodka-dlya-eksportyora-apostoly-v-ugolnoy-pyli-problemy-i-perspektivy> (дата обращения : 27.11.2023).
5. Организация работы Находкинского железнодорожного узла, страница 5 [Электронный ресурс]. URL : <https://vunivere.ru/work34719/page5> (дата обращения : 02.12.2023).
6. Совершенствование структуры управления Находкинского морского торгового порта [Электронный ресурс]. URL : <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=463766> (дата обращения : 03.12.2023).

Секция 4. ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ

УДК 639.2.081(577)

Александр Михайлович Кайко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент, доцент кафедры «Экономика, управление и финансы», кандидат экономических наук, Россия, Владивосток, e-mail: kaiko.am@dgtru.ru

Исследование сырьевых ресурсов рыбохозяйственного комплекса Приморского края

Аннотация. Дана оценка сырьевой базы рыбохозяйственного комплекса Приморского края, рассмотрена ее структура и видовой состав по основным объектам промысла и видам квот на вылов водных биологических ресурсов.

Ключевые слова: сырьевые ресурсы, сырьевая база, добыча водных биологических ресурсов, квоты на вылов, исключительная экономическая зона рыболовства, эффективность использования водных биологических ресурсов

Alexander M. Kaiko

Far Eastern State Technical University, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics, Management and Finance, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: kaiko.am@dgtru.ru

Research of raw materials of the fishery complex of the Primorsky Region

Abstract. The article provides an assessment of the raw material base of the Primorsky Region fisheries complex, examines its structure and species composition for the main fishing facilities and types of quotas for catching aquatic biological resources.

Keywords: raw materials, raw material base, extraction of aquatic biological resources, catch quotas, exclusive economic zone of fishing, efficiency of use of aquatic biological resources

Решение концептуальных задач, сформулированных в базовых документах по развитию рыбохозяйственной деятельности в России [1–2], увеличению выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью, повышению конкурентоспособности рыбных товаров на внутреннем и внешнем рынках, в значительной степени зависит от наличия природно-ресурсного потенциала рыбной отрасли и эффективности его использования. Водные биологические ресурсы, во-первых, являются важнейшей составной частью природы, используемой человеком для потребления, в качестве основы осуществления хозяйственной и иной деятельности, во-вторых, являются объектом права собственности и иных прав на водные биоресурсы [3].

Совокупность промысловых запасов водных биологических ресурсов по их видовому составу формирует сырьевую базу рыбного хозяйства – экономически обоснованную часть выявленных гидробионтов, которая может быть использована обществом в настоящее время без ущерба для их естественного воспроизводства. Сырьевая база рыболовства постоянно изменяется в пространстве и времени, сохраняя при этом баланс между имеющи-

мися ресурсами, их потребностью и результатами деятельности рыбохозяйственных предприятий за счет государственной политики, проводимой в области управления рыболовством, воспроизводством и охраной рыбных ресурсов.

За последние пять лет сырьевая база рыбной отрасли России находится в биологически устойчивом состоянии и, по оценке ученых, составляет более 5 млн т ежегодно. При этом основная масса потенциальных гидробионтов сконцентрирована в морях и на континентальном шельфе Дальнего Востока, а ее освоение ежегодно регулируется закреплением долей квот на вылов водных биологических ресурсов между пользователями. Учитывая региональный аспект рыбохозяйственной деятельности, в контексте данного исследования будут рассмотрены тенденции изменения сырьевой базы рыболовства, имеющейся в собственности и оперативном управлении приморских компаний рыбохозяйственной специализации.

Динамика видовой состава уловов водных биологических ресурсов предприятиями Приморского края представлена в табл. 1.

Как видно из представленных статистических материалов, квоты на вылов водных биоресурсов, закрепленные за приморскими рыбаками, позволили обеспечить ежегодный вылов рыбы и морепродуктов в объеме 750-800 тыс. т.

Объем добычи водных биологических ресурсов приморскими рыбаками увеличился с 762,5 тыс. т. в 2017 г. до 805,8 тыс. т. в 2022 г. При этом запасы основных объектов промысла, по которым устанавливается общий объем допустимого улова, находятся в стабильно-устойчивом состоянии, а уровень их освоения не превышает установленные квоты. Минимальная интенсивность эксплуатации биологических ресурсов была зафиксирована в 2017 г. – 80,6 %, а максимальная величина данного показателя составила в 2022 г. 97,9 %.

Таблица 1 – Видовой состав уловов водных биологических ресурсов предприятиями рыбохозяйственного комплекса Приморского края, т

Вид биоресурсов	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Рыба	705075,6	669028,2	707841,4	773127,2	745439,2	746049,7
- удельный вес, %	92,5	90,4	91,8	89,8	92,8	92,8
2. Крабы	21532,3	26319,0	24457,7	30364,1	30573,1	30695,4
- удельный вес, %	2,8	3,6	3,2	3,5	3,8	3,8
3. Креветки	3632,5	3565,4	5177,3	5806,3	2324,2	2279,9
- удельный вес, %	0,5	0,5	0,7	0,7	0,3	0,3
4. Кальмары	24204,3	33316,7	26504,0	44538,3	14713,5	16189,1
- удельный вес, %	3,2	4,5	3,4	5,2	1,8	2,0
5. Водоросли	2371,8	969,0	787,0	1669,3	2131,2	2916,1
- удельный вес, %	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4
6. Прочие ВБР	5689,3	6952,8	6607,0	5738,7	8181,7	5686,3
- удельный вес, %	0,7	0,9	0,8	0,6	1,0	0,7
Итого	762505,8	740251,1	771374,4	861243,9	803362,9	803816,5
Освоение квот, %	80,6	91,8	90,4	93,4	85,1	97,9

Источник: составлено и рассчитано автором по материалам [4].

Основными объектами сырьевой базы промысла предприятий Приморского края являются: рыба морская, крабы, кальмары, креветки и водоросли. Динамика видовой состава выловленных биоресурсов характеризуется как абсолютным, так и относительным изменением величины данных показателей. Наибольший удельный вес в общем объеме добычи биоресурсов, приходится на рыбу при максимальной величине данного показателя в 2021–2022 гг. – 92,8 %.

2-е и 3-е место в структуре уловов ВБР устойчиво занимают крабы и креветки. Ежегодный вылов крабов за последние три года составляет 30 тыс. т., что соответствует разрешенным квотам на вылов данного вида ресурса. Максимальный вылов кальмаров соста-

вил в 2020 г. 45,5 тыс. т., а в 2021–2022 гг. вылов данного объекта уменьшился в 2,5 раза по сравнению с величиной данного показателя в 2020 г.

Вылов креветки снизился с 3,6 тыс. т. в 2017 г. до 2,3 тыс. т. в 2022 г. при максимальной величине данного показателя в 2020 г. – 5,8 тыс. т. В составе вылова данного объекта промысла наибольший удельный вес приходится на креветку северную и креветку гребенчатую.

За последние три года сложилась положительная динамика видового состава объектов промысла по группе трав и водорослей (зостера, анфельция, ламинария). Добыча водорослей к концу анализируемого периода достигла 3 тыс. т.

Прочие объекты эксплуатируемых биоресурсов при относительном их разнообразии (трубач, мидии, осьминог, кукумария, спизула, устрицы, медузы, морской еж и др.) по-прежнему имеют незначительный удельный вес – 1 % и менее в отдельные годы анализируемого периода.

Сырьевая база отечественного рыболовства по территориальному признаку исторически формировалась с учетом национальных интересов России и решениями международных Комиссий по рыболовству. В настоящее время сырьевая база рыбохозяйственного комплекса России представлена следующими видами квот и разрешений на вылов водных биологических ресурсов.

1. Океаническое рыболовство.

1.1 Исключительная экономическая зона России.

1.2. Исключительные экономические зоны иностранных государств.

1.3 Открытые районы Мирового океана.

2. Внутренние водоемы Российской Федерации.

3. Товарное выращивание.

Характеристика и структура сырьевой базы рыболовства предприятий рыбной отрасли Приморского края по видам квот представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Структура сырьевой базы рыболовства Приморского края по видам квот, т

Направление	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Вылов по квотам ВБР, ОДУ которых не устанавливается	746416,0 (97,89 %)	732047,1 (98,90 %)	767166,6 (99,46 %)	855736,6 (99,35 %)	789757,0 (98,31 %)	802589,8 (99,85 %)
2. Вылов в рамках межправительственных соглашений	9359,9 (1,23 %)	5708,5 (0,77 %)	2340,1 (0,31 %)	3977,0 (0,46 %)	7870,2 (0,98 %)	386,9 (0,05 %)
3. Вылов за пределами ИЭЗ РФ в открытых районах Мирового океана	5410,1 (0,71 %)	1308,2 (0,18 %)	594,7 (0,07 %)	139,8 (0,02 %)	4712,9 (0,58 %)	0,0 (-)
4. Вылов в рамках НИР и контрольного лова	612,1 (0,08 %)	594,9 (0,07 %)	605,1 (0,08 %)	754,1 (0,09 %)	558,5 (0,07 %)	0,0 (-)
5. Рыбы пресноводные и прибрежно-эстуарных систем	561,5 (0,07 %)	412,7 (0,06 %)	467,8 (0,06 %)	571,1 (0,07 %)	399,0 (0,05 %)	588,2 (0,07 %)
6. Прочие районы	146,2 (0,02 %)	179,7 (0,02 %)	200,1 (0,02 %)	65,3 (0,01 %)	65,3 (0,01 %)	251,6 (0,03 %)
Итого	762505,8	740251,1	771374,4	861243,9	803362,9	803816,5

Источник: составлено и рассчитано автором по материалам [4].

Как видно из табл. 2, вылов рыбы и морепродуктов приморскими рыбаками увеличился с 762,5 тыс. т в 2017 г. до 803,8 тыс. т в 2022 г. и в целом, соответствует величине общего допустимого улова, установленного Правительством РФ для субъектов рыбохозяйственной деятельности. Большая часть биологических ресурсов добывается в исключительной экономической зоне России по утвержденным квотам.

