

Федеральное агентство по рыболовству  
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии



**I Международная научно-практическая  
конференция**

**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ  
КОМПЛЕКС РОССИИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ**

**(28-29 марта 2023 г.)**

ФГБНУ «ВНИРО»  
МОСКВА

УДК 639.2.03(470)  
ББК 65.35

*Рецензенты:*

**Сёмин А.Н.**, академик РАН, д.э.н., профессор, зав. кафедрой стратегического и производственного менеджмента ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

**Черданцев В.П.**, д.э.н., профессор, Пермский государственный аграрно-технологический университет им. академика Д.Н. Прянишникова

Р 93 **Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития.**  
Материалы I Международной научно-практической конференции (28-29 марта 2023 г., г. Москва), ФГБНУ «ВНИРО» / Под редакцией Колончина К.В., Булатова О.А., Харенко Е.Н., Трубы А.С. М.: Изд-во ВНИРО, 2023. 676 с.

ISBN 978-5-85382-525-3

© ФГБНУ «ВНИРО», 2023  
© Колончин К.В., Булатов О.А.,  
Харенко Е.Н., Труба А.С., 2023

## **Уважаемые читатели!**

Вы держите в руках очень интересное и полезное издание — «Материалы I Международной научно-практической конференции «Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития», состоявшейся в начале года в Москве. Сборник подготовлен сотрудниками ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ВНИРО), под руководством его директора, доктора экономических наук Кирилла Викторовича Колончина. Издание является логическим продолжением серии научных публикаций о современном положении дел в рыбной отрасли страны и перспективах ее развития.

Рыбное хозяйство — это динамично развивающаяся отрасль экономики, которая вносит существенный вклад в реализацию государственной политики обеспечения продовольственной безопасности страны. Следует подчеркнуть, что от наличия на наших прилавках широкого и доступного ассортимента рыбной продукции во многом зависит качественное питание в каждой семье, в производственных коллективах, медицинских, научных, социальных и образовательных учреждениях.

На протяжении многих лет Российская академия наук и Федеральное агентство по рыболовству плодотворно сотрудничают. С 2018 года действует соответствующее двухстороннее соглашение, способствующее объединению усилий ученых академических и отраслевых институтов для изучения, сохранения и правильного использования водных и биологических ресурсов.

Флагманом научной мысли в рыбной отрасли является коллектив ВНИРО. Благодаря инициативе и усилиям коллектива института состоялся данный международный форум, итоги которого убедительно свидетельствуют о том, что подобные профессиональные встречи должны проходить на регулярной основе.

Убежден, что данный сборник не просто заинтересует ученых и исследователей, но и станет для специалистов, практиков настольной книгой, к которой они будут многократно обращаться в своей работе.

Вице-президент РАН  
академик РАН

Николай Кузьмич Долгушкин

## Уважаемые Коллеги!

От имени Федерального агентства по рыболовству и себя лично приветствую читателей сборника материалов I Международной научно-практической конференции «Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития», организованной ВНИРО в начале этого года.

Сам факт того, что в работе конференции принимали участие не только представители ВНИРО, но и коллеги из Российской академии наук и университетов, ученые из ближнего и дальнего зарубежья, свидетельствует о том, что рыбохозяйственная наука перестала быть узкопрофильной, а сформировалась как комплексная дисциплина, интегрировавшая такие направления, как изучение условий среды обитания промысловых видов, оценку биологической и промысловой продуктивности водоемов, современную технологию переработки, аквакультуру, генетику, экономику.

Современные рыболовные суда, имеющие оборудование с высокой степенью автоматизации переработки, создающие базис развития отрасли, цифровизация, успехи в товарной аквакультуре, во многом, — результат плодотворной научной деятельности.

Наука сегодня не только отвечает на традиционные вопросы по прогнозированию объемов вылова, но и формирует «образ будущего» всего рыбного хозяйства, привлекая людей с активной жизненной позицией в перспективную сферу деятельности. Для нового поколения ученых, специалистов, производственников и управленцев, которым еще предстоит реализовать стратегию роста и трансформации отрасли, проводимая ВНИРО конференция должна стать стартовой площадкой.

Начиная с 2017 года, ежегодно проходит в Санкт-Петербурге Международный рыбопромышленный форум и Выставка рыбной индустрии, морепродуктов и технологий (Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia). Очередное, шестое по счету, мероприятие, масштабы которого стали сопоставимы с крупнейшими рыбными выставками, состоится в октябре 2023 года. Сейчас формируется деловая программа, надеемся, что материалы научной конференции помогут в определении наиболее актуальных тем для дискуссий на Форуме. Пусть это в последующие годы станет доброй традицией.

Понимая важность научных исследований для рыбохозяйственной отрасли страны, Росрыболовство поддерживает проведение Международной научно-практической конференции «Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития».

Желаем Вам плодотворной работы, новых научных открытий и достижений!

Руководитель  
Федерального агентства  
по рыболовству

Шестаков Илья Васильевич



## **Уважаемые читатели!**

Принятые в последние годы программные стратегические документы и конкретные решения по изменению подхода к нормативно-правовому регулированию, государственной поддержке субъектов хозяйствования, осуществляющих добычу водных биологических ресурсов, создали условия для роста производственных показателей отечественного рыбохозяйственного комплекса и повышения его инвестиционной привлекательности. За последние годы Россия укрепила свои позиции в ряду основных рыбодобывающих стран, занимая в мировом рейтинге ФАО по добыче водных биологических ресурсов 5-е место.

Рыбохозяйственный комплекс, в рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, способен решить задачу импортозамещения рыбной продукции на отечественном рынке и устойчиво обеспечивать безопасную, гарантированную и экономическую доступность рыбной продукции как источника полноценного питания.

Реализация производственного потенциала отечественного рыбохозяйственного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности страны требуют качественных изменений во всех его сегментах — от рыболовного промысла до реализации продукции конечным потребителям.

В этом году состоялась I Международная научно-практическая конференция «Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития», организованная ВНИРО и собравшая на своей площадке ведущих ученых отраслевой и академической науки, иностранных участников.

Среди участников мероприятия были известные экономисты, ведущие специалисты-технологи, ученые-биологи. Гибридный формат работы позволил совместить интерактивный подход с возможностями удаленного присутствия. Иностранные ученые приняли активное участие в мероприятии, выступив с докладами и присоединившись к обсуждению представленных материалов. Все выступления вызвали живой интерес не только у непосредственных участников конференции, но также у тех, кто позднее ознакомился с записью мероприятия в офлайн-режиме.

Успех конференции отражает серьезный запрос со стороны социума и отраслевого сообщества на проведение подобных научных мероприятий, расширение их тематики, географии и количества участников.

В настоящем сборнике представлены материалы докладов участников конференции. Их научная актуальность и несомненная практическая значимость направлены на то, чтобы сориентировать читателей в текущей ситуации, помочь адаптироваться к стремительно меняющейся действительности и найти единственно верные пути развития рыбохозяйственной отрасли России.

Уверен, что данное издание будет востребовано в работе специалистов отрасли, желающих ознакомиться с актуальными научными тенденциями!

Директор  
ФГБНУ «ВНИРО»

Кирилл Викторович Колончин



# **БИОЛОГИЯ**



## Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в Томской области

*А.Л. Абрамов<sup>1</sup>, Е.А. Интересова<sup>1</sup>, В.Ф. Зайцев<sup>1</sup>, В.Ю. Виноградов<sup>2</sup>,  
С.М. Суходолов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Новосибирский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ЗапСибНИРО»), г. Новосибирск, Россия

<sup>2</sup> Департамент охотничьего и рыбного хозяйства Томской области, г. Томск, Россия  
E-mail: zapsibniro@vniro.ru

**Аннотация.** На территории Томской области развивается пастбищная, прудовая и индустриальная аквакультура, однако объем получаемой рыбоводной продукции в настоящее время невелик и составляет около 80 т ежегодно. Водный фонд, потенциально пригодный для выращивания рыбы, составляет около 2,5 тыс. га искусственных и 214 тыс. га естественных водоемов. Даже с учетом сложности их эксплуатации ввиду труднодоступности части водных объектов, потенциальные объемы выращивания рыбы в Томской области составляют не менее 1,7 тыс. т карпа и не менее 1,2 тыс. т сиговых видов рыб ежегодно. Наиболее перспективным для наращивания объемов производства рыбной продукции в регионе следует считать пастбищное рыбоводство. Факторами, сдерживающими развитие аквакультуры в Томской области, являются дефицит квалифицированных кадров и рыбопосадочного материала.

**Ключевые слова:** Томская область, аквакультура, рыбное хозяйство, рыбы.

### ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях обеспечение продовольственной безопасности России является одним из приоритетных направлений развития экономики страны. Аквакультура — область сельскохозяйственного производства, способная бесперебойно обеспечивать население полезным источником полноценного белка, что обуславливает растущий интерес к данному направлению деятельности. Томская область, расположенная в таежной зоне России, ранее не рассматривалась как перспективная для развития рыбоводства территория [3], однако накопленный опыт практической деятельности и исследования последних лет [1; 2; 4; 6] свидетельствуют об обратном. Цель данной работы состояла в анализе современного состояния аквакультуры в Томской области и определении перспектив ее развития.

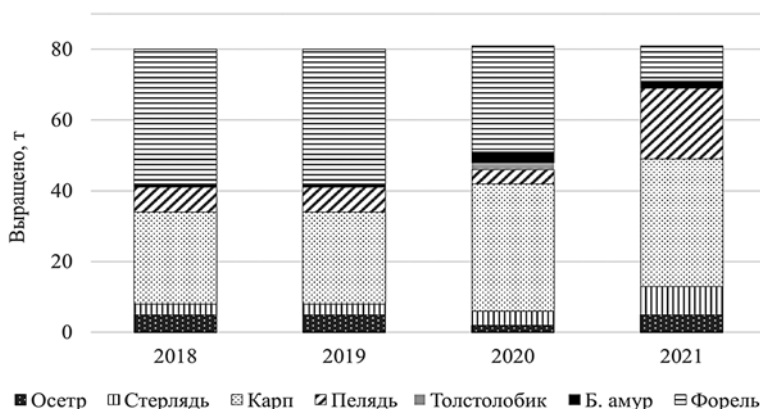
### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для работы послужили данные, собранные Новосибирским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в ходе исследований на водоемах Томской области и сведения о состоянии развития аквакультуры региона за 2018–2021 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В целом, в Томской области в последние годы наблюдается стабильный уровень производства товарной рыбы на предприятиях аквакультуры (рисунок). Более всего выращивают карпа в прудовых хозяйствах региона — от 26 до 36 т. Интерес к растительноядным видам рыб невысок, объемы их производства колеблются от 1 до 5 т. Это обусловлено природно-климатическими факторами — эффективное товарное выращивание теплолюбивых представителей китайского равнинного фаунистического комплекса (белого амура, белого толстолобика) в открытых водных объектах региона невозможно, а в условиях промышленных рыбоводных хозяйств — дорого. И даже разработанная технология по получению крупного рыбопосадочного материала белого амура для посадки в открытые водоемы [7] способствует только решению задачи по использованию данного вида в качестве биологического мелиоратора. Нарастают объемы выращивания пеляди пастбищным способом — в 2021 г. по сравнению с 2018 г. получено в 2,9 раза большей товарной рыбы этого вида. Постепенно увеличивается производство осетровых видов рыб (сибирский осетр и стерлядь), в 2021 г. достигшее 13 т. Выращивание этих видов осуществляют 3 хозяйства на установках замкнутого водоснабжения. Производством товарной форели в Томской области занимается всего 1 хозяйство, осуществляющее выращивание этого вида в садках, расположенных в естественном водоеме. В последние годы наблюдается снижение объемов производства, с 38 до 10 т. Это вызвано падением рентабельности данного предприятия в результате введения в эксплуатацию крупного рыбоводного комплекса по производству живой форели в соседнем регионе (Кемеровской области), в силу используемых на нем технологий, получающем товарную рыбу более низкой себестоимости.

Вместе с тем очевидно, что объемы производства продукции аквакультуры в Томской области могут быть существенно выше. Так, в настоящее время



*Рис. Объемы выращивания рыбы на предприятиях аквакультуры в Томской области*

прудовым рыбоводством занимаются всего 2 хозяйства, эксплуатирующие водоемы общей площадью 36,5 га. Учитывая, что в регионе потенциально пригодными для рыбохозяйственной эксплуатации являются около 400 искусственных водоемов общей площадью 2,5 тыс. га, при их рациональном использовании может быть выращено не менее 1,7 тыс. т карпа. Основным сдерживающим фактором развития прудового рыбоводства в регионе является отсутствие доступного рыбопосадочного материала: для выращивания потенциально возможного объема карпа необходимо более 460 тыс. экземпляров годовиков данного вида, однако на территории Томской области для прудовой аквакультуры рыбопосадочный материал не производят вовсе.

Развитие индустриальной аквакультуры в Томской области сдерживается высокими капитальными и эксплуатационными затратами при ведении хозяйства такого типа, а также отсутствием высококвалифицированных кадров. Первая проблема в некоторой степени решается субсидированием части затрат, осуществляемым администрацией Томской области для поддержки аквакультуры в регионе. Вторая проблема еще только требует своего решения: ни одно из высших учебных заведений Томской области не готовит специалистов для данной отрасли, ограничиваясь отдельными небольшими курсами по рыбоводству при обучении по более общим направлениям подготовки.