Вместе с тем часть рыбных ресурсов вылавливается во внутренних водах иностранных государств по международным договорам. Так, в соответствии с решением Российско-Японской комиссии в исключительной экономической зоне Японии приморскими компаниями осуществлялся вылов сардины иваси и скумбрии. Удельный вес рыбного сырья, выловленного в рамках межправительственных соглашений, снизился до критического уровня, с 1,23 % в 2017 г. до 0,05 % в 2022 г., и составил 386,9 т.

В открытых водах Мирового океана вылов рыбы изменялся с 139,8 т в 2020 г. до 5410,1 т в 2017 г., а в 2022 г. добыча биоресурсов в нейтральных водах вообще не производилась.

Квоты на вылов водных биоресурсов в рамках научно-исследовательских целей и контрольного лова занимают незначительный удельный вес – от 0,07 до 0,09 %.

В общей структуре сырьевой базы рыболовства Приморского края объем пресноводной рыбы составляет менее 600 т в год и не оказывает существенного влияния на результаты деятельности рыбохозяйственного комплекса региона.

Главными промысловыми районами приморских рыбаков являются: Охотское море (минтай, сельдь тихоокеанская, крабы, камбалы), Южно-Курильская зона Тихого океана (минтай, кальмары, скумбрия, сардина-иваси), Северо-Курильская зона Тихого океана (минтай, кальмары, треска, терпуг, макрурус), Восточно-Камчатская зона Тихого океана (минтай, сельдь тихоокеанская, треска, камбалы, кальмары).

Поскольку львиную долю сырьевой базы рыболовства рыбохозяйственного комплекса Приморского края составляет рыба, представляется целесообразным рассмотреть этот объект промысла более подробно.

Как видно из табл. 3, динамика видового состава добычи рыбы характеризуется абсолютным изменением показателей вылова биоресурсов. Общий объем выловленной рыбы по всем ее видам увеличился с 705,1 тыс. т. в 2017 г. до 746,0 тыс. т. в 2022 г. при максимальной величине данного показателя в 2020 г. – 773,1 тыс. т.

Таблица 3 – Видовой состав выловленной рыбы, т

Вид рыбы	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Минтай	498056,9	470363,4	481396,4	507971,3	490936,3	510901,4
2. Сельдь	132093,1	111440,8	104099,3	120241,2	115051,5	113995,8
3. Треска	10803,3	15115,9	19237,2	21327,9	23548,3	16111,6
4. Палтус	3769,4	4521,9	3589,0	2347,1	1247,5	1186,3
5. Камбала	6482,5	8258,6	7472,9	5294,2	5697,7	5674,4
6. Терпуг	538,0	420,7	1402,1	1285,3	1281,6	1878,8
7. Макрурус	17943,3	14211,5	17913,0	28698,8	18099,5	18861,4
8. Бычки	4829,9	4812,8	6887,5	3286,6	4679,7	4044,4
9. Скумбрия	2776,7	11535,8	8553,9	5244,7	8770,6	2433,9
10. Иваси	8855,5	15169,1	49487,8	67986,6	59635,8	66502,2
11. Прочие виды рыб	18927,0	13177,7	7802,3	9443,5	16490,7	4459,5
Итого	705075,6	669028,2	707841,4	773127,2	745439,2	746049,7

Источник: составлено и рассчитано автором по материалам [4].

Следует отметить, что сырьевая база рыболовства является динамичной естественно-биологической системой, формирующейся во внутренних водах и зонах Мирового океана, и зависит от множества факторов внешней и внутренней среды.

Общие тенденции изменения видового состава выловленной рыбы привели к некоторому структурному перестроению долей каждого объекта промысла в общем объеме вылова, табл. 4.

В структуре видового состава доминируют минтай, сельдь тихоокеанская, треска и макрурус. При этом ни один из 10 основных видов сырья, представленных в табл. 4, не носит устойчивого характера и имеет как положительную, так и отрицательную динамику вылова, за исключением сардины иваси. Вылов сардины иваси за анализируемый период увеличился в 7,5 раза.

Таблица 4 – Структура видового состава выловленной рыбы, %

Вид рыбы	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Минтай	70,64	70,30	68,01	65Ю70	65,86	68,48
2. Сельдь	18,73	16,66	14,71	15,55	15,43	15,28
3. Треска	1,54	2,26	2,72	2,76	3,16	2,16
4. Палтус	0,53	0,68	0,51	0,30	0,17	0,16
5. Камбала	0,92	1,23	1,05	0,68	0,76	0,76
6. Терпуг	0,08	0,06	0,20	0,17	0,17	0,25
7. Макрурус	2,55	2,12	2,53	3,72	2,43	2,53
8. Бычки	0,68	0,72	0,97	0,43	0,63	0,54
9. Скумбрия	0,39	1,73	1,21	0,68	1,18	0,33
10. Иваси	1,26	2,27	6,99	8,79	8,00	8,91
11. Прочие виды рыб	2,68	1,97	1,10	1,22	2,21	0,60
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	10,0

Источник: составлено и рассчитано автором по материалам [4].

Активизация добычи сардины иваси связана с очередным 30–40-летним циклом появления данного объекта промысла ввиду естественно-биологических причин.

Оценка ресурсного потенциала предприятий рыбной отрасли России в целом и Приморского края в частности заключается в:

- во-первых, в определении общего допустимого улова водных биологических ресурсов в соответствии с состоянием сырьевой базы рыболовства и потребностями общества;
- во-вторых, в способности хозяйствующих субъектов рыбной отрасли вылавливать и перерабатывать сырьевые ресурсы в готовую продукцию для удовлетворения общественных потребностей;
- в-третьих, в оценке эффективности использования сырьевой базы, рассчитываемой отношением полученного результата к объему задействованных ресурсов по их видовому составу, способам добычи и районам промысла.

В табл. 5 представлены обобщающие результаты оценки эффективности использования водных биологических ресурсов, эксплуатируемых рыбохозяйственными предприятиями Приморского края.

Таблица 5 – Показатели эффективности использования водных биологических ресурсов

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
1. Вылов рыбы и морепродуктов, тыс. т	762,5	740,3	771,4	861,2	803,4	803,8
2. Выпуск продукции, тыс. т	702,8	610,7	649,7	701,7	736,7	620,3
3. Отгружено товаров собственного производства, млн руб.	61300,3	60063,1	71488,1	86432,1	90543,0	118337,7
4. Стоимость 1 т отгруженной продукции, руб.	87223	98351	110033	123175	122904	190775
5. Сальдированный финансовый результат, млн руб.	4697,8	7516,5	16698,3	6733,3	20501,2	17344,0

Источник: составлено и рассчитано автором по материалам [4].

Как видно из представленных данных, предприятиями рыбохозяйственного комплекса Приморского края ежегодно добывалось от 740 до 861 тыс. т рыбы и морепродуктов, среднегодовой вылов за 6 лет составил 790 тыс. т. Среднегодовой выпуск продукции за анализируемый период составил 670 тыс. т. Стоимость товаров собственного производства, отгруженных потребителям, ежегодно увеличивалась и в 2022 г. достигла 118, млрд руб. При этом стоимость 1 т обезличенной рыбной продукции возросла с 87,2 тыс. руб. в 2017 г. до 190,8 тыс. руб. в 2022 г.

Рациональная эксплуатация сырьевой базы рыболовства приморскими рыбаками обеспечила увеличение прибыли с 4697,8 млн руб. в 2017 г. до 17344,0 млн руб. в 2022 г., что является положительным фактором функционирования регионального рыбохозяйственного комплекса.

Таким образом, сырьевую базу рыболовства необходимо рассматривать как естественно-биологический процесс саморегулирования, в котором соблюдается баланс интересов субъектов рыбохозяйственной деятельности и государства, обеспечивается устойчивое сохранение, воспроизводство и использование сырьевой базы.

Библиографический список

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 года. № 2798-р.

2. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 года. № 2567-р.

3. Федеральный закон О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов от 20 декабря 2004 г., № 166-ФЗ. (ред. от 29.12.2022).

4. Официальный сайт правительств \ ПК primorsky.ru\Департаменты\fishery/results.php.

Денис Владимирович Коцюк

Хабаровский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, руководитель филиала, кандидат биологических наук, Россия, Хабаровск, e-mail: dk-fish@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7123-1792>

**Некоторые вопросы государственной региональной политики
в сфере регулирования рыбного хозяйства на примере Хабаровского края**

Аннотация. Описан поиск возможных путей проведения региональной политики в рыбном хозяйстве Хабаровского края. Констатируется ограниченность полномочий органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области регулирования рыболовства. Сделаны предложения по формированию региональной политики на примере регулирования промысла анадромных видов рыб и стимулирования развития аквакультуры. Предложены мероприятия, направленные на повышение эффективности деятельности Комитета рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края. В качестве результата предложенных мероприятий прогнозируется увеличение ресурсной базы региона за счет строительства рыбоводных заводов, а также создание дополнительных рабочих мест, увеличение отчислений в бюджеты различного уровня и развитие сопутствующей инфраструктуры.

Ключевые слова: рыбное хозяйство, региональная политика, рыболовство, аквакультура, совершенствование деятельности

Denis V. Kotsiuk

Khabarovsk Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Head of Branch, PhD, Russia, Khabarovsk, e-mail: dk-fish@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7123-1792>

**Some issues of state regional policy in the field of fisheries regulation
on the example of the Khabarovsk Territory**

Abstract. The work is devoted to the search for possible ways to implement regional policy in the fisheries of the Khabarovsk Territory. The limited powers of the executive authorities of the constituent entities of the Russian Federation in the field of fisheries regulation are stated. Proposals have been made for the formation of a regional policy based on the example of regulating the fishing of anadromous fish species and stimulating the development of aquaculture. The measures aimed at improving the efficiency of the Fisheries Committee of the Khabarovsk Territory Government are proposed. As a result of the proposed measures, an increase in the resource base of the region is projected due to the construction of fish hatcheries, as well as the creation of additional jobs, an increase in contributions to budgets of various levels and the development of related infrastructure.