Возможность успешного ведения пастбищного рыбоводства на территории Томской области подтверждается как экспериментальными работами по выращиванию пеляди в таежном озере [2], так и ростом интереса предпринимателей к данному виду деятельности. Ранее, исходя из данных о естественной рыбопродуктивности озер Томской области, было показано, что при рыбоводном освоении 10 тыс. га озер региона объем производства пеляди может достигнуть 600 т [4]. Общая площадь водных объектов, потенциально пригодных для выращивания сиговых видов рыб пастбищным способом, составляет около 50 тыс. га пойменных водоемов и около 164 тыс. га материковых озер. Однако многие из этих водных объектов отличаются труднодоступностью, некоторые требуют соответствующих мелиоративных работ [5], что ограничивает возможности их рыбохозяйственной эксплуатации. Но даже при освоении 10% водоемов, потенциально пригодных для ведения пастбищного рыбоводства, объем производства сиговых видов рыб может достигнуть 1,2 тыс. т. Учитывая, что в настоящее время на территории региона функционируют предприятия, располагающие рыбоводными мощностями по производству молоди сиговых видов рыб, а также то, что такой способ ведения рыбоводного хозяйства не требует больших затрат и высокой квалификации персонала, именно пастбищное рыбоводство представляется весьма перспективным направлением развития аквакультуры в Томской области.

## **ВЫВОДЫ**

1. На территории Томской области развивается пастбищная, прудовая и индустриальная аквакультура.

2. В настоящее время общий объем выращивания товарной рыбы невелик и составляет около 80 т ежегодно.

3. Потенциальные объемы выращивания карпа в прудах составляют не менее 1,7 тыс. т, а сиговых видов рыб пастбищным способом — не менее 1,2 тыс. т.

4. Факторами, сдерживающими развитие аквакультуры в регионе, являются дефицит квалифицированных кадров и рыбопосадочного материала.

5. Наиболее перспективным для наращивания объемов производства рыбной продукции в Томской области следует считать пастбищное рыбоводство.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Интересова Е.А., Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф., Визер А.М. Промысловое значение чужеродных видов рыб в водоемах юга Западной Сибири // Вестник рыбохозяйственной науки. 2017. Т. 4. № 2(14). С. 36–44.

2. Интересова Е.А., Сиротин В.В., Хакимов Р.М. Опыт выращивания пеляди в материковом озере южно-таежной зоны Западной Сибири // Рыбное хозяйство. 2014. № 1. С. 77–78.

3. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Вотинцов Н.П., Нестеренко Н.В., Подлесный А.В., Тионов М.Д. Акклиматизация и разведение ценных рыб в естественных водоемах и водохранилищах Сибири и Урала. Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1972. 286 с.

4. Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Интересова Е.А., Блохин А.Н., Суслев В.В., Хакимов Р.М., Байльдинов С.Е., Сукнев Д.Л., Наумкина Д.И., Ефанова У.В., Кабиев Т.А. Перспективы развития пастбищного рыбоводства на территории Томской области // Рыбное хозяйство. 2014. № 3. С. 90–92.

5. Ростовцев А.А., Интересова Е.А., Абрамов А.Л. Рыбохозяйственная мелиорация: перспективные технологии устойчивого использования водных биологических ресурсов Средней Оби // Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 80–82. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-3-80-82.

6. Ростовцев А.А., Романов В.И., Интересова Е.А. Распространение форели в бассейне Верхней Оби // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2021. № 6(185). С. 32–41. DOI: 10.33920/sel-09-2106-03.

7. Ростовцев А.А., Хакимов Р.М., Интересова Е.А. Опыт применения Вита-зара для кормления белого амура в условиях УЗВ // Рыбное хозяйство. 2018. № 5. С. 94–95.



## **Анализ полиморфизма ядерной и митохондриальной ДНК русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) в бассейне Черного моря**

*А.Ш. Алимова, Н.А. Небесихина, В.Н. Гайдамаченко*

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: alimova\_a\_sh@azniirkh.ru

**Аннотация.** Проведено исследование полиморфизма естественной популяции русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) в бассейне Черного моря на основании анализа ядерных и митохондриальных маркеров. В ходе работы был отмечен высокий уровень аллельного и гаплотического разнообразия. Анализ данных по митохондриальным гаплотипам подтвердил двустороннюю миграцию азовских особей в бассейн Черного моря. Полученные результаты могут быть использованы рыболовными предприятиями для создания международной базы данных производителей, выпускаемых в естественную среду и последующей достоверной идентификации, а также уточнения миграционных процессов.

**Ключевые слова:** русский осетр, Черное море, мтДНК, STR-локус, мт-гаплотип.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*) — реликтовый вид хрящевых гааноидов, относящийся к семейству осетровых, является эндемиком Понто-Каспийского бассейна. В Азово-Черноморском бассейне можно выделить три группы: черноморско-кавказская (рионская), черноморско-украинская (днепровская и дунайская) и азовская [4]. На нерест из Черного моря заходит в реки Дунай, Днепр, малочисленно в Риони [7]. Нагул происходит по всей акватории Черного моря в результате активных пищевых миграций. Кроме того отмечается, что стадо северо-восточной части моря формируется в основном из азовских особей, в результате постоянной двусторонней миграции из Азовского моря в Черное и обратно [6].

Катастрофическое снижение численности естественных популяций русского осетра в частности обусловлено гидротехническим зарегулированием крупных артерий рек, интенсивным и нерациональным промысловым изъятием, а с начала 90-х гг. и нелегальным, браконьерским выловом [5]. Учитывая, что в настоящее время пополнение численности русского осетра осуществляется в значительной мере за счет искусственного воспроизводства, вопросы генетической гетерогенности популяций особо актуальны.

Черное море является водоемом общего пользования Румынии, Украины, Турции, Грузии, Болгарии и России. Всесторонняя оценка вклада государств в восстановление природных популяций черноморских осетровых до недавнего времени не проводилась. Однако, современные молекулярно-

генетические методы с использованием ядерных и митохондриальных маркеров позволяют достоверно проанализировать генетическую структуру, таксономическую принадлежность и миграционные процессы в популяциях.

Таким образом, целью настоящего исследования являлся анализ полиморфизма ядерной и митохондриальной ДНК естественных популяций русского осетра в бассейне Черного моря.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования служили 150 особей русского осетра, выловленные в северо-западной и северо-восточной части Черного моря в ходе проведения научно-исследовательских рейсов период с 2003 по 2022 год. Стоит отметить, что из всей выборки, половозрелыми являлись лишь 49 особей, заготовленные для воспроизводственного процесса на Днепровском ПЭОРЗ. Выделение ДНК производилось солевым методом из фрагментов плавников, зафиксированных в 96%-ном этаноле.

Анализ полиморфизма мтДНК проводили методом прямого секвенирования ПЦР-продукта, с использованием следующей пары праймеров: DL651 (5'-ATCTTAACATCTTCAGTG-3') и M13 AHR3 (5'-TCA CAC AGG AAA CAG STA TGA CAT ACC ATA ATG TTT CAT STA CC-3'). STR-анализ проводился по пяти локусам — Afug41, An20, AoxD161, AoxD165, Afug51, разработанных ранее для других видов осетровых [8–10]. Продукты амплификации разделялись с помощью капиллярного электрофореза на автоматическом секвенаторе «Нанофор 05».

Выравнивание полученных последовательностей и расчет показателей генетического разнообразия мтДНК проводили в программе «Mega v.5» и «DNAsp». Графическое построение гаплотической сети осуществлялось в программе «PopArt». Расчет показателей генетического разнообразия на основании микросателлитных локусов проводили при помощи надстроек пакета программ Microsoft Office «Excel». Кластеризацию общей выборки производили при помощи программы «Structure 2.3.3».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

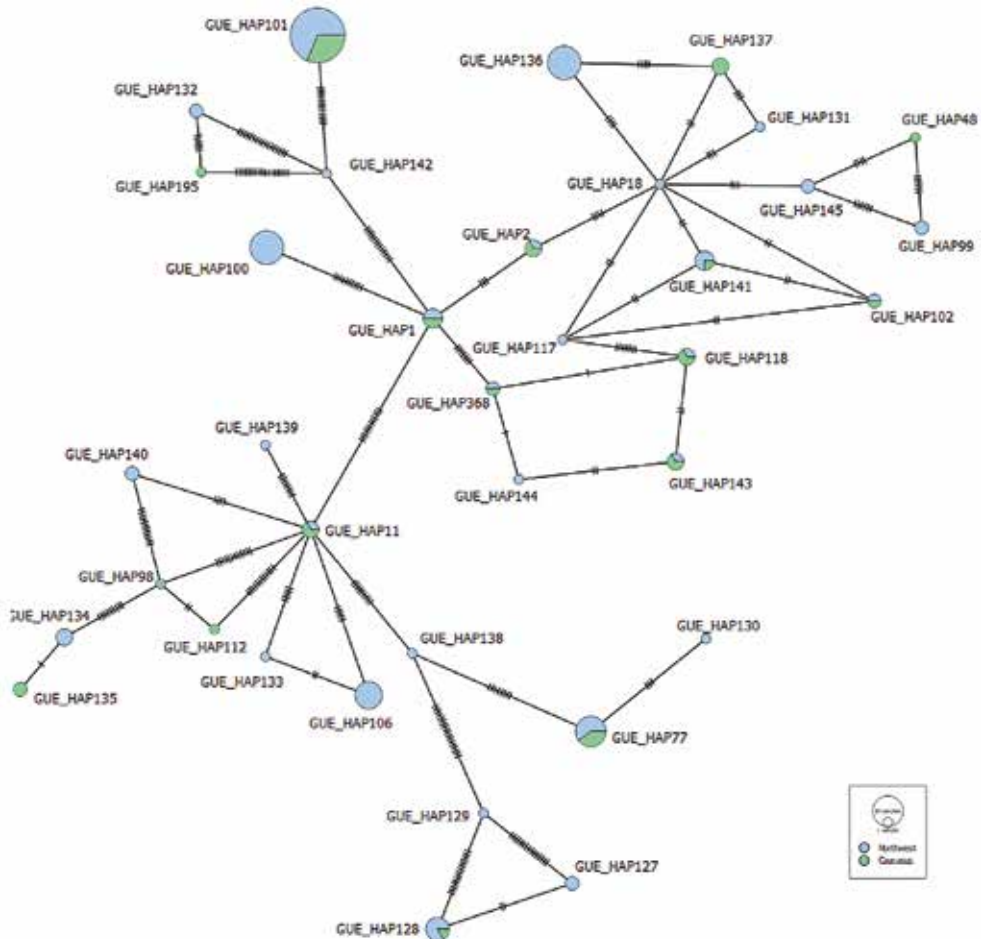
В ходе исследования была определена нуклеотидная последовательность (691 п. н.) контрольного региона мтДНК — D-loop, где была выявлена 91 полиморфная позиция — 13,7% от общего числа сайтов. Среди них число информативных для парсимонии — 67 (9,7%), синглетонных сайтов — 24 (3,5%). Частота нуклеотидов составила: A= 31,8%, T=29,2%, C=23,1%, G=15,9%.

Полиморфизм контрольного региона мтДНК изученной выборки характеризуется 36 гаплотипами. Из обнаруженных мт-гаплотипов 20 (55,6%) оказались уникальными для северо-западной части Черного моря и 6 (16,7%) для северо-восточной. Остальные 10 гаплотипов (27,8%) встречались в равной степени по всему бассейну. Гаплотическое разнообразие (H) выборки в целом характеризуется высокими значениями ( $1 \pm 0,007$ ), показатель нуклеотидного разнообразия ( $\pi$ ) находился в умеренных пределах — 0,02575.

Соотношение  $N > \pi$  характерно для популяций с быстрым ростом численности, образованных от изначально небольшого количества родоначальников в случае, когда прошло достаточно времени для восстановления гаплотической изменчивости за счет мутационных процессов, но не достаточно для накопления значимых различий между нуклеотидными последовательностями [1].

Тест Таджимы на нейтральность выявил отрицательные значения ( $-0,78273$ ), что свидетельствует о высоком числе редких замен по сравнению с ожидаемым в рамках нейтральной модели эволюции и предполагает наличие направленного отбора, обусловленного искусственным воспроизводством [2].

Для иллюстрации филогенетической структуры русского осетра, количества и наличия замен, была сконструирована гаплотическая сеть (рис. 1). Размеры кругов пропорциональны количеству особей, цвета разделяют вы-



**Рис. 1.** Филогенетическая сеть мт-гаплотипов русского осетра в Черном море

борку по месту вылова. Поперечные линии на ветвях характеризуют количество замен.

Представленная сеть имеет сложное закольцованное строение, характерное для видов с длительной эволюцией. Наблюдается три основных ветви, родоначальником которых является гаплотип GUE\_HAP1. Большое количество замен (от 1 до 16) в двух ветвях отражает утерю множества ранее существующих гаплотипов, что сказывается на современном генетическом разнообразии. Гаплотипы, находящиеся на краю сети (GUE\_HAP15, GUE\_HAP100, GUE\_HAP101, GUE\_HAP130, GUE\_HAP139) относятся к более позднему эволюционному происхождению. В северо-восточной части Черного моря было выявлено два мажорных гаплотипа — GUE\_HAP135 и GUE\_HAP137, в северо-западной три — GUE\_HAP100, GUE\_HAP106, GUE\_HAP136, из которых GUE\_HAP100 является общим для всего Азово-Черноморского бассейна[3]. Наиболее часто встречающимися из общих гаплотипов оказались два — GUE\_HAP77 и GUE\_HAP101 (10 и 32 особи, соответственно).

На основании данных Short Tandem Repeats — анализа по пяти тетраплоидным локусам в общей выборке русского осетра было выявлено 68 аллелей (таблица 1). Среднее количество аллелей на особь колебалось от 2,4 (AoxD165) до 3,47 (AoxD161), среднее количество аллелей на локус — 14. Все исследуемые локусы в выборке продемонстрировали высокий полиморфизм. Наибольшая изменчивость была отмечена в локусах Afug41 и Afug 51 с максимальным количеством аллелей (16), наименьшее аллельное разнообразие наблюдалось в локусах An 20 и AoxD161 (10 и 11 соответственно).

Во всех исследованных локусах выявлен довольно высокий уровень показателей наблюдаемой гетерозиготности ( $H_o$ ), который варьировал от 0,814 (AoxD165) до 0,990 (AoxD161). Кроме того, отмечено незначительное преобладание показателей ожидаемой гетерозиготности  $H_e$  (от 0,898 в локусе AoxD165 до 0,997 в локусах AoxD161, Afug41 и Afug51) над наблюдаемой.

**Таблица 1.** Показатели генетического разнообразия естественной популяции русского осетра в Черном море по данным STR-анализа

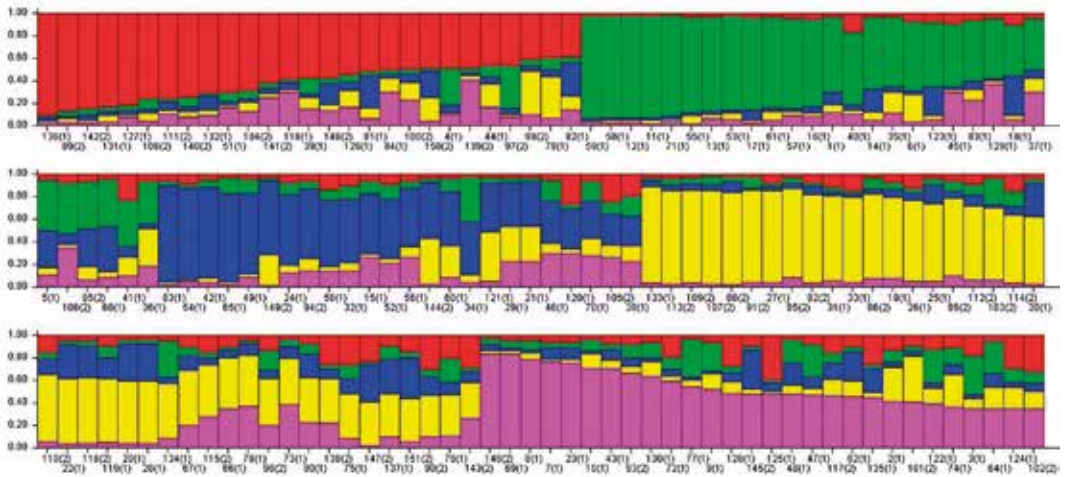
Локус	L	M	$H_o$	$H_e$	AAAA, %	AAAB, %
AoxD161	11	3,47	0,990	0,997	0,7	2,6
Afug41	16	3,22	0,960	0,997	4	9,3
An20	10	2,57	0,893	0,963	10,6	13,9
Afug51	16	2,52	0,900	0,997	9,9	17,2
AoxD165	15	2,40	0,814	0,898	18,5	19,2

*Примечание:* L — кол-во аллелей; M — среднее число аллелей на особь в локусе;  $H_o$  — наблюдаемая гетерозиготность;  $H_e$  — ожидаемая гетерозиготность; AAAA — кол-во гомозиготных особей; AAAB — количество слабо гетерозиготных особей.

По уровню полных и «слабых» гетерозигот заметно выделяются три локуса: An20 (10,6% и 13,9%), Afug51 (9,9% и 17,2%), наибольшие показатели были

зафиксированы в AoxD165 (18,5% и 19,2). Учет гомозиготных особей особо важен при планировании рациональной воспроизводственной деятельности в контексте избегания сочетания «слабо гетерозиготных» генотипов, так как это обеспечит в будущем высокий процент гомозигот в потомстве.

На рис. 2 представлено распределение генотипов по пяти STR-локусам. Для достоверности выделения отдельных кластеров, в начале было определено оптимальное число  $k$ , на которые дифференцируются полученные данные микросателлитного анализа. Оценка кластеризации производилась в программе Structure Harvester, где было выявлено наиболее вероятное значение при  $k=5$  при анализе данных для  $k$  от 2 до 10.



*Рис. 2. Выделение выборки русского осетра в кластеры: вероятность принадлежности к кластерам при  $k=5$*

Полученные результаты не демонстрируют четкую дифференциацию, за исключением «зеленой» зоны, которая согласно митохондриальным данным и месту вылова относится к днепровской группе. Однако снова отметим, что особи из данной популяции (49 шт.) были отобраны в половозрелом возрасте, остальная часть выборки была представлена неполовозрелыми представителями.

Подобные результаты кластеризации подтверждают четко выраженный хоуминг производителей, неполовозрелые же особи мигрируют по всему бассейну, четкой локализации не наблюдается. Слабо выделяется в отдельный кластер «желтая группа», которая согласно данным по мт-гаплотипам относится к общей азово-черноморской популяции двусторонних мигрантов.

## ВЫВОДЫ

1. На основании как митохондриальных, так и микросателлитных маркеров был отмечен высокий уровень генетического разнообразия в выборке русского осетра.

2. Генетические данные подтверждают двустороннюю миграцию русского осетра между Азовским и Черным морем.

3. Для дальнейшей достоверной идентификации и установления путей миграции русского осетра в бассейне Черного моря, следует создать международную базу данных генотипов производителей, участвующих в рыболовном процессе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамсон Н.И. Филогеография: Итоги, Проблемы, Перспективы // Информационный Вестник ВОГис. 2007. Т. 11, № 2. С. 307–331.

2. Генетическая структура популяций обыкновенной буроzubки *Sorex araneus* L. 1758 (Mammalia, Lipotyphla) на сплошных и фрагментированных участках ареала / О.О. Григорьева [и др.] // Генетика. 2015. Т. 51, — № 6. С. 711.

3. Генетический полиморфизм азовской популяции русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) в современных условиях / Н.А. Небесихина [и др.] // Актуальные проблемы аквакультуры в современный период 2015. С. 108–111.

4. Палатников Г.М. Осетровые — современники динозавров / Г.М. Палатников, Р.Ю. Касимов. Баку: 2008. 70 с.

5. Рубан Г.И. О Состоянии Осетровых В России / Г.И. Рубан, Р.П. Ходоревская В.Н. Кошелев // Астраханский Вестник Экологического Образования. 2015. — № 131. С. 42–50.

6. Осетровые северо-восточной части Черного моря / Т.А Чепурная [и др.] // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России 2017. С. 654–656.

7. Interspecific hybridization in natural sturgeon populations of the Eastern Black Sea: the consequence of drastic population decline? / Т. Beridze [e. t. c.] // Conservation Genetics. 2022. — № 23 P. 211–216.

8. King T.L. Microsatellite DNA variation in Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*) and cross-species amplification in the Acipenseridae / T.L. King, B.A. Lubinski, A. P Spidle // Conservation Genetics. 2001. — № 2 P. 103–119.

9. Welsh A.B. Identification of microsatellite loci in lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, and their variability in green sturgeon, *A. medirostris* / A.B. Welsh, M. Blumberg, B. May // Mol. Ecology Notes. 2003. № 3 P. 47–55.

10. Isolation and characterization of microsatellites in the Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*) / L. Zane [e. t. c.] // Mol. Ecology Notes 2002. — № 2. P. 586–588.

## **Об оценке запасов трансграничных видов рыб в Балтийском море в новых условиях развития отечественной рыбохозяйственной науки**

*В.М. Амосова*

Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), г. Калининград, Россия  
E-mail: amosova@atlantniro.ru

**Аннотация.** Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными. В российской зоне 26 и 32 подрайонов Международного Совета по исследованию моря (ИКЕС), как и зонах других прибалтийских государств, нет своих запасов. Оценка состояния запаса и общего допустимого улова (ОДУ) трески 25–32 подрайонов осуществлялась Рабочей группой ИКЕС по оценке запасов рыб и рыболовства в Балтийском море (WGBFAS) с использованием обобщенных данных по вылову и размерно-возрастному составу промысловых и научных уловов всех прибалтийских стран. В марте 2022 г. ИКЕС приостановил участие России в деятельности организации. В сложившихся условиях ограниченности возможностей в получении первичной информации о запасе трески, в качестве основной оценочной модели запаса и прогнозирования его вылова впервые применен отечественный программный комплекс «КАФКА». Результаты моделирования показали удовлетворительные результаты.

**Ключевые слова:** Балтийское море, треска, оценка запаса, промысел.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными, т. е. совершают регулярные миграции через границы исключительных экономических зон стран Балтийского региона. Начиная с 1983 г. СССР предоставлялись данные для оценки численности и биомассы водных биологических ресурсов (ВБР) на Рабочие группы ИКЕС [Методическое руководство..., 2006], а с 1991 г. уже российские ученые принимали участие в ежегодных заседаниях Рабочих групп ИКЕС по Балтийскому морю, обсуждениях и корректировках результатов оценок запасов ВБР, обеспечивали экспертов необходимой информацией для формирования сводных материалов, используемых затем в моделировании, а также занимались разработкой методических инструментариев проведения морских исследований на протяжении более 30 лет [1, 3, 5–8].

В настоящее время аналитическая оценка запаса трески Восточной Балтики (25–32 подрайонов ИКЕС) в ИКЕС осуществляется согласно первому уровню информационного обеспечения с использованием американской модели Stock Synthesis (SS3) [6–8].

В марте 2022 г. ИКЕС приостановил участие России в деятельности своей организации. Стало очевидно, что дальнейшее развитие отечественной рыбохозяйственной науки на Балтике будет проходить в принципиально новых

условиях, т. е. без доступа к полной первичной информации по запасам ВБР. Впервые в истории сотрудничества российских специалистов с данной международной организацией, в 2022 г. для прогнозирования величины запаса и ОДУ трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря российские эксперты не могут использовать первичные входные данные оценочной модели Рабочей группы ИКЕС в полном объеме.

Цель данного исследования — оценить возможность применения отечественного программного комплекса «КАФКА», рекомендованного для первого уровня информационного обеспечения расчетов [2], на примере трески восточного запаса Балтийского моря, не допустить снижение уровня информационного обеспечения оценки запаса и прогнозирования его вылова в новых условиях.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве входных данных использованы доступные в ограниченном формате материалы Рабочей группы ИКЕС WGBFAS 2022 [8], которые для 2022 г. корректировались с учетом проведенных российских наблюдений на траловой съемке в марте и промысле в российской части 26 подрайона ИКЕС. Анализ состояния запаса трески проводился по следующим данным:

1. Матрица уловов трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря по годам и возрастам (1–8+), млн экз. Период 1946–2022 гг. Вылов 2022 г. учитывал ОДУ Европейского союза (ЕС) 2022 г. и вылов Российской Федерации (РФ) 2022 г. Вылов 2023 г. приравнялся к ОДУ ЕС+РФ. Поскольку российский вылов составляет около 70% от добычи трески всеми странами, возрастной состав вылова для запаса в 2022 г. рассчитывался по отечественным промысловым данным.

2. Абсолютные значения промысловой численности (в млн экз.) по годам по данным донных траловых съемок первого (BITS Q1) и четвертого (BITS Q4) кварталов, включая российские траловые съемки в Балтийском море. Период для BITS Q1 1991–2022 гг., для BITS Q4 1993–2021 гг. [www.ices.dk]. Значения оценивались с учетом длины 50%-го созревания трески по размерным классам через 1 см (для самцов и самок вместе). Согласно методике проведения донных траловых съемок, рассчитывались суммарные стратифицированные значения путем сложения произведений средневзвешенных уловов на усилие (CPUE, экз. на 1 час траления) на площади глубинных страт в различных подрайонах ИКЕС для каждого года и квартала. При работе с базой ИКЕС добавлены данные российской донной траловой съемки в марте 2022 г.

3. Уловы на единицу промыслового усилия (млн экз./час траления). Для оценки промысловой части запаса значения оценивались для зрелой части популяции для самцов и самок. Согласно методике проведения съемок, рассчитывались средние стратифицированные и средневзвешенные значения CPUE (экз. на 1 час траления) для каждого года BITS Q1 и BITS Q4. При работе с базой ИКЕС также добавлены данные российской донной траловой съемки в марте 2022 г.



4. Среднемноголетние навески по возрастам (1–8+). Период 1946–2021 гг. — данные WGBFAS 2022. Навески для 2022 г. — российские промысловые и научные данные.

Оценку запаса трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря программным комплексом «КАФКА» сравнивали с оценкой Stock Synthesis (SS3) по результатам группы ИКЕС 2022 г. (WGBFAS 2022) [8].