Keywords: fisheries, regional policy, fisheries, aquaculture, improvement of activities

Введение

Российская Федерация последние десятилетия постепенно наращивает объёмы добычи (вылова) водных биологических ресурсов, которые в настоящее время превысили 5,0 млн т. В общероссийском вылове доля Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна состави-

ла более 70,0 %, или около 3,5 млн тонн. По данным Комитета рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края, в рыбной отрасли региона работает 163 предприятия суммарной численностью 3,9 тыс. человек. Суммарный объём вылова водных биологических ресурсов в 2022 г. составил более 500 тыс. т, а отчисления в бюджет края – 2,8 млрд руб.

Помимо этого осуществляются социально значимые виды рыболовства. Ежегодно предоставляется право более чем 20,0 тыс. гражданам на осуществление рыболовства в целях ведения традиционного образа жизни и традиционного ведения хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока (КМНС) и более 50 общинам КМНС. Ежегодно реализуется более 25,5 тыс. путевок для предоставления права на осуществление любительского рыболовства.

Актуальность заявленной темы обусловлена высоким вкладом рыбного хозяйства в экономику Дальнего Востока в целом и Хабаровского края в частности, а степень вовлеченности населения обуславливает социальную значимость эффективности его государственного управления.

Цель работы: поиск возможных путей реализации государственной региональной политики в области регулирования рыболовства на региональном уровне на примере Хабаровского края.

Задачи:

- 1) выявить проблемы в развитии рыбного хозяйства Хабаровского края;
- 2) предложить меры, направленные на развитие рыбного хозяйства Хабаровского края.

Практическая значимость работы заключается в выработке рекомендаций, направленных на совершенствование деятельности Комитета рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края.

Материал и методы

Материалами для исследования послужили: нормативно-правовые акты федерального и регионального уровня, регламентирующие рыболовство, статистические материалы, данные научных статей и информационно-аналитических систем.

Основными методами явились метод системного анализа, статистический и прогнозный методы.

Результаты и обсуждения

В целях недопущения противоречий в понятиях первоначально определим содержание термина «рыбное хозяйство», которое используется в данной работе в качестве основного. Различными авторами даются различные определения различных структурных элементов данного сектора экономики [1, 2, 3, 4, 5]. Мы же будем рассматривать «рыбное хозяйство» как составную ресурсную часть «рыбохозяйственного комплекса» [6]. Таким образом, иные обеспечивающие и обрабатывающие отрасли «рыбохозяйственного комплекса» нами рассматриваться не будут (рис. 1).

Основными отраслями рыбного хозяйства является рыболовство и рыбоводство, которые регламентируются соответствующими Федеральными законами: Федеральный закон N 166-ФЗ от 20.12.2004 «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и Федеральный закон N 148-ФЗ от 02.07.2013 «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Следует констатировать, что в соответствии с положением о Комитете рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края, утвержденного постановлением Правительства Хабаровского края от 24 декабря 2024 N 664-пр, перечень переданных полномочий из Федеральных органов власти в органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации крайне скудны. Отсутствие возможности осуществлять инвестиционную региональную политику заключается в многолетнем закреплении долей квот на водные биологические ресурсы, в отношении которых устанавливаются общие допустимые уловы (ОДУ). Практический отсутствуют и «рычаги» воздействия в отношении регулирования рыболовства видов водных биологических ресурсов, ОДУ которых не устанавливается. Одним из

инструментов проведения региональной политики в области рыболовства является добыча (вылов) анадромных видов рыб, регулирование рыболовства которых осуществляется в соответствии с приказом Минсельхоза России от 8 апреля 2013 N 170 «Об утверждении Порядка деятельности комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб». Данные комиссии создаются в субъектах Российской Федерации и осуществляют регулирование рыболовства тихоокеанских лососей и других анадромных видов рыб на региональном уровне. Более широкие возможности для формирования благоприятной инвестиционной политики – в области организации деятельности по аквакультуре (рыбоводству).



Рисунок 1 – Структура рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации (по Бетин и др., 2022)

Ознакомившись с показателями рыбного хозяйства Хабаровского края, выделим ряд проблемных вопросов:

1. Отсутствие квалифицированных рабочих кадров. Исторически и в настоящее время в Хабаровском крае ни одно учебное заведение не готовит специалистов для рыбохозяйственной отрасли (рыбоводов, ихтиологов, промышленных рыбаков, технологов и т.д.).

2. Недостаток ресурсной базы, вследствие того, что водные биоресурсы, как и многие объекты животного мира, являются сильно флуктуирующими видами. Наибольшие значения изменения запаса (=вылова) наблюдаются у тихоокеанских лососей, численность которых после очередного пика численности в начале 2000-х стала снижаться. В настоящее время снижение вылова от пика численности в 2016 г. (83,0 тыс. т) сократилось почти в 3 раза, вылов в 2023 г. составил 29,5 тыс. т.

3. Наличие различных сложностей в развитии аквакультуры. Например, сложные природные условия районов, перспективных для размещения рыбоводных заводов, отсутствие логистики, трудности с оформлением земельных участков. Также можно отметить недостаток инвестиционных средств у пользователей и недостаточность мер государственной поддержки. В целом же аквакультура является перспективным направлением.

Итак, определенную долю в составе рыбного хозяйства составляет аквакультура. В настоящее время в Хабаровском крае действует 5 государственных лососёвых заводов, относящихся к ФГБУ «Главрыбвод» и работающих исключительно в режиме искусственного воспроизводства. Частный сектор данного направления насчитывает 8 лососевых рыбоводных заводов, работающих в режиме товарной аквакультуры, т.е. с возможностью добычи (вылова) возвратной рыбы от произведенных выпусков молоди. Следует отметить,

что в последние годы складывается устойчивая тенденция снижения выпусков молоди с государственных рыбоводных заводов, что в большей части связано со снижением финансирования. Частные рыбоводные заводы, напротив, наращивают объёмы выпуска (рис. 2).

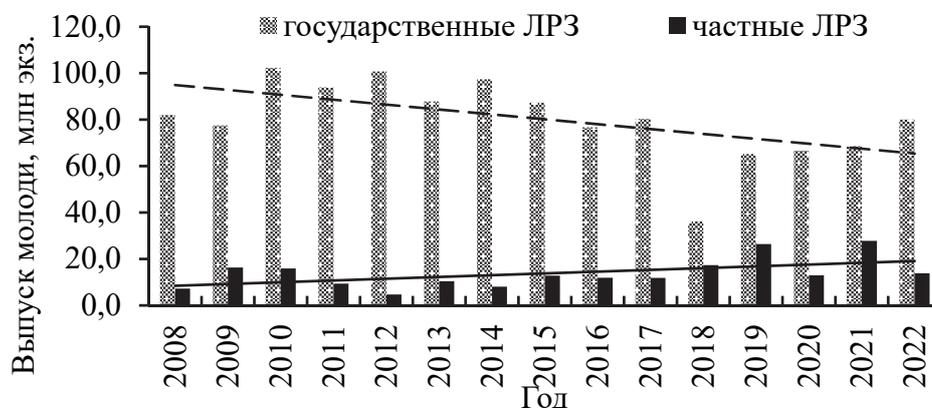


Рисунок 2 – Динамика выпуска молоди тихоокеанских лососей с рыбоводных заводов в Хабаровском крае

В рамках интенсификации развития рыбного хозяйства Хабаровского края предлагается ряд мероприятий:

1. Разработка и утверждение на уровне Постановления Правительства Стратегии развития аквакультуры в Хабаровском крае.

2. Комитету рыбного хозяйства Хабаровского края совместно в ФГБНУ «ВНИРО» провести работу по формированию перечня рыбоводных участков на водных объектах Хабаровского края.

3. На базе Комитета рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края создать электронную платформу с предоставлением сведений о сформированных рыбоводных участках, которые пользователи могут получить в пользование.

4. В рамках ТОР «Николаевская» разработать механизмы упрощенного получения земельных участков для осуществления аквакультуры, а также иных мер государственной поддержки.

5. В рамках деятельности Комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб разработать регламент, при котором пользователи, участвующие в искусственном воспроизводстве или товарной аквакультуре, получали бы дополнительные объёмы добычи (вылова) лососей. Данное решение может обеспечить как приток финансирования и загрузку государственных рыбоводных заводов, так и строительство собственных рыбоводных заводов.

В настоящее время на основе научных исследований Хабаровского филиала ФГБНУ «ВНИРО» на сайте Комитета рыбного Хозяйства Хабаровского края размещен перечень водных объектов, на которых рекомендуется строительство лососёвых рыбоводных заводов.

На первом этапе в рамках развития аквакультуры предлагается строительство 10 лососевых рыбоводных заводов на реках, впадающих в Охотское море и Татарский пролив.

Мощность каждого предлагаемого к строительству рыбоводного завода оценивается в 20,0 млн молоди кета. Суммарные инвестиции для реализации проекта оцениваются в сумму около 2,0 млрд руб. Изменение стоимости и мощности каждого из заводов будет зависеть от принятых проектных решений. Все этапы строительства планируются за счет инвестиций хозяйствующих субъектов.

Программу развития аквакультуры в Хабаровском крае предлагается реализовать до 2030 г. в 6 этапов:

- I этап – 1 января 2024 г. – 31 декабря 2025 г. – формирование рыбоводных участков;

- II этап – 1 января 2025 г. – 31 декабря 2025 г. – проведение аукционов на право заключения договора аренды рыбоводного участка;
- III этап – 1 января 2025 г. – 31 декабря 2026 г. – изыскательские и проектные работы;
- IV этап – 1 января 2026 г. – 31 декабря 2027 г. – строительство рыбоводных заводов;
- V этап – 1 января 2027 г. – 31 декабря 2028 г. – ввод в эксплуатацию рыбоводных заводов;
- VI этап – 1 января 2028 г. – 31 декабря 2030 г. – выход рыбоводных заводов на проектную мощность.

После завершения строительства и выхода на проектную мощность, рыбоводные заводы будут суммарно выпускать до 200,0 млн молоди кеты. Это, согласно методике расчета возвратов, Приказ Минсельхоза России от 30 января 2015 N 25 Об утверждении Методики расчета объема добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) обеспечит дополнительный вылов в 15,0–20,0 тыс. т. В относительных величинах это может составить дополнительно до 50 % к вылову лососей в каждом году. Дополнительными социально-экономическими эффектами будут являться: организация от 300 до 500 рабочих мест, увеличение отчислений в бюджеты различных уровней, а также развитие смежных и обслуживающих направлений.

Заключение

Рыбохозяйственный сектор является важной отраслью экономики Российской Федерации, имеющей стратегическое значение. Главной целью в государственном управлении рыбохозяйственным комплексом является неистощимое природопользование и обеспечение продовольственной безопасности. В настоящее время основными производящими направлениями данного сектора экономики являются рыболовство и аквакультура.

Скучный функционал органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации дает узкое поле для формирования высокопродуктивной региональной политики в рыбном хозяйстве. Обоснованно полагаем, что последовательная региональная политика на развитие предприятий аквакультуры, а также внедрение механизмов стимулирования рыбодобывающих предприятий участия в искусственном воспроизводстве позволят увеличить ресурсную базу региона за счет строительства лососевых рыбоводных заводов на реках Хабаровского края суммарным выпуском до 200 млн шт. молоди кеты, что позволит обеспечить дополнительные выловы 15,0–20,0 тыс. т, а также загрузить неиспользуемые мощности государственных рыбоводных заводов. Дополнительными социально-экономическими эффектами будут являться: организация 300–500 рабочих мест, увеличение отчислений в бюджеты различного уровня, а также развитие смежных направлений. Данные предложения могут являться рекомендациями к улучшению деятельности Комитета рыбного хозяйства Правительства Хабаровского края.

Библиографический список

1. Гордон Л.М. Экономика. Организация и планирование рыбного хозяйства СССР. М. : Пищ. пром-ть, 1972. 348 с.
2. Романов Е.А. Экономика рыбохозяйственного комплекса. М. : Мир, 2005. 336 с.
3. Курдюков С.И. Рыбохозяйственный комплекс России: состояние и перспективы развития. М. : Восход-А, 2007. 103 с.
4. Лисиенко С.В. Организация и планирование промышленного рыболовства : учебное пособие. М. : Моркнига, 2012. 235 с.
5. Ше С.Г. Классификация основных субъектов рыбохозяйственной деятельности // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права) 2013. № 5. С. 15.
6. Бетин О.И., Труба А.С., Мухамедова Т.О. Рыбохозяйственный комплекс: понятие, определение, структура // Тр. ВНИО. 2022. Т. 188. С. 166–173.

Николай Иванович Мирза

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Социально-гуманитарные дисциплины», кандидат педагогических наук, Россия, Владивосток, e-mail: mirza.ni@dgtru.ru

**Влияние психологических факторов на процесс воспитания студентов
технического вуза (на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)**

Аннотация. Проанализировано влияние психологических факторов на процесс воспитания студентов университета в таких направлениях, как патриотическое воспитание, участие в общественной работе, привитие любви к своей будущей специальности. Также рассматриваются вопросы психологического климата в учебных коллективах, степень возможности обращения за психологической помощью. Рассмотрено, как преподаватели влияют на формирование волевых и деловых качеств студентов.

Ключевые слова: воспитание, убеждение, психологические факторы, целеустремленность, инициативность, принципиальность, патриотизм

Nikolay I. Mirza

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Social and Humanitarian Disciplines, PhD in Pedagogy, Russia, Vladivostok, e-mail: mirza.ni@dgtru.ru

**The influence of psychological factors on the educational process
of university's students**

Abstract. The article analyzed the influence of psychological factors on the educational process of university students in such areas as patriotic education, participation in social work, instilling love for their future profession. Moreover, it deals with the issues of psychological climate in educational institutions, degree of possibility of seeking psychological help. In the current work the teachers' impact on students' volitional and business qualities formation were considered.

Keywords: education, persuasion, psychological factors, ambition, initiative, integrity, patriotism

*«Воспитание – великое дело:
им решается участь человека».*
В. Белинский,
русский литературный критик

Психология как наука влияет на все стороны, на все сферы жизнедеятельности человека. Непосредственно это касается учебной и воспитательной деятельности учащихся любых учебных заведений.

Важная роль воспитанию придавалась с древнейших времен. «Воспитание есть украшение в счастье прибежище в несчастье», – утверждал древнегреческий философ Демокрит.

Объект исследования: студенты и учебные коллективы. Предмет исследования: психологические и воспитательные процессы в учебных группах.

«Огромное значение придается воспитательной работе в нашем университете», – вот что сказано о целях воспитательной работы в Дальрыбвтузе. «Основной целью воспита-

тельной работы в вузе является максимальное вовлечение обучающихся в целенаправленно организованную деятельность, способствующую реализации их интеллектуального, морального, творческого и физического потенциала, содействие формирования комплексно развитой и гармоничной личности обучающегося через создание условий для становления профессионально и социально компетентной личности студента, способного к творчеству, обладающего научным мировоззрением, высокой культурой и гражданской ответственностью. Комплексный подход к процессу организации воспитательной работы направлен на активизацию позитивных качеств всех участников учебно-воспитательного процесса».

В начале этого учебного года в нашем университете были собраны студенты и курсанты первых курсов с целью их быстрой адаптации и социализации к учебному процессу. Мероприятие было проведено по инициативе и под руководством Молодежного центра Дальрыбвтуза. На данном мероприятии выступил проректор по режиму и безопасности Саяпин Вячеслав Владимирович – по вопросу противодействия распространению идеологии экстремизма и терроризма в молодежной среде. Психологом университета Мирза Николаем Ивановичем был дан подробный инструктаж как адекватно воспринимать учебное заведение, его коллектив, преподавателей, весь педагогический процесс, дать самому себе установку на качественную учебу и примерное поведение. В октябре в университете состоялось инструктивно-методическое занятие в «Школе Лидерства» со старостами и старшинами учебных институтов с 1-го по 4-й курс.

Несомненно, руководители младшего звена играют значительную роль в воспитании студентов и курсантов. Ведь это те люди, к которым студенты в первую очередь обращаются при возникновении различного рода проблем, что подтверждено цифрами, приведенными в нашем социологическом опросе.

В целях изучения влияния психологических факторов на воспитательный процесс в университете в октябре-ноябре 2023 года был проведен социологический опрос курсантов и студентов.

Всего было опрошено: 180 курсантов и студентов.

Мореходный институт – 50 человек;

Институт рыболовства и аквакультуры – 50 человек;

Международный институт – 40 человек;

Институт пищевой промышленности – 40 человек.

В исследовании приняли участие: 95 юношей и 85 девушек.

Это в основном студенты и курсанты 2–4-х курсов.

70 человек из них поступили в Дальрыбвтуз из г. Владивостока, 82 человека – из других городов Приморского края, 28 человек – из других регионов Российской Федерации.

На вопрос: «Насколько высока требовательность преподавателей к развитию у вас культуры речи», были получены ответы, которые указаны на рис. 1.

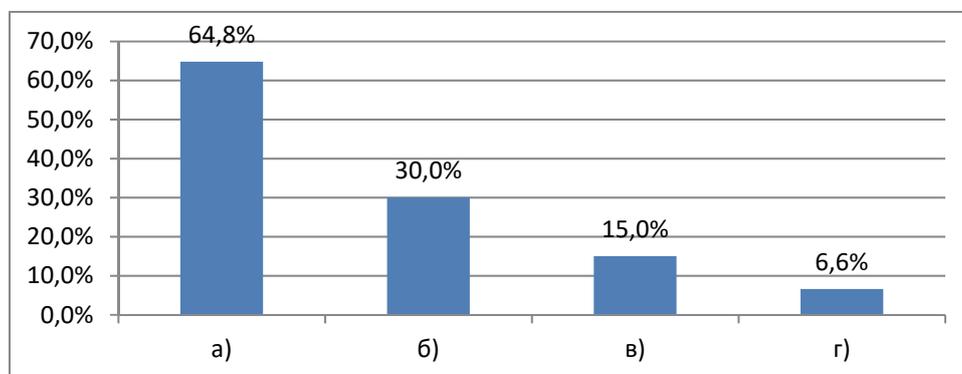


Рисунок 1 – Требования преподавателей к развитию культуры речи у студентов:

а – требуют говорить громко и четко; б – требуют избавляться от слов-паразитов;

в – поощряют применение невербальной речи; г – не обращают внимания на культуру речи

То есть такому важному психическому процессу, как речь, преподавателями Дальрыбвтуза придаётся очень важное значение. Около 90 % преподавателей требуют от студентов совершенствовать культуру речи, повышать свой словарный запас и эрудицию.

«Современный преподаватель – не столько источник информации, сколько – организатор получения информации. Он – источник духовного и интеллектуального импульса, побуждающего учащихся к действию» [4, с. 39.].

Что касается влияния преподавателей на усвоение этикета, правил и норм поведения, существующими в университете, студентами, ответы оказались следующими (рис. 2).

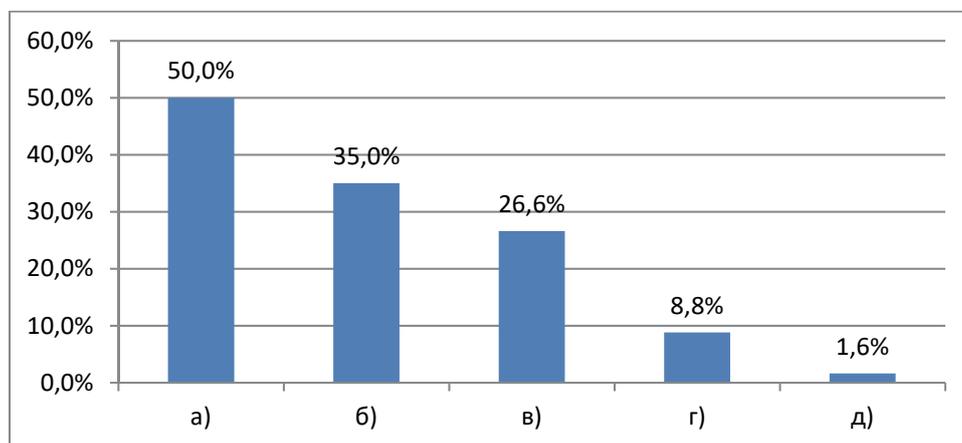


Рисунок 2 – Влияние преподавателей на возможности студентов к усвоению этикета, правил и норм поведения, существующих в вузе:

- а – делают замечания по поводу нарушений этикета; б – подают пример в соблюдении этикета;
- в – разъясняют правила и культуру поведения; г – не обращают внимания на культуру поведения;
- д – не являются примером в соблюдении этикета

Можно сделать вывод, что преподаватели университета существенно влияют на усвоение и соблюдение норм этикета студентами и сами являются примером и образцом для учащихся.