Настройка модели. После поиска решений с подбором настроечных параметров модели в различных диапазонах оказалось, что наименьшее значение целевой функции и наиболее удовлетворительные результаты расчета промысловой численности запаса трески 25–32 подрайонов ИКЕС (сходные с расчетами ИКЕС с помощью модели Stock Synthesis) получаются при установлении следующих параметров по умолчанию:  $s$  (коэффициент естественной выживаемости) и  $\delta$  (период с начала года до начала промысла в долях года) — в границах от 0 до 1.

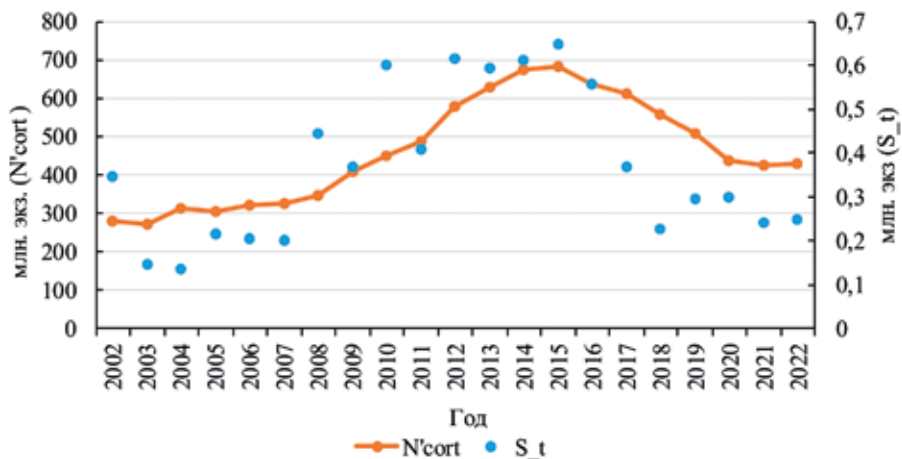
Численность пополнения промыслового запаса трески (возраст 2) на 2023–2024 гг. оценена как среднее за 2015–2022 гг. (согласно настройкам «КАФКА» по умолчанию исходя из количества вводимых возрастных когорт). Прогнозируемая численность промыслового запаса трески по возрастам на 2023 г. в когортном анализе «КАФКА» рассчитывалась с помощью динамических уравнений [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Модель КАФКА принадлежит к классу статистических когортных моделей, учитывающих наличие случайных факторов, влияющих на динамику численности запаса и на процесс лова. Для разделения стохастического шума в оцениваемой системной переменной (численности запаса) и случайных погрешностей в наблюдениях (уловах на усилие) использован фильтр Калмана (ФК). Таким образом, общая неопределенность раскладывается на ошибки в наблюдениях и шум в переменной состояния. Оценка состояния системы в ФК определяется как взвешенная сумма наблюдений по имеющимся источникам информации (орудиям лова, флотам, периодам промысла в многолетнем и сезонном варианте и т. п.) и основанного на модели прогноза. Главное отличие ФК от прочих фильтров состоит в его рекуррентной основе, что дает ему огромные вычислительные преимущества. Модель способна работать с зашумленными, неполными, смещенными данными и вместе с тем давать приемлемый результат [4].

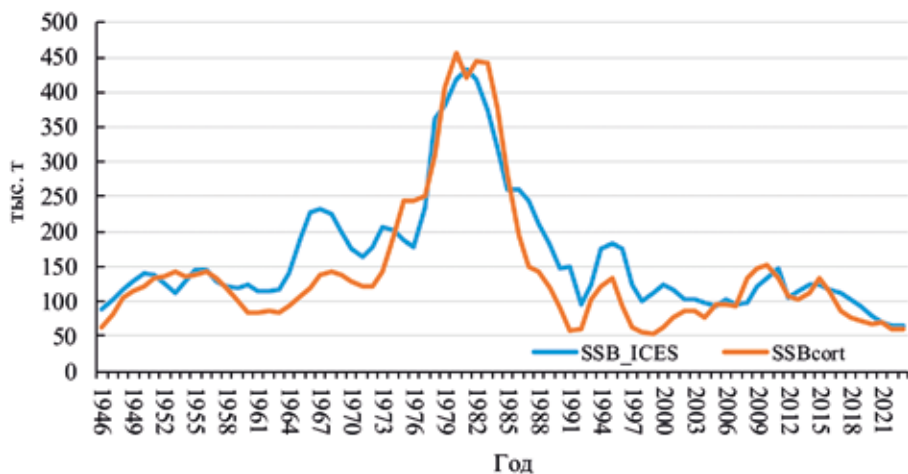
Результаты моделирования численности запаса трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря по результатам модели «КАФКА» с применением Фильтра Калмана оказались близки к наблюдениям (рис. 1), что является важным критерием оценки работы модели, поскольку факты всегда остаются мерилем истинности [4].

После проведения расчетов, согласно обновлениям в алгоритме расчетов модели «КАФКА», был произведен перерасчет скорректированных оценок



**Рис. 1.** Динамика запаса трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря по результатам модели «КАФКА» с применением Филтра Калмана ( $N_{cort}$ ) на фоне данных траловых по оценке численности и биомассы трески в первом и четвертом кварталах по годам ( $S_t$ ), млн экз.

и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса трески через навески по возрастам (данные ИКЕС для всей единицы запаса) по каждому году за период 1946–2022 гг. Навески для 2023 г. приравнены к последнему году. Величины средней массы рыб по возрастам в промысловых уловах, включая выбросы в странах ЕС, равны таковым и в запасе [8]. Сравнительный анализ результатов оценок промыслового запаса восточно-балтийской трески и прогнозирования ее промысловой биомассы по двум моделям (КАФКА



**Рис. 2.** Динамика биомассы промыслового запаса трески 25–32 подрайонов ИКЕС Балтийского моря по оценкам ИКЕС (WGBFAS 2022) с помощью модели SS3 ( $SSB_{ICES}$ ) и по результатам расчетов модели КАФКА ( $SSB_{cort}$ )

vs. SS3) в целом показал неплохое совпадение, а в терминальный период, что важно для прогноза, — очень хорошее (рис. 2, табл. 1).

На семинаре ИКЕС WKBALTCOD2 (февраль 2019 г.) определено, что граничный ориентир предельной биомассы ( $B_{lim}$ ) должен соответствовать величине нерестовой биомассы (SSB) трески, способной произвести урожайное поколение в условиях измененного состояния, т. е. за период последнего десятилетия (созревание при меньшей длине, снижение темпов роста и упитанности рыб, доминирование мелкоразмерных особей в запасе и т. д.). Значение  $B_{lim}$  может незначительно изменяться каждый год в зависимости от результатов оценки запаса [8]. Аналогичный подход применен и для определения биологических ориентиров по биомассе, полученной по результатам расчетов программного комплекса «КАФКА» (табл. 2).

Полученные величины численности и биомассы восточной трески по результатам расчетов программного комплекса «КАФКА» и материалам Рабочей группы ИКЕС 2022 г. (WGBFAS 2022 г.), оценившей запас по модели Stock Synthesis (SS3), демонстрируют явное сходство.

**Таблица 1.** Сравнительный анализ результатов оценки промысловой численности и биомассы шпрота по модели XSA и КАФКА на 2022 г.

	SS3 (ИКЕС 2022)	КАФКА	Разница
Промысловый запас, млн экз.	403	429	6,06%
Промысловая биомасса, тыс. т	61,0	65,0	6,15%

**Таблица 2.** Биологические ориентиры, их значения и техническая основа

Критерий	Ориентир	Значение	Техническая основа
Граничный ориентир	$B_{lim}$	SS3–108,036 тыс. т КАФКА — 105,460 тыс. т	Нерестовая биомасса 2012 г., наименьшая биомасса за период наблюдений, соответствующая последнему высокоурожайному поколению
Предосторожный подход	$B_{pa}$	SS3–120,637 тыс. т КАФКА — 118,331 тыс. т	$B_{lim} * \exp(1,645 * \sigma)$ , где $\sigma = 0,07$

## ВЫВОДЫ

В современных условиях международного сотрудничества в Балтийском регионе Россия впервые в истории оказалась ограниченной в доступе к первичной информации по единицам запасов ВБР в полном объеме.

Однако новые условия создают не только проблемы, но и открывают новые возможности. Полученные прогнозные данные по КАФКА и SS3 демонстрируют сходные величины, что говорит о корректности и достоверности оценок запаса трески.

По результатам проведенных исследований для оценки запаса и прогнозирования вылова восточной трески Балтийского моря, наряду с анализом результатов расчетов по моделям ИКЕС, возможно использование отечественного программного комплекса КАФКА как основного инструмента. Данный подход не только не снизит уровень информационного обеспечения отечественных прогнозов, но и позволит не зависеть от наличия доступа к программным комплексам недружественных стран.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Амосова В.М., А.С. Зезера, А.И. Карпушевская, И.С. Труфанова, Т.Г. Васильева, С.В. Иванов, И.В. Карпушевский. Оценка запасов рыб Балтийского моря на Рабочих группах ИКЕС // Труды ВНИРО. 2018. Т. 174. С. 58–71.
2. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2018. 312 с.
3. Методическое руководство по планированию и проведению морских экспедиционных исследований запасов промысловых гидробионтов в Атлантическом океане, Юго-Восточной части Тихого океана и в Балтийском море. Калининград: АтлантНИРО, 2006. 182 с.
4. Михеев А.А. Применение фильтра Калмана в когортной модели для корректировки оценок запаса при наличии неучтенного вылова // Вопросы рыболовства. Т. 17. № 1. — М. 2016. С. 20–41.
5. Amosova V.M., Karpushevskaya A.I., Karpushevskiy I.V. 2018. Estimation of natural mortality and growth rates of the eastern baltic cod // Report of the Workshop on Evaluation of Input data to Eastern Baltic Cod Assessment, 23–25 January 2018, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM/ACOM: 36. WD 5. P. 41–49.
6. ICES 2019. Benchmark Workshop on Baltic Cod Stocks (WKBALTCOD2) // ICES Scientific Reports. 1:9. 310 p. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4984>.
7. ICES 2021. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS) // ICES Scientific Reports. 3:53. 717 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8187>.
8. ICES 2022. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 4:44. 659 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.19793014>.

## **Влияние термической структуры поверхностных вод на особенности промысла японской скумбрии и дальневосточной сардины в Южно-Курильском районе**

*Д.В. Антоненко, Ю.В. Новиков*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ ВНИРО (ТИНРО), Владивосток, Россия  
E-mail: dmantonenko@yandex.ru

**Аннотация.** Основными особенностями путины 2021 г. являлось то, что в летний период отсутствовала вторая ветвь Ойясио в результате смещения антициклонического вихря А40 на северо-восток вдоль курильского желоба. В результате этого промысловые скопления скумбрии обычно нагуливающиеся на фронтальных зонах второй ветви Ойясио концентрировались в прибрежных районах. Это позволило добывающему флоту ловить на прибрежном фронте сардину и скумбрию вторую половину лета и осенью. Кроме этого, аномально высокие температуры в период максимального прогрева поверхностных вод позволили сардине и скумбрии распространиться на значительных акваториях северо-западной части Тихого океана, зайти далеко на север, благодаря чему зимовальные миграции сардины были растянуты и длились до середины декабря. В ноябре-декабре 2021 г. отмечался высокий вылов сардины на судо-сутки лова в ИЭЗ России, в то время как в предыдущие годы уже со второй половины октября происходило заметное снижение вылова.

**Ключевые слова:** японская скумбрия, дальневосточная сардина, распределение, численность, северо-западная часть Тихого океана.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Северо-западная часть Тихого океана относится к наиболее высокопродуктивным областям Мирового океана. Это связано, прежде всего, с теми своеобразными природными условиями, которые формируются в районе взаимодействия субтропических и субарктических вод течений Куроисио и Ойясио [1]. Ранее была отмечена зависимость распределения скоплений пелагических промысловых объектов от типа океанологических условий района, определяющегося положением Северного субарктического фронта [2, 3]. Было показано, что межгодовая изменчивость океанологических условий в тихоокеанских водах Южных Курильских островов определяет соотношение видов в составе мигрирующего нагул нектона и особенности его пространственного распределения. Наибольшее влияние на распределение нектона в северо-западной части Тихого океана оказывает межгодовая динамика интенсивности течений Ойясио и Куроисио и их ветвей и положения Северного Субарктического фронта в нагульный период.

Цель настоящей работы — оценить динамику промысла сардины и скумбрии в северо-западной части Тихого океана отечественными рыбаками и определить влияние океанологических условий на особенности лова этих объектов на примере путин 2020 и 2021 гг.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положены материалы экспедиционных морских исследований и данные промысловой статистики в тихоокеанских водах Курильских островов и за пределами национальных экономических зон; данные, характеризующие состояние численности и биомассы пелагических рыб в северо-западной части Тихого океана, полученные в ходе проведения комплексных экспедиций на научно-исследовательских и промысловых судах, а также в рамках научно-технического сотрудничества России и Японии. Биомасса пелагических рыб по данным траловых уловов, выполненных на НИС «ТИНРО», НИС «Профессор Кагановский», рассчитывалась стандартным методом площадей с использованием средней арифметической плотности распределения объектов [4].