А вот какое внимание уделяют преподаватели патриотическому воспитанию студентов в процессе проведения занятий, мы видим на рис. 3.

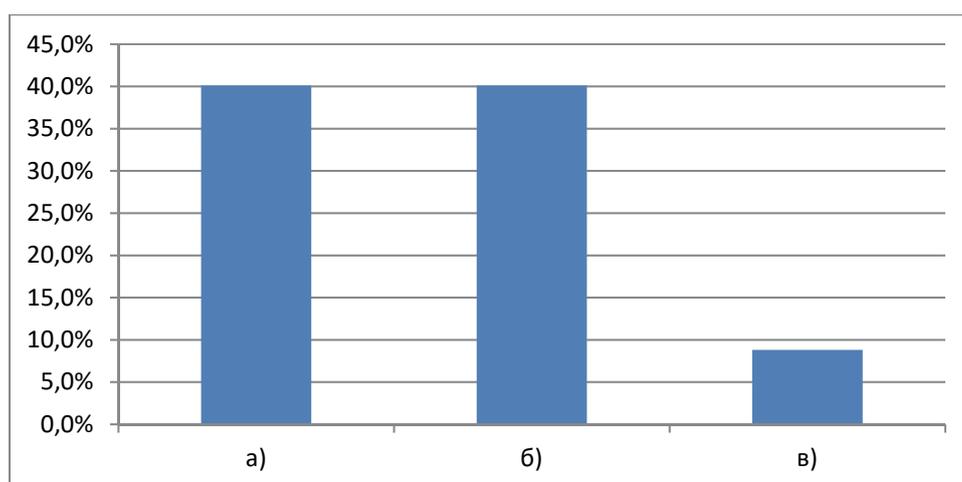


Рисунок 3 – Какое внимание уделяют преподаватели патриотическому воспитанию студентов:

- а – рассказывают о достижениях нашего государства;
- б – приводят примеры патриотического поведения и героизма;
- в – замалчивают тему патриотизма

Вопрос патриотического воспитания в нашей стране сейчас актуален как никогда, поэтому данную работу нужно проводить очень интенсивно, насыщенно, с охватом максимального числа студентов.

На вопрос, создан ли у вас в группе такой психологический климат, который положительно влияет на развитие дружеских отношений и успехи ив учебе, были получены следующие ответы (рис. 4).



Рисунок 4 – Психологический климат в учебном коллективе

Мы видим, что подавляющее большинство опрошенных студентов (свыше 80 %) считают, что в студенческих коллективах сложились отличные взаимоотношения, есть дружеская поддержка.

Большое внимание в процессе занятий преподаватели уделяют привитию студентам любви к избранной профессии. Об этом ярко говорят показатели социологического опроса, которые мы видим на рис. 5.

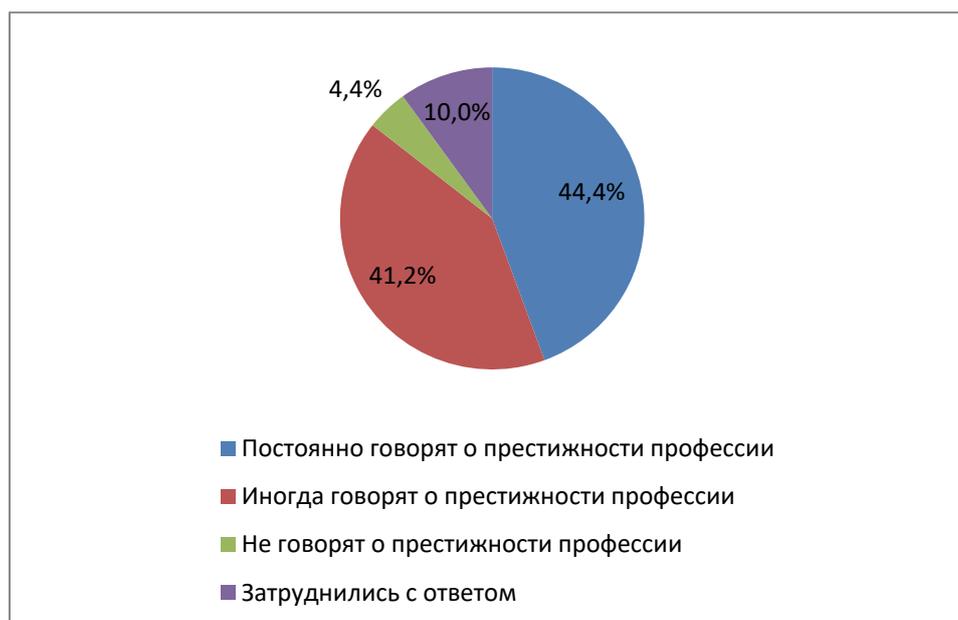


Рисунок 5 – Привитие у студентов любви к своей будущей профессии

Студенты в процессе социологического опроса высказали мнение о том, что они заинтересованы в изучении истории, традиций, ритуалов, существующих в Приморском крае и г. Владивостоке, при этом часть из них (48,8 %) заинтересованы недостаточно (рис. 6).



Рисунок 6 – Заинтересованность студентов в изучении истории, традиций Приморья и г. Владивостока

Согласно данным социологического опроса, только четверть опрошенных студентов получают психологическую помощь, когда находятся в стрессовом состоянии. «Иногда» – получает каждый третий студент, «не получает» – ответил каждый четвертый студент, затруднились ответить 21,1 % опрошенных студентов (рис. 7).

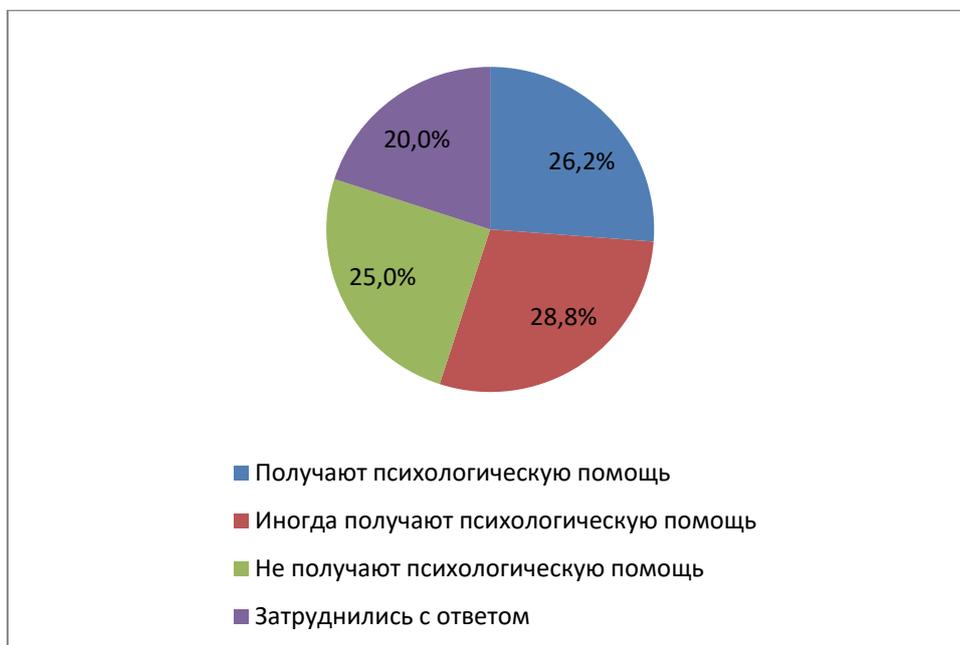


Рисунок 7 – Оказание психологической помощи студентам, находящимся в стрессовом состоянии

На вопрос, к кому вы могли бы обратиться за помощью для решения сложных бытовых, учебных или психологических проблем, студенты ответили следующим образом (рис. 8).

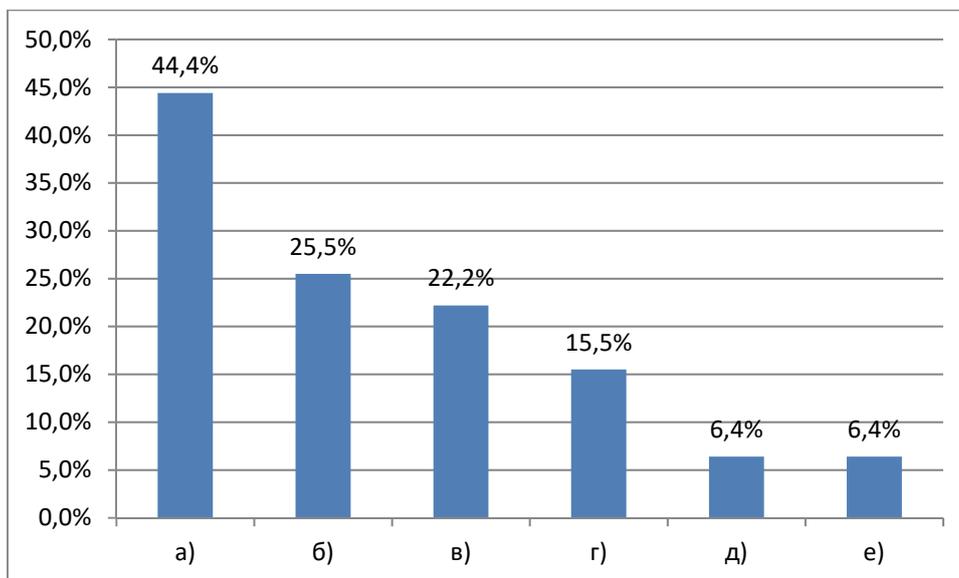


Рисунок 8 – К кому студенты обратились бы за помощью для решения бытовых, учебных и психологических проблем:

а – к старосте группы; б – к куратору группы; в – к психологу;

г – к заместителю директора по воспитательной работе;

д – к директору института; е – другие варианты: к родителям, к друзьям

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, насколько важна роль старост групп в воспитательном процессе в университете, ведь почти половина опрошенных студентов при возникновении проблем любого характера и направления в первую очередь обращаются именно к старостам.