Промысловая информация о добыче сардины и скумбрии была получена из отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов, оператором которой является ФГБУ ЦСМС. Анализировалась ежедневная отчетность в виде судовых суточных донесений (ССД).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учетные траловые съемки, выполненные на судах Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО) в эпипелагиали у Курильских островов и прилегающих районах открытых вод летом 2020 и 2021 гг. показали широкое распределение нагуливающих скоплений сардины-иваси и скумбрии вплоть до вод Камчатки, а достаточно высокие концентрации сардины отмечены в охотоморских водах. Оценки биомассы сардины-иваси составили 3.5 млн т скумбрии — 1.2 млн т. О масштабах распространения сардины и скумбрии в северо-западной части Тихого океана в период нагульных миграций в 2021 г. свидетельствуют результаты учетных съемок в Охотском и Беринговом морях. Так в октябре были отмечены скопления и сардины и скумбрии в южной части Охотского моря. В сентябре молодь сардины проникла в воды западной части Берингова моря.

По данным полученным в рамках международного научно-технического сотрудничества, благодаря появлению серии урожайных поколений значительно увеличился запас тихоокеанских популяций сардины и скумбрии. В 2020 г. оценки запаса составили для скумбрии 6.8, а для сардины 3.2 млн т. Японские исследователи оценивают современный уровень запаса сардины и скумбрии как средний, превышающий уровень депрессивного периода 1990–2000-х годов, но уступающий высокому уровню запасов 1970–1980-х го-

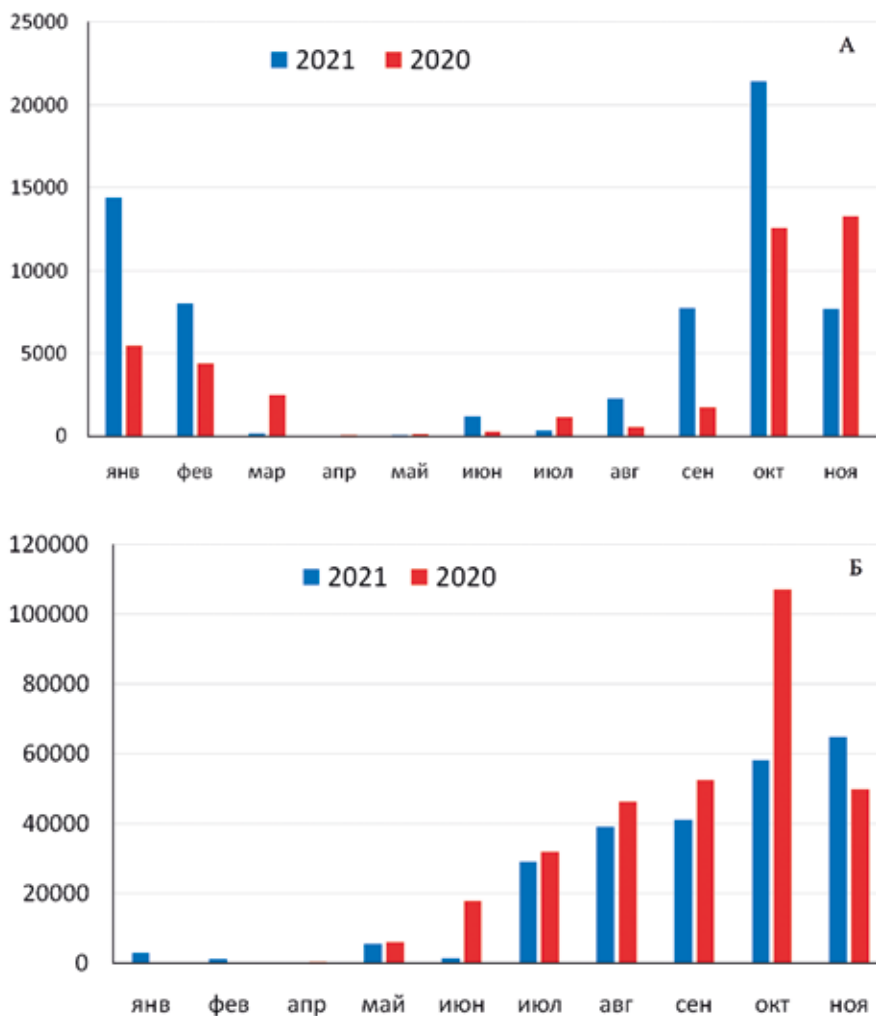
дов. Однако стоит заметить, что по данным японских ученых величина запаса скумбрии в 1970-е годы была на высоком уровне и превышала 3 млн т, т. е. современный уровень запаса скумбрии (6.8 млн т) превышает тот уровень как минимум в 2 раза. Таким образом, можно сказать, что текущий уровень запаса японской скумбрии находится на высоком уровне. Запас сардины-иваси в 1970–1980-е годы оценивался величиной, превышающей 10 млн т, таким образом, современный запас еще не достиг тех значений и находится на среднем уровне.

В полседние годы масштабный промысел в экономзоне России начинался в середине июня, и до середины декабря лов сардины и скумбрии продолжается в водах России. В 2020 г. в промысле пелагических объектов участвовало 76 добывающих крупно- и среднетоннажных судов, в путину 2021 г. — 68. Однако максимальное количество судов на лове сардины и скумбрии составило в октябре 2020 г. — 67 единиц и в сентябре 2021 г. — 58. Среднее количество судов на лову в сутки в среднем за путину 2020 г. — 6,8 и 2021 г. — 6,2.

Количество судо-суток лова отличалось на промысле скумбрии и сардины-иваси. На промысле скумбрии количество сс лова составило 2009 в путину 2021 г., а на лове сардины-иваси — 1795. В путину 2020 г. эти показатели составили — 2185 и 2826 соответственно. Традиционно максимальное количество судо-суток лова пришлось на период с сентября по ноябрь.

Анализ сезонной динамики промысла скумбрии показал, что максимальная эффективность лова приходится на зимние месяцы, когда добыча ведется в пределах ИЭЗ Японии, в этот период, несмотря на небольшое количество судов на промысле отмечался высокий вылов на судно в сутки, в среднем более 150 т. Весной эффективность промысла сильно снижается, что отражается на вылове (рис. 1а). Летом средний вылов на судно также был небольшим, при этом в путину 2021 г. промысловая обстановка в этот период была лучше и несмотря на меньшее количество судов на промысле общий вылов был выше чем в 2020 г. Уже с сентября в путину 2021 г. вылов заметно вырос благодаря высоким концентрациям скумбрии в пределах ИЭЗ России недалеко от Малой Курильской гряды и восточнее о. Итуруп, чего не наблюдалось в путину 2020 г. (рис. 2). Наибольший вылов скумбрии в 2021 г. пришелся на октябрь, в этот период на промысле работало большое количество добывающих судов, при этом эффективность промысла была также высока. В ноябре количество добывающих судов в путину 2021 г. значительно снизилось, что отразилось на общем вылове. В путину 2020 г. максимальный вылов скумбрии пришелся на ноябрь, несмотря на снижение количества судосуток лова в этом месяце отмечалась высокая эффективность промысла. На окончание декабря 2021 г. нарастающий вылов скумбрии российским флотом составил 87.4 тыс. т, в 2020 г. в это время вылов достиг 81.4 тыс. т.

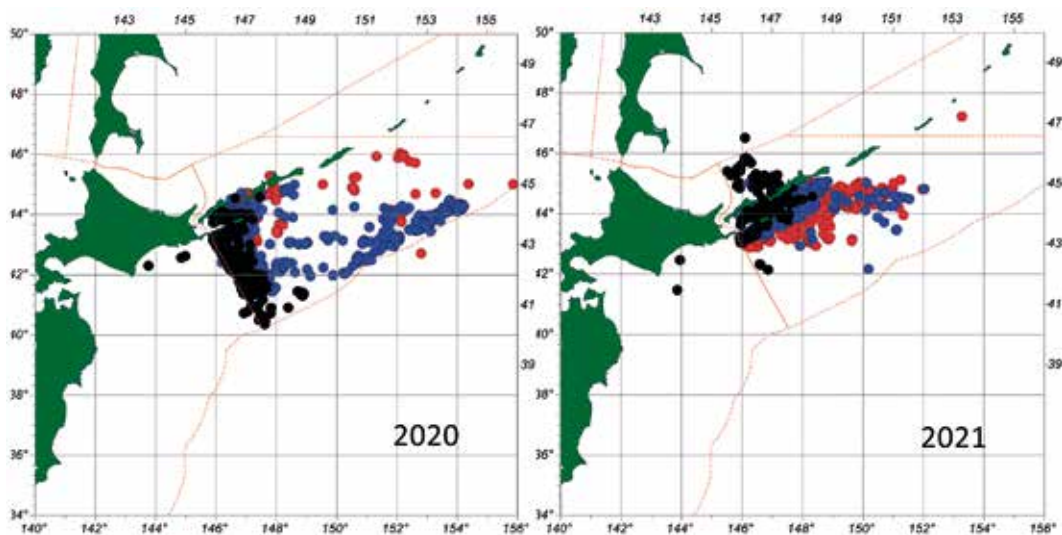
В целом эффективность промысла сардины-иваси на протяжении лета и осени была высокой в 2020 и 2021 гг. и общий вылов зависел от количества



**Рис. 1.** Динамика вылова (т) скумбрии (а) и сардины (б) по месяцам в путины 2020 и 2021 гг.

добывающих судов на промысле. В период нагула в ИЭЗ России в прикурильские воды зашли значительные объемы сардины-иваси, распространившись на большой акватории вплоть до вод Камчатки, значительное проникновение скоплений сардины отмечалось и в южную часть Охотского моря. Начиная с начала лета вылов сардины-иваси поступательно увеличивался по мере увеличения количества добывающих судов на промысле. Пик вылова в 2020 г. пришелся на октябрь, в ноябре эффективность промысла значительно снизилась из-за начавшихся активных миграций сардины в ИЭЗ Японии. В путину 2021 г. максимальный вылов пришелся на ноябрь, в это время, несмотря на уменьшения количества добывающих судов возросла эффективность про-





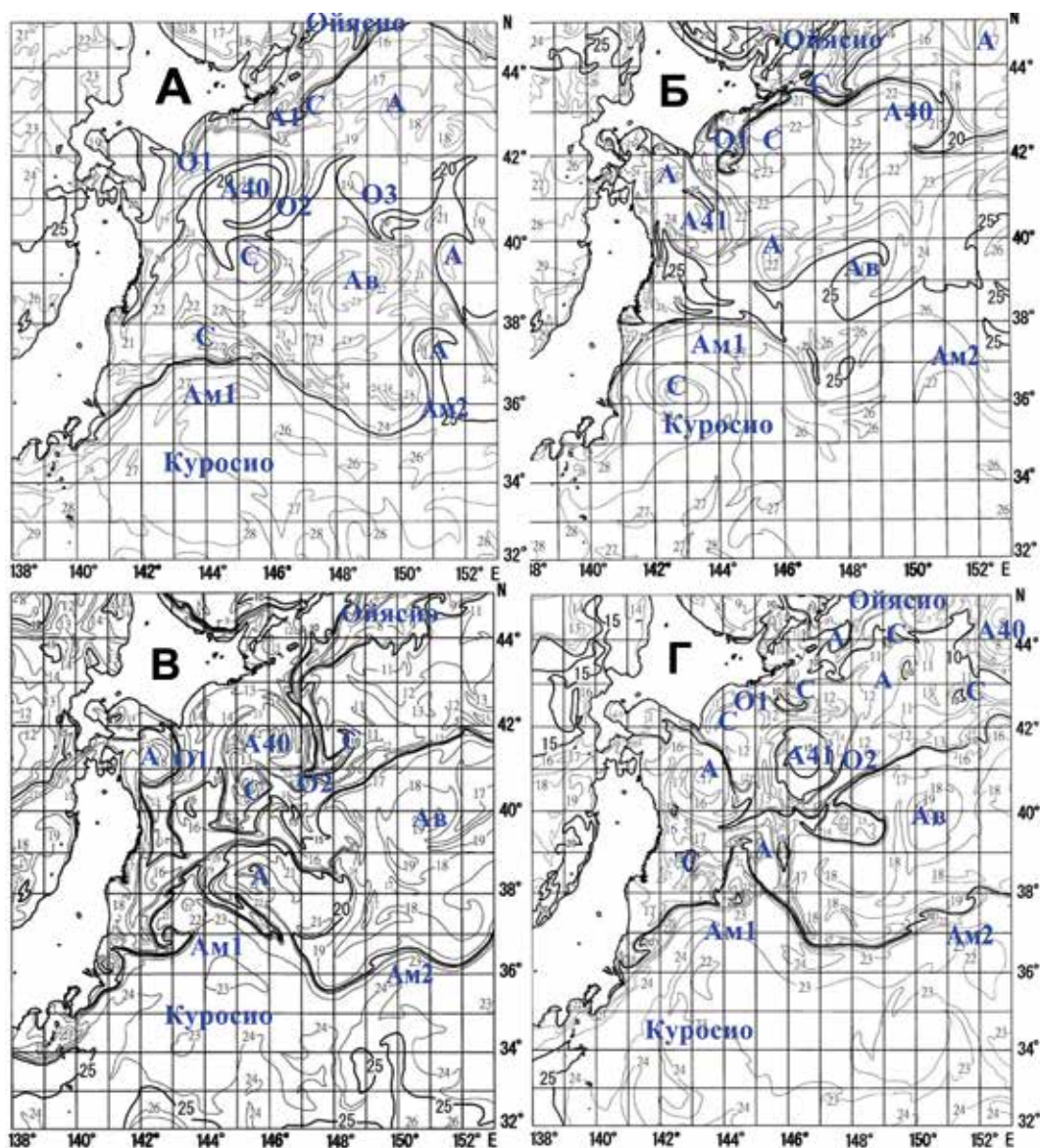
*Рис. 2. Районы промысла сардины и скумбрии в прикурильских водах в 2020 и 2021 гг. в сентябре (красным), октябре (синим) и ноябре (чёрным)*

мысла (рис. 16). Нарастающий вылов сардины-иваси на окончание декабря в 2021 г. составил 255.8 тыс. т, в 2020 г. на это время 315.5 тыс. т.

В летний период 2021 г. гидрологические условия в Южно-Курильском районе, как и в прошлом году, характеризовались значительными темпами прогрева поверхностных вод, особенно в субарктической зоне. Наблюдалось увеличение площади антициклонических меандров Куроисио, фронт Куроисио занимал северное положение. В августе площади антициклонических меандров Куроисио стабилизировались, фронт Куроисио на первую декаду занимал крайне северное положение.

В пределах ИЭЗ РФ в июле темпы прогрева составили рекордные для 21 века 3–5 °С в декаду, а аномалии ТПО достигали 3–6 °С, что выше прошлогодних и значительно выше среднеголетних значений. В августе, после прохождения тропического шторма «Лупит», темпы прогрева поверхностных вод в зоне субарктических вод снизились. Повышение температуры в пределах ИЭЗ РФ составили 0–1 °С за декаду, что незначительно ниже прошлогодних значений.

В августе в первой ветви Куроисио наблюдались два ринга Куроисио с теплым ядром. В вершине ветви наблюдался вихрь А40, являющийся южнокурильским антициклоном (рис. 3). В отличие от 2020 года в течение июля-сентября вихрь А40 начал разрушаться и быстро смещаться на северо-восток вдоль Курильского желоба. Второй вихрь — ринг Куроисио А41 медленно смещался на северо-запад, занимая место южнокурильского антициклона. Северный субарктический фронт в июле, как и в предыдущем году, занимал северное положение, а после прохождения тайфуна в августе-сентябре сме-



**Рис. 3.** Карта распределения ТПО и фронтальной зоны в СЗТО по судовым и спутниковым данным (IWATE) за 03–04 августа 2020 г. (А) и за 05–06 августа 2021 г. (Б), за 09–10 ноября 2020 г. (В) и за 07–08 ноября 2021 г. (Г)

Условные обозначения: А, А40, А41, Ав– антициклонические вихри; С – циклонические вихри; Ам1, Ам2, – меандры Куросио; О1, О2, О3 – ветви Ойашо.

стился южнее. Основной поток Ойашо был выражен слабо и занимал мористое положение. Прослеживалась только его первая (О1) ветвь, вторая (О2) и третья ветви (О3) разрушились в результате смещения вихря А40. В течение сентября-ноября по мере смещения вихря А40 на северо-восток в район

восточнее о-вов Итуруп и Уруп наблюдался заток трансформированных вод с повышенной температурой на поверхности. ТПО с августа по ноябрь было выше, чем в 2020 г., а поверхностная структура вод в этом районе значительно отличалась от типичной, наблюдавшейся в 2020 г.

В целом летне-осенние периоды в 2020 и 2021 гг. можно отнести к аномально теплomu типу океанологических условий. Основные фронты (Курисио, Северный Субарктический) занимали крайне северное положение. Темпы потепления в июле — сентябре значительно превышали среднемноголетние, а темпы понижения ТПО были ниже. На всей рассматриваемой акватории преобладали положительные аномалии температуры воды на поверхности.

На основании проведенного анализа можно сказать, что в смежные периоды 2020 и 2021 гг. основные отличия хода промысла сардины-иваси и японской скумбрии в прикурильских водах определялись, прежде всего, развитием гидрологических условий в системе взаимодействия течений Курисио и Ойясио, которые оказывали заметное влияние на нагульные миграции сардины и скумбрии и определяли характер распределения скоплений этих рыб в северо-западной части Тихого океана. Вместе с тем, значительный рост численности сардины и скумбрии благодаря появлению высокоурожайных поколений в последние несколько лет определяет экспансию этих рыб на нагул на огромную акваторию в северной части Тихого океана. Весной и в начале лета 2021 г. несмотря на более медленный прогрев поверхностных вод и более позднее начало нагульных миграций в прикурильские воды зашло значительно большее количество пелагических рыб, чем в предыдущие годы, распространившись до берегов Камчатки, Командорских и Алеутских островов, скопления проникли в воды Охотского и Берингова морей, что подтвердилось результатами нескольких учетных съемок и эффективностью промысла.

## ВЫВОДЫ

Основными особенностями путины 2021 г. являлось то, что в летний период отсутствовала вторая ветвь Ойясио в результате смещения антициклонического вихря А40 на северо-восток вдоль курильского желоба. В результате этого скопления промыслового характера скумбрии обычно нагуливающиеся на фронтальных зонах второй ветви Ойясио концентрировались в прибрежных районах. Это позволило добывающему флоту ловить на прибрежном фронте сардину и скумбрию вторую половину лета и осенью. Кроме этого, аномально высокие температуры в период максимального прогрева поверхностных вод позволили сардине и скумбрии распространиться на больших акваториях северо-западной части Тихого океана, зайти далеко на север, благодаря чему зимовальные миграции сардины были растянуты и длились до середины декабря. В ноябре-декабре 2021 г. отмечались высокие уловы на судо-сутки лова в ИЭЗ России, в то время как в предыдущие годы уже со второй половины октября происходило заметное снижение вылова сардины.

Анализ промысловой статистики добычи пелагических рыб в 2020 и 2021 гг. показал, что помимо влияния океанологических условий, вылов сардины и скумбрии главным образом сдерживается количеством добывающих судов на промысле. Уровень запасов сардины и скумбрии в настоящее время позволяет значительно нарастить вылов этих объектов, при заинтересованности рыбодобывающих предприятий и увеличения ёмкости рынка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аксютин Э.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. — М.: Пищевая пром-сть, 1968. — 289 с.
2. Кун М.С., Новиков Ю.В., Павлычев В.П. 1978. Влияние океанологических условий на формирование продуктивных зон и численность эпипелагических рыб в системе вод Куроисио // Биол. моря. № 2. С. 32–39.
3. Новиков Ю.В., Слободской Е.В., Шевцов Г.А. 2007. Влияние океанологических условий на распределение и биологические особенности массовых видов кальмаров в Южно-Курильском районе // Океанология. Т. 47. № 2. С. 259–265.
4. Савиных В.Ф., Шевцов Г.А., Карякин К.А. Слободской Е.В., Новиков Ю.В. 2003. Межгодовая изменчивость миграций nektonных рыб и кальмаров в тихоокеанские воды южных Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 43. № 6. С. 759–771.

## Оценка величины и видового состава прилова гидробионтов при осуществлении добычи (вылова) крабов в северной части Западно-Камчатского шельфа по данным учетной съемки

Д. В. Артеменков<sup>1</sup>, Т. Б. Морозов<sup>2</sup>, Д. О. Сологуб<sup>1</sup>, П. Ю. Иванов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»), г. Петропавловск-Камчатский, Россия

E-mail: artemenkov@vniro.ru

**Аннотация.** Проблема приловов и выбросов во всем Мировом океане ежегодно составляет 10,8% или 9,1 млн т в год, а по оценкам российских экспертов только на тралово-снюрреводных промыслах Дальнего Востока России — 1,2 млн т. Поэтому на основании материалов научно-исследовательских работ сделана попытка осветить особенности величины и видового состава прилова гидробионтов при осуществлении добычи (вылова) крабов в северной части Охотского моря (Западно-Камчатская подзона, 57°00′-59°45,5′ с. ш. и 154°30′-160°12,5′ в. д.) в осенний период. Состав уловов промысловых видов крабов и крабоидов включал 8 видов, из которых наиболее высокочисленными оказались: краб синий (*Paralithodes platypus*), краб камчатский (*Paralithodes camtschaticus*) и краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*). Величина и видовой состав прилова гидробионтов включали около 61 вида беспозвоночных, относящихся к 13 группам высокого таксономического ранга, и 14 видов демерсальных рыб. Исследования проведены на большой акватории, что даёт более целостное представление об особенностях величины и видового состава прилова гидробионтов. Однако, необходимо принять во внимание, что в разное время года промысел крабов сконцентрирован на меньшей площади, что может влиять на величину и видовой состав отмеченного прилова.

**Ключевые слова:** синий краб *Paralithodes platypus*; прилов гидробионтов; Западно-Камчатская подзона; структура уловов; крабовые ловушки.

### ВВЕДЕНИЕ

Рациональное использование водных биологических ресурсов (ВБР) является важной проблемой рыболовства. Для осуществления необходимых его мер регулирования безусловным основанием служит изучение структуры уловов на различных промыслах ВБР, чему в последние годы уделяется повышенное внимание [Датский, 2000; Михайлов и др., 2003; Абакумов и др., 2007; Артеменков и др., 2022; Иванов, Михайлова, 2022]. Прилов нецелевых гидробионтов на промыслах регулируются правилами рыболовства для каждого рыбохозяйственного бассейна России. На промысле крабов в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне прилов рыб в размере не более 2% может поступать в переработку или должен быть возвращен в среду обитания

с наименьшими повреждениями, при этом описанные действия необходимо отражать в промысловом журнале [Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 № 285]. На практике весь прилов, который не является целевым видом промысла, как правило, не поступает на переработку, а его попросту возвращают в море без какого-либо учёта [Соколов, 2005; Буслов, 2006].

Отсутствие учета прилова снижает эффективность мер регулирования промысла. Эксперты ФАО отмечают наличие проблемы приловов и выбросов во всем Мировом океане. Так в мире ежегодно уровень выбросов достигает 10,8% или 9,1 млн т в год, а по оценкам российских экспертов только на тралово-снюрреводных промыслах Дальнего Востока России ежегодные выбросы составляют порядка 1,2 млн т [Буслов, 2006; Gilman, 2019]. Новые правила ведения промысла в странах Европейского союза включают ограничение или полный запрет на выбросы [Gilman, 2019]. Учет прилова и уточнение настоящей структуры уловов гидробионтов необходимо для проведения экологической сертификации, в том числе в морях России. Поэтому целью данной работы является оценка величины и видового состава прилова гидробионтов при осуществлении добычи (вылова) крабов в северной части западнокамчатского шельфа в осенний период во время проведения учетной съемки.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор биологических материалов и промыслово-статистических данных осуществлен в ходе научно-исследовательских работ с 17 сентября по 17 октября 2022 г. на судне СТР «Шантар-1» (судовладелец ООО «Дальневосточное побережье») в северной части Охотского моря (Западно-Камчатская подзона, 57°00'–59°45,5' с. ш. и 154°30'–160°12,5' в. д.) по сетке станций учетной съемки. Судно проводило ловушечную съемку стандартными краболовными конусными ловушками японского типа, у которых размером ячеи дели, обтягивающей ловушку сверху, снизу и по бокам, составлял 60 мм [Моисеев, 2003]. Порядок состоял из 30 ловушек, с расстоянием между ними 20 м. Порядки оснащались грузами по 150–250 кг с каждого конца порядка. В качестве грузов использовались звенья якорной цепи, расстояние между грузом и первой ловушкой составляло около 100 метров. Буйреп и буй устанавливались только с одной стороны порядка с целью снижения влияния течений и волнения моря на ловушки и для предотвращения смещения и переворота ловушек. Застой большинства порядков составлял в среднем около 1–1,5 суток, не превышая 52,5 часов. Для изучения структуры уловов доминирующих промысловых видов крабов и приловов обработано 122 научных порядка на глубинах от 39 до 459 м. Видовую идентификацию беспозвоночных и рыб в уловах осуществляли с помощью определителей по дальневосточным морям [Слизкин, 2010; Тупоногов, Кодолов, 2014]. Все выловленные гидробионты после учета и измерений в живом виде были возвращены в естественную среду обитания.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Состав уловов промысловых видов крабов и крабоидов. За период выполнения ловушечной съемки отмечены 8 видов промысловых и потенциально промысловых крабов и крабоидов (рис. А): краб камчатский (*Paralithodes camtschaticus*), краб синий (*Paralithodes platypus*), краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*), краб-стригун бэрди (*Chionoecetes bairdi*), краб равношипый (*Lithodes aequispinus*), краб колючий (*Paralithodes brevipes*), краб волосатый четырехугольный (*Erimacrus isenbeckii*), краб волосатый пятиугольный (*Telmessus cheiragonus*). По численности в уловах преобладал синий краб, встречавшийся в 112 ловушечных порядков из 122 (91,8%) на глубинах от 48 до 459 м, плотные скопления отмечены при температуре от +0,4 до +7,8 °С ( $2,8 \pm 0,3$  °С) на глубинах от 92 до 280 м ( $141,6 \pm 5,8$  м) в западной и восточной частях залива Шелихова. Другим массовым видом оказался краб камчатский, встречавшийся в уловах 81 порядка (66,4%) на глубинах 39–405 м, плотные скопления отмечены при температуре от +2,0 до +11,4 °С ( $7,5 \pm 0,9$  °С) на глубинах от 40 до 120 м ( $88,6 \pm 3,4$  м) в центральной и южно-восточной частях залива Шелихова. Третий наиболее частый вид, краб-стригун опилио, пойман в уловах 57 порядков из 122 (46,7%) на глубинах от 80 до 459 м, плотные скопления отмечены при температуре от –0,4 до +0,9 °С ( $0,4 \pm 0,3$  °С) на глубинах от 100 до 413 м ( $170,7 \pm 25,2$  м) в северо-западной части залива Шелихова. Высокочисленные скопления формировал краб-стригун опилио (до 10,38 тыс. экз./км<sup>2</sup>). Уловы данного вида достигали 88,2 экз. на ловушку на сутки застоя, в среднем составив 4,2 экз./лов./сут. Вместе с тем, наибольший средний улов по району работ оказался у краба синего (15,4 экз./лов./сут), максимальные уловы достигали 53,5 экз./лов./сут. и скопления — до 1,87 тыс. экз./км<sup>2</sup>. Остальные виды крабов и крабоидов встречались редко.