На рис. 9 мы видим, как мотивируют (агитируют) преподаватели студентов к участию в общественной жизни университета.



Рисунок 9 – Степень мотивации студентов (преподавателей) к участию в общественной жизни

Мотивация оказывает ощутимое влияние на положительные результаты учебной деятельности и опосредованное влияние – на академическую успеваемость студента. Ведь насколько студент мотивирован, настолько хорошо он учится и активен в общественной жизни.

Также известно, что при наличии серьезной и устойчивой мотивации ориентированность студента на самостоятельную работу по самосовершенствованию значительно повышается.

Многочисленные исследования также подтверждают тот факт, что активное участие студентов и курсантов в общественной и научной работе (культурно-массовые мероприятия, конференции, олимпиады и т.п.) способствует повышению их интереса к учебе, соблюдению норм, правил и традиций университета.

Пока что участие наших студентов в общественной работе университета оставляет желать лучшего. Эти показатели мы видим на рис. 10.

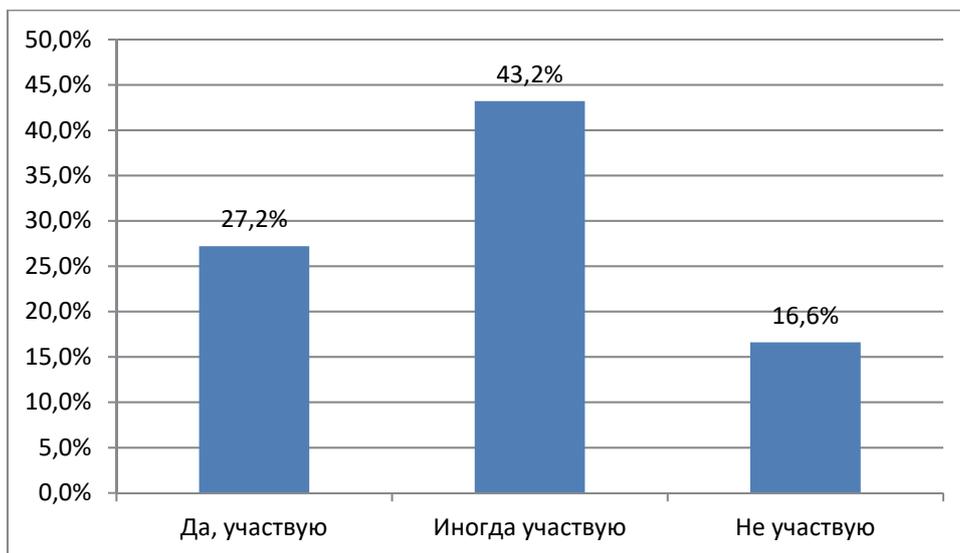


Рисунок 10 – Участие студентов в общественной жизни университета

Рассмотрим методы воздействия на студентов, которые применяются в нашем университете (рис. 11).

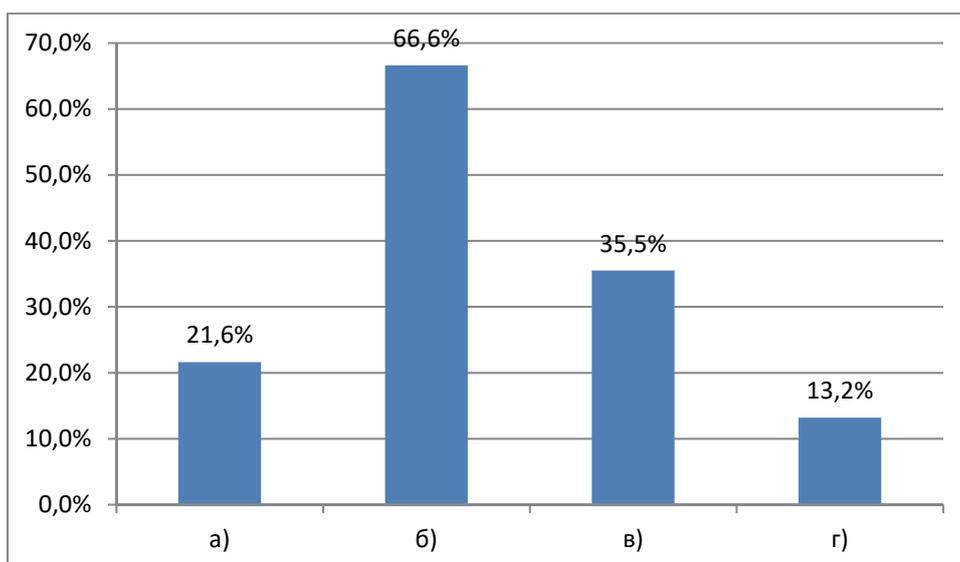


Рисунок 11 – Воспитательные меры воздействия, применяемые к студентам во время учебного процесса:

- а – внушение (эмоциональное воздействие);
- б – убеждение (воздействие фактами, аргументами);
- в – поощрение; г – наказание

Убеждение словом, делом и личным примером – это яркий показатель умелого воздействия преподавателей нашего университета на умы и сердца студентов.

Следующая диаграмма показывает, какие качества в первую очередь воспитывают и прививают студентам преподаватели нашего университета (рис. 12).

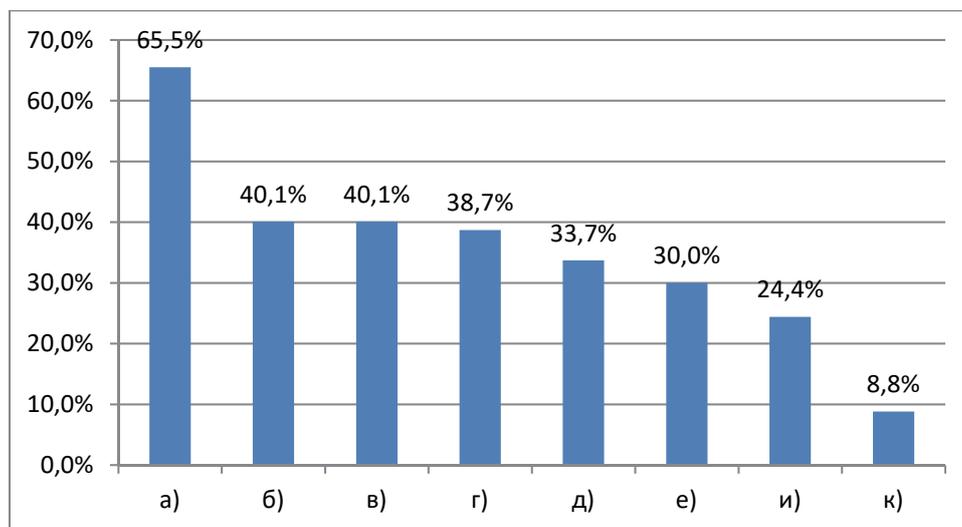


Рисунок 12 – Как развивают преподаватели у студентов волевые и деловые качества:
а – организованность; б – целеустремленность; в – инициативность; г – решительность;
д – смелость; е – выдержка; и – настойчивость; к – принципиальность

Если мы проанализируем качества, которые в первую очередь формируют у студентов преподаватели нашего вуза, то увидим, что это – целеустремленность, организованность, инициативность и решительность. А это – слагаемые самостоятельности. Здесь уместно привести слова немецкого педагога XIX века А. Дистервега: «Конечная цель всякого воспитания – воспитание самостоятельности посредством самодеятельности» [12, с. 89].

Человек сам создает свою сущность, а следовательно, творит самого себя, «... человек сначала существует, встречается, появляется в мире, и только потом он определяется ... Человеком он становится впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам», – отмечает французский философ экзистенциалист Ж.-П. Сартр [182, с. 323].

По определению Е.С. Рапацевича, *самостоятельность* – одно из ведущих качеств личности, выражающееся в умении поставить определённую цель, настойчиво добиваться ее выполнения собственными силами, ответственно относиться к своей деятельности, действовать при этом сознательно и инициативно не только в знакомой обстановке, но и в новых условиях, требующих принятия нестандартных решений [9, с. 688].

Вот что рекомендует психолог Е.П. Ильин для самовоспитания как фактора развития самостоятельности, что вполне может быть взято на вооружение студентами нашего университета:

- самоубеждение – использование логических рассуждений и доказательств своих возможностей для решения поставленной задачи;
- самовнушение – процесс внушения, направленный субъектом на самого себя с целью саморегуляции, самовоспитания;
- самоодобрение – способствует повышению эмоционального тонуса посредством прямых призывов и указаний;
- самоприказ – в ультимативной форме дает указание самому себе о безотлагательном действии;
- самоорганизация – деятельность и способность личности, связанные с умением организовывать себя, которые проявляются в целеустремленности, активности, обоснованности мотивации, планировании своей деятельности;

- самообладание – способность человека осуществлять деятельность в дезорганизующих ее ситуациях;
- самоконтроль – осознание, оценка и регулирование субъектом собственных действий, психических процессов и состояний [2, с 78].

Таким образом, нацелив студентов на воспитание самостоятельности и самодеятельности, организуя этот процесс, мы сможем воспитать целеустремленного, инициативного и делового специалиста для нашей рыбной отрасли.

Предложения, поступившие от студентов, по совершенствованию воспитательной работы в университете:

1. Больше проводить мероприятий, которые учат общаться, сплачивают студенческие коллективы.
2. Дать студентам больше возможностей для участия в самоуправлении.
3. Увеличить число творческих и научных мероприятий.
4. Проводить чаще психологические беседы со студентами.
5. Кураторам больше уделять внимания проблемам студентов вне университета.
6. Дать возможность внедрения молодежных программ и мероприятий в жизнь университета.

Выводы

Правильное применение психологических факторов преподавателями нашего университета позволяет совершенствовать процесс воспитания студентов, что, в свою очередь, позволяет решать задачи образования высококлассных специалистов.