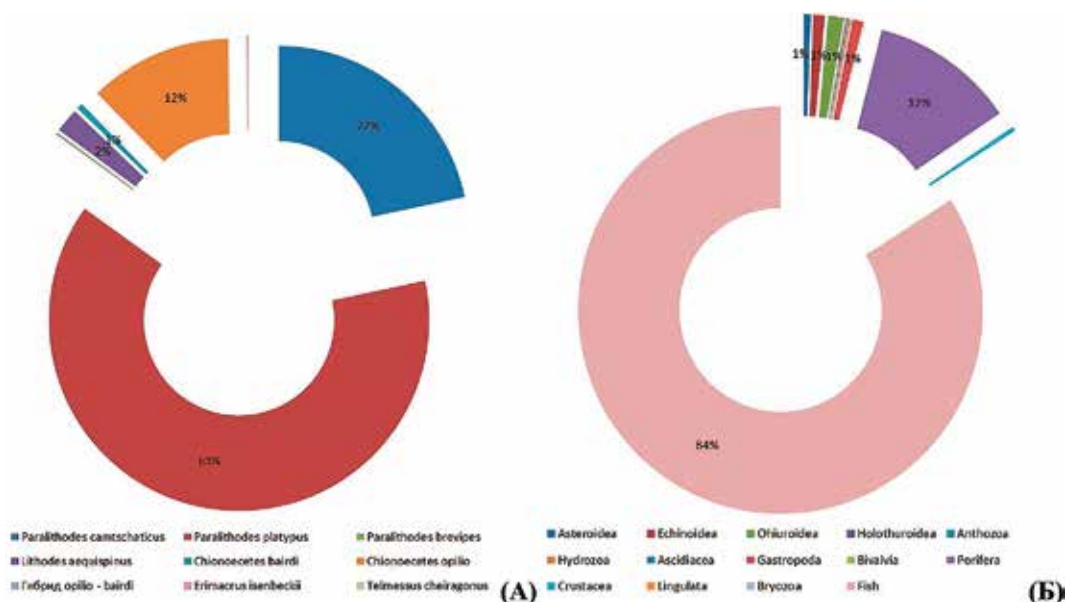
Величина и видовой состав прилова гидробионтов. В ловушечных уловах в районе проведения исследований были встречены представители 14 групп высокого таксономического ранга позвоночных и беспозвоночных животных (рис. Б), идентифицировано около 61 вида беспозвоночных. Общая масса прилова беспозвоночных за весь период выполнения исследований составила 372,4 кг (16%) или 1571 экз. Максимальный улов беспозвоночных составил 47,2 кг на глубине 105 м, в основном за счет губок (Porifera), кроме того, в улове присутствовали морские ежи, морские звезды, двустворчатые моллюски и др. Кроме того, выявлено несколько участков с большим количеством особей при меньшей суммарной массе прилова: в северной части с уловами до 63 экз./порядок на глубине 153 м; в северо-западной части с уловами до 65 экз./порядок на глубине 98 м и в центральной части — до 36 экз./порядок на глубине 124 м. Идентифицировано около 5 видов губок. Губки отмечены на 71 станции (58%) в диапазоне глубин от 40 до 385 м. Следующий наиболее частый вид *Strongylocentrotus pallidus* (Echinoidea) встречался на всех глубинах исследований севернее 58°00' с. ш. и южнее до 150 м глубиной. Морские

звезды (Asteroidea), как правило, наиболее часто встречались глубже 150 м и южнее 59°00' с. ш., в этой же акватории, но до 300 м глубиной часто наблюдались брюхоногие (Gastropoda) и двустворчатые моллюски (Bivalvia).

В целом, прилов рыб составил 1876,7 кг (84%) или 398 экз. Максимальный улов рыб — 96,2 кг или 46 экз., в основном за счет бычка-ворона *Hemitripterus villosus*. Средняя масса улова рыб на порядок ловушек получилась 8,1 кг или 3 экз. Участки с большим количеством особей рыб в прилове располагались на юго-западе района исследований, на глубинах 105–450 м, где уловы достигали 14–22 экз./порядок и вдоль восточной границы района исследований, где уловы достигали 29–46 экз./порядок на глубинах 39–60 м. Среди демерсальных рыб наибольшая масса и количество прилова в порядках была у трески *Gadus macrocephalus*, которая отмечена на 47 станциях (39%) в диапазоне глубин от 44 до 235 м на всех северных широтах. Следующие наиболее частые поимки морских слизней, *Careproctus rastrinus* и *C. furcellus*, встречались преимущественно на глубинах от 200 м. На этих же глубинах только южнее 59°00' с. ш. отмечена большая доля ликодов, *Lycodes soldatovi* и *L. tanakae*. В этой же акватории, но до 100 м глубиной часто наблюдались получешуйные бычки, *H. jordani* и *H. villosus*.

*Прилов гидробионтов на вылов крабов и крабоидов.* Так как, Правилами рыболовства в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне разрешен к изъятию весь промысловый краб, интересно рассмотреть какое количество непромысловых беспозвоночных и рыб возможно наблюдать в период промысла (табл.). При вылове 1 тонны промысловых особей (ШК более 130 мм) синего краба отмечали поимки непромысловых беспозвоночных до 22,5 кг (15,9%) и рыб — до 119,4 кг (84,1%). Основными таксонами непромысловых беспозвоночных были губки (Porifera varia), морские ежи (*S. pallidus*) и офиуры (*Gorgonocephalus eucnemis*). Основными представителями рыб были морские слизи (*Careproctus rastrinus*) — 59%, треска (*G. macrocephalus*) — 26% и керчаки (*Myoxocephalus polyacanthocephalus*, *M. jaok*) — 10%. При вылове 1 тонны промысловых особей (ШК более 150 мм) камчатского краба поимки непромысловых беспозвоночных составили до 46,8 кг (28,6%) и рыб — до 116,9 кг (71,4%). При вылове камчатского краба наблюдались те же основные виды промысловых беспозвоночных, что и при вылове синего краба. Отличия наблюдались в видовом составе рыб: 54% составляла треска, 34% бычки (*H. villosus*, *M. polyacanthocephalus*, *M. jaok*) и 5% ликоды (*L. soldatovi* и *L. tanakae*). Во время вылова 1 тонны промысловых особей краба-стригуна опилио наблюдались уловы непромысловых беспозвоночных до 44,0 кг (7,6%) и рыб — до 531,5 кг (92,4%). У непромысловых беспозвоночных основными видами в уловах были губки и брюхоногие моллюски сем. Buccinidae (*Buccinum ectomocuma*, *Clinopegma decora*, *Neptunea lamellosa*); у рыб — морские слизи (*C. rastrinus* и *C. furcellus*) — 70%, треска — 13% и керчаки (*M. polyacanthocephalus*, *M. jaok*) — 11%.





**Рис.** Распределение величины и состава уловов крабов и крабоидов (А), непромысловых беспозвоночных и рыб (Б), %

**Таблица.** Состав и величина прилова, полученные при вылове 1 тонны промысловых особей крабов или крабоидов

Прилов \ Промысловый вид беспозвоночных	Уловы 1 тонны промысловых особей крабов или крабоидов регистрировали поимки непромысловых беспозвоночных и рыб, кг		
	Синего краба (ШК более 130 мм)	Камчатского краба (ШК более 150 мм)	Краба-стригуна опилио (ШК более 100мм)
Asterozoidea	0,81	1,28	2,02
Echinozoidea	1,56	2,43	4,79
Ophiurozoidea	2,15	3,67	4,42
Holothurozoidea	0,17	0,15	-
Anthozoa	0,08	0,08	0,31
Hydrozoa	0,01	0,66	0,04
Ascidiacea	0,05	0,14	0,16
Gastropoda	1,07	1,41	5,52
Bivalvia	0,04	0,07	0,07
Porifera	16,06	36,26	24,68
Crustacea	0,53	0,58	1,97
Brachiopoda	0,01	0,01	0,01
Bryozoa	0,02	0,06	0,03
Ichthyoes	119,36	116,91	531,47

## ВЫВОДЫ

Исследования проведены на большой акватории, охватывающей западную и восточную части залива Шелихова, что даёт более целостное представление об особенностях величины и видового состава прилова гидробионтов. Идентифицированы около 61 вида беспозвоночных и 14 видов демерсальных рыб, что значительно больше чем по наблюдениям проведенным в 2017–2022 г., где насчитывали до 13 видов беспозвоночных и до 11 видов рыб [Артеменков и др., 2022; Иванов, Михайлова, 2022].

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают искреннюю признательность капитану В.Н. Кулинич и экипажу СТР «Шантар-1» за помощь и активное содействие в сборе научной информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумов, А.И. Модельный анализ и ожидаемые результаты оптимизации многовидовых промыслов прикамчатских вод / А.И. Абакумов, Л.Н. Бочаров, Е.П. Каредин, Т.М. Решетняк // Вопр. рыболовства. 2007. Т. 8. № 1 (29). С. 93–109.
2. Артеменков Д.В., Орлов А.М., Моисеев С.И. О структуре уловов гидробионтов в крабовых ловушках в Охотском море // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. № 5 (196). С. 296–309.
3. Буслов, А.В. Возможность организации и регулирования многовидового рыболовства в современных условиях на примере Петропавловск-Командорской зоны (Восточная Камчатка) / А.В. Буслов // Вопр. рыболовства. 2006. Т. 7. № 2 (26). С. 267–276.
4. Датский, А.В. О возможности многовидового рыболовства на шельфе в северо-западной части Берингова моря / А.В. Датский, Р.Л. Батанов // Вопр. рыболовства. — 2000. Т. 1. № 2–3. Часть 1. С. 111–112.
5. Иванов П.Ю., Михайлова О.Г. Прилов при специализированном промысле крабов у полуострова Камчатка // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2022. № 64. С. 35–54.
6. Михайлов, В.И. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря / В.И. Михайлов, К.В. Бандурин, А.В. Горничных, А.Н. Карасев. Магадан: МагаданНИРО. 2003. 284 с.
7. Моисеев, С.И. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в январе-марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фиорда. / С.И. Моисеев // Труды ВНИРО. 2003. Т. 142. С. 151–177.
8. Слизкин, А.Г. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России / А.Г. Слизкин. — Владивосток: ТИНРО-Центр. 2010. 256 с.

9. Соколов, К.М. Оценка выбросов мелкой трески на российском траловом промысле / К.М. Соколов // Рыб. хоз-во. 2005. № 2. С. 45–46.
10. Тупоногов, В.Н. Полевой определитель промысловых и массовых видов рыб дальневосточных морей России / В.Н. Тупоногов, Л.С. Кодолов // Владивосток: Русский Остров. 2014. 336 с.
11. Gilman, E. A third assessment of global marine fisheries discards / E. Gilman, T. Huntington, S.J. Kennelly, P. Suuronen, M. Chaloupka, P. Medley. — Rome, FAO. — FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper — No. 633. — 2019. 78 pp.

## Межгодовая динамика уловов аборигенных кефалей в Азовском море

Н.А. Барковский<sup>1</sup>, О.Ю. Вилкова<sup>1</sup>

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: barkassik1966@mail.ru

**Аннотация.** Заблаговременное планирование рыбного промысла и приобретение индивидуальной квоты добычи (вылова) для осуществления рыболовства определяется материально-техническими возможностями рыбодобывающего предприятия, условиями реализации продукции, а также установленным для рыбохозяйственного бассейна объёмом общего допустимого улова или рекомендованного вылова единицы запаса. Цель исследования — оценка тенденций изменений уловов кефалей в Азовском море. Объект исследования — аборигенные виды кефалей лобан *Mugil cephalus* (Linnaeus1758), сингиль *Liza aurata* (Risso,1810) и остронос *Liza saliens* (Risso, 1810). Анализ официальных многолетних статистических и собственных данных по вылову кефалей в Азово-Черноморском бассейне выявил устойчивую тенденцию падения уловов кефалей в Азовском море с 2019 года. Наблюдения за ходом промысла показывают смещения сроков и интенсивности сезонных миграций рыб. Видится целесообразным планировать снижение индивидуальных объёмов добычи (вылова) кефалей в ближайшей перспективе.