Рекомендации

1. Обсудить проблемы и предложения, высказанные студентами, на педагогическом совете университета и институтов.
2. Более целенаправленно и интенсивно проводить тренинги по практике общения, особенно со студентами первого курса.
3. С кураторами и с заместителями директоров по воспитательной работе обсудить вопросы, касающиеся проблем жизнедеятельности студентов вне университета.

Библиографический список

1. Кравцова Н.А. Избранные вопросы клинической психологии. Т. 2. Владивосток : Медицина ДВ, 2008. 272 с.
2. Ильин Е.П. Психология воли. СПб. : Изд-во «Питер», 2000. 288с.
3. Ильин Е.П. Психология доверия. СПб. : Питер, 2013. 288 с.
4. Мирза Н.И. От образованности к профессиональной компетентности, культуре и менталитету государственного служащего РФ // Материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции довузовских организаций. Тюмень : Типография «Печатник», 2015. 1372 с.
5. Мирза Н.И. Педагогические условия развития самостоятельности курсантов военноморского вуза (на примере изучения культурологии) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Чита, 2005. С. 29–36.
6. Мирза Н.И. Анализ уровня удовлетворенности работодателей качеством подготовки выпускников Дальрыбвтуза // Сборник авторских педагогических публикаций «Вестник просвещения». 2021. № 11.
7. Ашырбекова А.С. Психолого-педагогические факторы академической успеваемости студентов в процессе становления специалистами // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 3.
8. Сартр Ж.П. Экзистенциализм – это гуманизм / пер. А.А. Санина // Сумерки богов // сост. и общ. ред. А.А. Яковлева ; пер. М. : Политиздат, 1989. С. 319–344.

9. Современный словарь по педагогике / сост. Е.С. Рапацевич. Мн. : Современное слово, 2001. 928 с.
10. Франкл В. Духовность, свобода и ответственность. Человек в поисках смысла. М., 1990. С. 93.
11. Ясперс К. Смысл и назначение истории / пер. с нем. М. : Политиздат, 1991. 527 с. (Мыслители XX в.).
12. Борохов Э. Энциклопедия афоризмов (Мысль в слове). М. : ООО «Фирма Издательство АСТ», 1999. 720 с.

УДК 65.9(2)

Александр Владимирович Рудаков

ООО «Топливная компания ФЕСКО», ведущий специалист, Россия, Владивосток, e-mail: doivom26@gmail.com

Олеся Викторовна Хмелева

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, доцент кафедры «Эксплуатация и управление транспортом», кандидат химических наук, Россия, Владивосток, e-mail: khmeleva.ov@dgtru.ru

Экономическое регулирование экологической деятельности

Аннотация. Целью исследования является экономическое регулирование экологической деятельности в РФ. Проведение исследования осуществлялось путем рассмотрения различных новостных и научных статей. Рассматривались вопросы эффективности инструментов экологической политики, сдерживающих факторов роста платы за загрязнение окружающей среды (ОС) и необходимости ее роста, резервов использования производственных отходов транспортных организаций.

Ключевые слова: транспортная экология, экономическое регулирование, рециклинг, экологическая деятельность

Alexandr V. Rudakov

FESCO Fuel Company LLC, Leading Specialist, Russia, Vladivostok, e-mail: doivom26@gmail.com

Olesia V. Khmeleva

Far Eastern State Technical Fisheries University, Associate Professor of the Department of Transport Operation and Management, PhD, Russia, Vladivostok, e-mail: khmeleva.ov@dgtru.ru

Economic regulation of environmental activities

Abstract. The purpose of the study is the economic regulation of environmental activities in the Russian Federation. The research was conducted by reviewing various news and scientific articles. Issues of the effectiveness of environmental policy instruments, limiting factors for the growth of environmental pollution charges (EP) and the need for its growth, and reserves for the use of industrial waste of transport organizations were considered.

Keywords: transport ecology, economic regulation, recycling, environmental activities

В эпоху повышения внимания к экологической стабильности экономическое регулирование природоохранной деятельности приобрело первостепенное значение. Оно уравновешивает экономический рост с защитой окружающей среды. Создается удвоенная потребность: улучшение экономических показателей и сохранение экологии, что требует усиленного контроля. Необходимо создание здоровой среды для развития бизнеса и сохранения глобального благосостояния планеты.

Инструменты экологической политики подразделяются на типы: командно-административный, инструменты рынка, добровольные соглашения [1].

Первый тип – традиционный, основан на прямых указаниях государства, устанавливающих конкретные нормы и стандарты. Эффективность зависит от качества выполнения норм и строгости наблюдения за их исполнением. Главный недостаток – отсутствие гибкости для внедрения инноваций.

Второй тип по сути своей – не что иное, как экономический стимул для эффективного снижения загрязнений окружающей среды. Такой вариант стимулирования экологической безопасности более гибкий с экономической точки зрения; включает в себя квоты, налоги и субсидии. Вариантов применения экономического стимулирования масса.

Третий тип – соглашения между госорганами и промышленниками о достижении экологических целей в отсутствие прямого регулирования. Такой подход будет эффективнее, если стороны отдадут предпочтение долговременной стабильности вместо сиюминутной прибыли.

Эффективность данных инструментов зависит от множества переменных: инфраструктуры, технологии, локальных условий, экономики, социальных ценностей. Наиболее качественно будет комбинировать эти инструменты для достижения максимальной эффективности.

В частности, рассматривая причину низкой платы за загрязнение окружающей среды в РФ, в отличие от множества зарубежных стран, придерживающихся довольно жесткой политики в отношении экологии, можно выявить несколько существенных факторов, которые, возможно, являются сдерживающими для ее роста [2].

Экономические факторы: экономика РФ в значительной степени основана на нефтегазовой промышленности, являющейся источником повышенного загрязнения окружающей среды. Повышение ставок может повлиять на конкурентоспособность отечественных компаний на международном рынке и снизить экономический рост в отраслях, связанных с энергетикой.

Политические факторы: решение о повышении ставок платы за загрязнение ОС требует политической воли и поддержки. Определенные секторы экономики и интересы будут противодействовать, особенно если это повлияет на доходы и занятость в данных отраслях.

Технические и инфраструктурные факторы: у некоторых предприятий может не быть доступа к высокоэффективным и экологически чистым технологиям или необходимой инфраструктуре для снижения выбросов. Рост платы за загрязнение может вызвать необходимость в значительных инвестициях для обновления оборудования и модернизации производственных процессов, однако здесь может помочь государственное субсидирование.

В России экономическое регулирование природоохранной деятельности было введено чуть более 20 лет назад, когда произошло ужесточение экологического законодательства во многих странах Евразийского сообщества и некоторых азиатских странах. Однако политические инструменты экономического регулирования экологии значительно отличаются от стран Западной Европы, в которых основным инструментом экономического регулирования являются налоги на производимую продукцию и энергоносители [3]. В Российской Федерации взимаются экологические сборы, являющиеся статьёй пополнения бюджета. Доходы от экологического сбора РФ представлены на рис. 1.

Решение о необходимости значительного повышения ставок за загрязнение должно быть взвешенным и основываться на анализе экологических показателей конкретных предприятий. Рост ставок должен учитывать экономическую устойчивость и конкурентоспособность отечественных компаний, в том числе на международном рынке, а также способность предприятий адаптироваться и внедрять новые, чистые технологии. Вместе с этим необходима разработка и внедрение комплексной экологической политики, стимулирующей инновации, а также требуется развитие экологических технологий и инфраструктуры, в том числе резервов использования отходов. Основными экологическими проблемами, по данным Росэкологии, являются большое количество мусора, мусорные свалки и относительно слабая система переработки мусора, низкое качество питьевой воды, загрязнение воздуха выбросами промышленных предприятий, загрязнение природных водоемов и морского побережья. Распределение долей влияния на экологию вышеназванных факторов представлено на рис. 2.

Касательно резервов использования отходов транспортных организаций, некоторые из них включают:

1. Утилизация отходов в процессе производства: некоторые транспортные организации могут использовать отходы, возникающие в процессе их деятельности. Например, старые автопокрышки или аккумуляторные батареи могут быть переработаны или взяты для вторичного использования в других процессах.

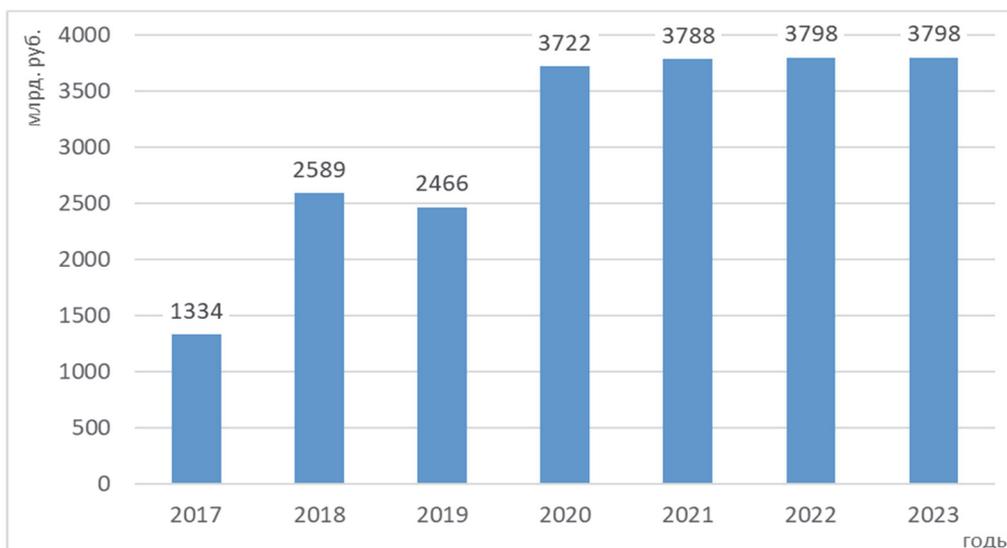


Рисунок 1 – Доходы бюджета РФ от экологического сбора за период 2017–2023 гг.

2. Рециклинг (анг. Recycling – вторичная переработка): некоторые материалы (металлы, пластик, стекло) могут быть переработаны и использованы вновь. Транспортные организации могут своими силами собирать и сортировать их, отдавая после на переработку, чтобы минимизировать количество отправляемых на свалку отходов. Рециклинг в последние десятилетия набирает популярность среди передовых промышленных предприятий, уделяющих особое внимание экологии. Некоторые запасные части, используемые в транспортных средствах, могут быть восстановлены с использованием нанотехнологий и композитных материалов.

3. Энергетическое использование отходов: некоторые отходы (например, пищевой промышленности) можно использовать для производства энергии. Они могут быть использованы для производства биотоплива. Очень хорошие показатели вторичной переработки отходов лесной промышленности в биотопливо показывают предприятия по изготовлению топливных пеллет. Транспортные организации могут рассмотреть возможность использования подобных отходов в энергетических установках своего подвижного состава, использовать возобновляемую энергию из других источников. Например, танкеры-газовозы используют излишки природного газа, образующиеся при повышении давления в танках, для своих энергетических установок, приводящих судно в движение, а не сбрасывают в атмосферу.

4. Сотрудничество с другими организациями: транспортные организации могут наладить партнерство с другими предприятиями, которые будут использовать их отходы в собственных процессах или производствах. Например, отходы от ремонтных работ можно передать фирмам по переработке металлолома, а из изношенных покрышек – производить покрытия для спортивных и детских объектов.

5. Создание внутренних систем управления отходами: организации могут разработать и внедрить эффективные системы управления отходами, минимизирующие объем отходов, и найти возможность исключить или заменить материалы, которые могут стать отходами. А также внедрить в производственный цикл обязательную сортировку производственных отходов.

Это лишь некоторые из резервов использования производственных отходов в транспортных организациях. Конкретные меры и возможности будут зависеть от типа транспортной деятельности, региональных особенностей и индивидуальных условий каждой организации [4].

Здесь важно понимать, что все вышеперечисленные мероприятия ведут к увеличению основных производственных расходов предприятий, и государство не должно перекладывать эти заботы только на плечи организаций. Необходимо вести работу по экономическо-

му регулированию экологической деятельности с учетом всех особенностей экономики страны и отдельных отраслей производства. Создать такую систему экономического регулирования, которая позволяла бы наполнять бюджет, а предприятиям, эффективно реализующим программы экологической безопасности, предоставлять определённые налоговые преференции и, возможно, субсидии с государственной поддержкой.



Рисунок 2 – Основные экологические проблемы в РФ

Особое внимание в краткосрочной перспективе необходимо уделять переработке мусора и модернизации мусорных полигонов. Важно помнить, что свалка отходов – устаревший и уже неэффективный вариант. По данным «Российской газеты», в России заканчиваются резервы мусорных полигонов, в скором времени должно закончиться место на полигонах Сахалина, Еврейской АО, Краснодарского края и Кабардино-Балкарии. Существенно эффективных программ утилизации отходов промышленности пока внедрено не было. Таким образом, тем предприятиям, которые занимаются утилизацией и переработкой собственных отходов, также необходимо предоставлять льготное налогообложение, а доходы бюджета, полученные с помощью экологического сбора, направлять на высокоэффективные экологические проекты, реально позволяющие снизить загрязнения окружающей среды и улучшить экологическую обстановку в стране.

Библиографический список

1. Турцева К. П. Векторы разработки региональной экологической политики в России: анализ государственных программ // Вестник Пермского университета. Политология. 2022. Т. 16. № 3. С. 27–40.
2. Валькова С. С., Степанец В. Е., Киселева Е. В. Сравнительная оценка эффективности и обоснование выбора варианта перегрузки груза в порту // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2021. № 3. С. 107–115.
3. Хисамутдинов И.А., Шнайдерман А.В. Экономические методы регулирования эколого-экономической системы // Вестник Челябинского государственного университета: Экономические науки. 2017. № 10(406). Вып. 58. С. 72–79.
4. Ивлев В.Ю., Ивлева М.И., Ивлева М.Л. Экологическое регулирование экономики как понятие социальной философии // Вопросы философии. 2019. № 7. С. 111–121.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БИОРЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА	3
<i>Асеева Н.Л., Согрина А.В., Измятинский Д.В.</i> Паразитофауна одноперых терпугов. Видовая, возрастная и половая специфика	3
<i>Баринов В.В., Осипов Е.В., Грибов А.Е., Комков А.С.</i> Совершенствование системы управления светодиодных ламп для промысла гидробионтов	9
<i>Бойцов А.Н., Осипов Е.В., Пилипчук Д.А.</i> Совершенствование сетного мешка для буксировки гидробионтов со ставных неводов и аквакультурных ферм.....	14
<i>Бородин П.А., Осипов Е.В.</i> Методика разработки донного трала с избирательными свойствами на основе рыболовных компонентов	19
<i>Каурова З.Г., Оборина А.К.</i> Анализ состава улова ихтиофауны в летний сезон 2023 г. мелководной части восточной части Финского залива.....	26
<i>Козлова Г.В., Колесниченко У.Д.</i> Анализ культивирования тихоокеанской (японской или гигантской) устрицы (<i>Crassostrea gigas</i> , Thunberg) в Чёрном море	31
<i>Лисиенко С.В., Грибова К.А.</i> Анализ распределения объемов квот добычи (вылова) тихоокеанской трески в Восточно-Камчатской зоне.....	39
<i>Лисиенко С.В., Сухорукова С.В., Сухоруков А.В.</i> Анализ освоения сельди тихоокеанской в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне в 2012–2022 гг.	45
<i>Покровский Б.И., Кайко А.М., Шабельский Д.Л., Шаповалов М.Е.</i> Управление формированием цепочек добавленной стоимости для недоосваиваемых рыбных ресурсов бассейна рек Амур и Уссури	51
<i>Ротер А.В., Канищева А.А., Поддубная К.С.</i> Изученность паразитофауны промысловых рыб Азово-Черноморского бассейна.....	58
<i>Савина М.Д.</i> Особенности вылова дальневосточной сардины и реализации добытого сырья, возможности повышения эффективности промысла	63
<i>Семенов Р.А., Зеленников О.В.</i> Сравнительная характеристика молоди горбуши <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> и кеты <i>O. keta</i> при ее естественном и заводском воспроизводстве в бассейне Курильского залива.....	69
<i>Смирнова Е.В., Фанталов М.В.</i> Биологические параметры приморского гребешка в бухте Киевка Японского моря	76
<i>Харченко Н.Н., Герлова Ю.Р., Романенкова Е.Н.</i> Разработка нормообразующих показателей верификации уловов сома и судака Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна	82
<i>Шабельский Д.Л.</i> К обоснованию цифровизации производственных процессов сети малых предприятий для рационального и устойчивого управления промыслом и переработкой недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов	86
Секция 2. ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ	92
<i>Аллойрова Ю.В., Аллойров К.Б., Масленникова А.С.</i> Обоснование использования красной водоросли <i>Palmaria Palmata</i> в технологии изготовления джемов	92
<i>Дубровина С.С., Гроховский В.А., Дубровин С.Ю., Деркач С.Р., Колотова Д.С., Кучина Ю.А.</i> Решение проблемы флокуляции материала при изготовлении формованного структурата из гидробионтов	99

<i>Ковалев А.Н., Пивненко Т.Н.</i> Использование медуз в пищевой промышленности	104
<i>Кращенко В.В., Титов Н.А.</i> Влияние измельчённой мышечной ткани макруруса малоглазого на реологические свойства мучных кондитерских изделий	110
<i>Лаженцева Л.Ю.</i> Перспективы разработки нового актуального ассортимента замороженных десертов	116
<i>Полещук Д.В., Корниенко Н.Л.</i> Современное состояние рынка готовых к употреблению продуктов из водных биологических ресурсов	121
<i>Савкина К.Н., Новожилова Е.А., Симутина Н.Н., Шокина Ю.В.</i> Обоснование и разработка технологии продукции, обогащенной йодом ламинарии беломорской	126
<i>Шахнович Л.Ю., Давидович В.В.</i> Обоснование использования ламинарии для производства инновационных продуктов питания	134
Секция 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА И БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ	140
<i>Коришунова Т.Е., Салиенко Д.А.</i> Рынок грузовых контейнеров России (современное состояние и перспективы развития)	140
<i>Куличков С.В., Кочетков И.С.</i> Идентификация состояния смазки гидродинамических подшипников с использованием вибрационной реакции ротора	144
<i>Куличков С.В., Пеньков С.О.</i> Исследования по мониторингу условий неравномерной нагрузки на основе моделей цельнокерамических шарикоподшипников при недостатке смазки	148
<i>Рагулина И.Р., Рагулин А.В.</i> Обеспечение безопасности проведения бункеровочных операций судов	153
<i>Рудаков А.В., Вальков В.Е.</i> Внешние факторы, влияющие на котировки нефти и бункерного топлива	159
<i>Салиенко Д.А., Хмелева О.В.</i> Источники и особенности влияния перевозки контейнеров на окружающую среду	162
<i>Самсонов С.В.</i> Анализ причин потери прочности морских судов	167
<i>Юденкова Л.И.</i> Анализ грузооборота АО «Находкинский морской рыбный порт» (АО «НМРП»)	171
<i>Юденкова Л.И.</i> Анализ грузооборота в АО «Находкинский морской торговый порт» (АО «НМТП»)	176
Секция 4. ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ	182
<i>Кайко А.М.</i> Исследование сырьевых ресурсов рыбохозяйственного комплекса Приморского края	182
<i>Коцюк Д.В.</i> Некоторые вопросы государственной региональной политики в сфере регулирования рыбного хозяйства на примере Хабаровского края	188
<i>Мирза Н.И.</i> Влияние психологических факторов на процесс воспитания студентов технического вуза (на примере ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»)	193
<i>Рудаков А.В., Хмелева О.В.</i> Экономическое регулирование экологической деятельности	203

Электронное научное издание

**ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЫБНОЙ
ОТРАСЛИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Материалы VII Национальной
научно-технической конференции**

(Владивосток, 22 декабря 2023 года)

Подписано в печать 08.02.2024. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 24,64. Уч.-изд. л. 22,50. Заказ 0914.
Тиражируется на машиночитаемых носителях

Оригинал-макет подготовлен
Центром публикационной деятельности
«Издательство Дальрыбвтуза»
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б