**Ключевые слова:** кефали, Азовское море, вылов, сезонные миграции.

### ВВЕДЕНИЕ

Для эффективного осуществления рыболовства, как и для любого производства, важно заблаговременное планирование промысла: заключение договоров пользования и оплата заявленных квот вылова, подготовка орудий лова, плавсредств, подбор состава рыболовецкой бригады, подготовка к хранению и реализации продукции — контракты с приемщиками. При планировании учитываются объём желаемых уловов, величина которых прогнозируется исходя из материально-технических возможностей рыбодобывающей организации (колхоза, артели, бригады, индивидуального предпринимателя) и установленного для рыбохозяйственного бассейна объёма общего допустимого улова или разрешенного вылова (РВ) водного биологического ресурса.

В качестве объекта исследования выбраны аборигенные кефали Азово-Черноморского бассейна — лобан *Mugil cephalus* (Linnaeus1758), сингиль *Liza aurata* (Risso,1810) и остронос *Liza saliens* (Risso, 1810).

Кефали ещё со времен Древней Греции были объектом прибрежного промысла в Азово-Черноморском бассейне. В настоящее время основными промысловыми видами Азовского моря являются бесспорные лидеры по объёму вылова — хамса и тюлька, за ними следуют бычки и вселенец из дальнево-

сточного региона пиленгас *Planiliza haematocheila* (Temminck et Schlegel, 1845), удачно акклиматизированный в начале 1980-х гг. в Азовском море и хорошо адаптировавшийся в новых условиях. Основное внимание рыбохозяйственной науки направлено на изучение и оценку запасов именно этих видов. Между тем, аборигенные кефали обладают весьма деликатесными вкусовыми качествами и, что важно, значительно уступают в цене привозным видам рыбной продукции из других регионов и являются традиционной пищей населения прибрежных районов. Исторически лов кефалей осуществляется в прибрежной зоне моря ставными неводами, закидными неводами, подъемными заводами, каравками, вентерями, волокушами, «на рогожку». В настоящее время промысел кефалей разрешен только в прибрежной зоне ставными неводами, закидными кефалевыми неводами (аламанами), ставными и обкидными одностенными сетями, подъемными заводами, волокушами, «на рогожку». Эффективный лов кефалей возможен только во время миграций и на их путях. Правильная оценка запаса и прогноз вылова для пользователей отражается, прежде всего, на материальном благосостоянии, для народного хозяйства — в обеспечении населения свежей рыбой и организацией рабочих мест.

Цель нашего исследования — оценить тенденцию изменений уловов кефалей в Азовском море.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При анализе динамики уловов использована информация, доступная на официальном сайте Росрыболовства,<sup>1</sup> данные Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства, Статистический сборник АзНИИРХ [5], а также данные вылова рыболовецких бригад, расположенных в Таманском заливе и Керченском проливе, в том числе собственные данные. Вылов рыболовецкими бригадами осуществляется в сроки и орудиями лова, разрешенными Правилами рыболовства: в Азовском море — с 1 июня по 31 декабря; в соответствии с новой редакцией Правил рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна — 1 июня по 19 августа и с 10 сентября по 31 декабря; в Черном море — с 31 марта по 19 августа и с 10 сентября по 31 декабря [3]. Вес улова учитывается только по весу промысловых особей, без прилова; особи непромыслового размера выпускаются из орудий лова.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Кефали являются единой единицей запаса в Азово-Черноморском бассейне. Несколько раз в год в определенные сезоны они совершают миграции из Чёрного моря в Азовское и обратно — нерестовые, кормовые, на зимовку. Для нереста кефалю важна плотность воды, позволяющая удерживать икру в верхнем слое пелагиали, и температура воды не менее 16 °С. После зимовки в Чёрном

---

<sup>1</sup> <https://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika/>

море по мере прогрева азовской воды с середины марта по начало мая сначала лобан с остроносом, а за ними более теплолюбивый сингиль через Керченский пролив заходят в высоко продуктивное Азовское море для нагула. А уже в первой декаде июня начинается нерестовая миграция в обратном порядке, из Азовского в более солёное Чёрное море. Традиционно нерест лобана и остроноса проходит с июня по сентябрь, сингиля — со второй половины августа по середину сентября. Нерестовая миграция лобана проходит по мере созревания половых продуктов рыб, поэтому этот этап растянут на три месяца. Сингиль же идёт более массово — плотными косяками. После нереста рыбы совершают обратную, трофическую, миграцию в Азовское море, где быстро набирают вес перед зимовкой. Кефали — преимущественно детритофаги, ранняя молодь рыб в ряде случаев может питаться нейстоном, потому эта трофическая группа особенно чутко реагирует на загрязнение воды, отражающееся на составе и количестве кормовых объектов нейстона. С приходом холодов, когда температура воды падает ниже 8 °С, кефали перестают питаться, группируются в косяки и совершают обратную миграцию в Чёрное море к местам зимовки. Зимовка проходит в бухтах и местах со слабым течением на глубине 5–20 метров. Лов кефалей осуществляется именно в момент миграций на их путях. В другое время скопления рыб рассеяны, что делает промысел малоэффективным.

Последние четыре года наблюдаются нарушения в миграциях кефалей (смещаются их сроки и интенсивность) и существенное снижение уловов этих рыб. Квоты пользователей, осуществляющих промысел в Керченском проливе и Таманском заливе этих водных биологических ресурсов, выбираются не более чем на 20%.

Согласно статистическим данным<sup>1</sup> [5] в 2006–2022 гг. азовский вылов кефалей находился в диапазоне 7,7–357,5 т (рис.). В целом плавно положительный тренд вылова кефалей достиг пика в 2018 г. при величине 357,5 т и уже в 2019 г. сменился устойчиво отрицательным. В пике вылова освоение этого ресурса в 2,5 раза превышало первоначально установленный объем рекомендованного вылова. В первый момент смена трендов вылова была не критична и едва заметна, в следующие же годы уловы упали практически на порядок: если в 2019 году азовский улов кефалей упал в два раза по сравнению с пиковым — до 134 т, то уже в 2022 году это падение достигло 4-кратного уменьшения — около 90 т. При этом объем РВ по инерции существенно увеличивался, достигнув к моменту минимума вылова 2-кратного превышения над реальной величиной вылова (с учётом черноморского вылова). Примерно сходная картина наблюдается и с уловами в Чёрном море. С 2021 г. устанавливается общий для Чёрного и Азовского морей объём РВ, поэтому затруднительно определить превышение РВ над выловом кефалей в Азовском море.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В обозримом прошлом Азовские уловы кефалей никогда не отличались значительными объемами. На изменение миграций и динамику уловов рыб



**Рис.** Динамика объема уловов, величины рекомендованного вылова и освоения кефалей в Азовском море

Примечание: учитывается суммарный вылов кефалей предприятиями Краснодарского края, Ростовской области и Республики Крым)

[Источник: совокупные статистические данные<sup>1</sup>, 5].

в современных условиях влияет ряд факторов, среди которых изменение сезонных температур воды, повышение солёности Азовского моря, загрязнение поверхностного слоя морской толщи, гидротехническое строительство, пресс рыболовства и хищников. Резкое падение уловов кефалевых стад также могло стать следствием их недавней чрезмерной эксплуатации. Кроме того, период падения уловов совпадает с периодом бурного развития популяции медузы корнерота *Rhizostoma* sp. Этот желетелый планктер плотно заполняет рыболовные сети, препятствуя попаданию туда рыбы.

С 1980-х годов по Черноморско-Каспийскому региону отмечается статистически значимое потепление в летний сезон, тесно связанное с ростом температуры поверхности морей [4]. Кефаль на зимовку уходила в более теплое Чёрное море, но, по-видимому, интенсивный летний прогрев Азовского моря и относительно мягкий осенне-зимний период, что отмечается последние несколько лет, позволяет ей здесь задерживаться и смещать на более поздний срок, замедлять или не совершать зимнюю миграцию. Повышение солёности, а следовательно, и плотности воды Азовского моря, достигающей последние годы 14‰, а в Керченском проливе — 17‰ [1; 2], может спровоцировать нерест кефали непосредственно в местах нагула, что нарушит нормальный ход нерестовой миграции. Эта гипотеза требует подтверждения,

как и оценка выживания личинки и малька при существенном, критичном для выживания рыб на этих стадиях онтогенеза, осеннее-зимнем понижении температуры воды мелководного Азовского моря. Пульсирующий характер миграций может быть связан с этологией кефалей. Ширина самого узкого места Керченского пролива сузилась в связи со строительством моста, что дало возможность дельфинам более успешно охотиться за рыбными косяками во время миграций. Стада кефалей предпочитают перемещаться ночью или во время штормов, чтобы избежать попадания в пасть хищникам; в другое время они приостанавливают миграцию и пережидают в безопасных местах рассеянными скоплениями. Рыбы, совершающие миграции преимущественно ночью, могут воспринимать падающую на воду тень от моста непреодолимым препятствием и рассеиваются в ожидании благоприятных условий для продвижения.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Динамика уловов кефалей в Азовском море показывает устойчивый тренд на их уменьшение. Причиной этому может служить совокупность факторов — положительные аномалии температуры азовской воды в летний период, повышенная солёность моря, близкая к черноморской, сужение прохода через Керченский пролив и, как следствие сбоя миграций рыб, а также аномальное развитие популяции медузы — сорного для рыболовных сетей вида. При этом сложно оценить усилившуюся роль пресса рыболовства, поскольку следует учитывать вышеназванные факторы, препятствующие эффективности лова рыбы. Анализ этих факторов и отсутствие перспектив их устранения приводит к выводу о целесообразности снижения планируемых индивидуальных объемов добычи (вылова) кефалей в Азовском море в ближайшей перспективе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кочергин А.Т., Жукова С.В., Малыгин Е.Ю. 2018. Межгодовая изменчивость солёности и вертикальной термохалинной устойчивости в различных районах Азовского моря в летний период 1992–2016 гг. // Системы контроля окружающей среды. № 11 (31). С. 63–68.

2. Отчет о научно-исследовательской работе в рамках исполнения государственного задания № 076–00005–20–02 на 2020 г. (заключительный) / Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («АзНИИРХ»). — Ростов-на-Дону, 2020. — 400 с. — Инв. № 9150-р.

3. Правила рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна. 2020 / Электронный ресурс: <https://sudact.ru/law/prikaz-minselkhozarossii-ot-09012020-n-1/pravila-rybolovstva-dlia-azovo-chernomorskogo-rybokhoziaistvennogo/>



4. Торопов П.А., Алешина М.А., Семенов В.А. 2018. Тенденции изменений климата Черноморско-Каспийского региона за последние 30 лет // Вестник Московского университета. Серия 5. География. № 2. С. 67–77.

5. Уловы, запасы и искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов, производство продукции аквакультуры в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне (2006–2015 гг.): статистический сборник / отв. ред. В.Н. Белоусов. — Ростов-на-Дону: Мини-тайп, 2020. 128 с.

## **Динамика прибрежного вылова некоторых промысловых рыб от Чёшской до Байдарацкой губы за период 2013–2022 г.**

*А.С. Безбородов, Г.В. Фукс*

Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Архангельск, Россия  
E-mail: bezborodov@severniro.ru

**Аннотация.** В данной работе мы рассматриваем статистику уловов 5 видов рыб от Чёшской (юго-восточная часть Баренцева моря) до Байдарацкой губы (юго-западная часть Карского моря): навага, чёшко-печорская сельдь, азиатская корюшка, полярная и речная камбалы. В настоящее время основными видами промысла являются навага и азиатская корюшка, средние уловы которых за последнее десятилетие составляют 34 т и 19 т в год, причем вылов корюшки показывает стабильный рост. Остальные виды являются объектами постоянного прилова. Уловы чёшко-печорской сельди менее 1 т/год, для увеличения её вылова необходимо использовать судовой промысел или развивать местный прибрежный лов. Камбаловые виды являются малоиспользуемыми объектами, учитываются в прилове, средний вылов за последнее десятилетие составляет около 2 т/год, имеет тенденцию к увеличению.

**Ключевые слова:** чёшко-печорская сельдь, навага, азиатская корюшка, камбаловые, Баренцево море, Карское море.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Ихтиофауна промысловых видов рыб на акватории от Чёшской до Байдарацкой губы достаточно разнообразна и включает более 20 морских, проходных и полупроходных видов [1, 4, 5, 6, 11]. Наибольший интерес у рыбаков имеют навага, чёшко-печорская сельдь, азиатская корюшка, полярная и речная камбалы. Наиболее массовым видом является навага, остальные виды являются объектами постоянного прилова. Чёшко-печорская сельдь является нерито-пелагическим видом, азиатская корюшка — пелагическим, навага — морским придонно-пелагическим, камбалы — морскими донными [11]. Данные о биологии, динамики уловов, распределении опубликованы в некоторых работах [7, 8, 9].

В середине XX века, при наличии колхозов и рыболовецких бригад прибрежные участки Ненецкого автономного округа разделяли на четыре района зимнего промысла по их приуроченности к определенным заливам-губам: 1. Чешской и Индигской, 2. Колоколковой, 3. Печорской, 4. Хайпудырской и Варандейской.

Навага являлась основным объектом прибрежного рыбного промысла в юго-восточной части Баренцева моря, ее вылов превышал половину общего

вылова рыбы в Ненецком автономном округе. В 1950-е г. активный промысел начался в Кузнецкой и Карской губах, р. Каратайка; к 1956 г. в Болванской губе выставлялось до 750 рюж. Если у пос. Фариха в 1954 г. выловили 580 т наваги, то в 1955 г. — 1050 т, а в 1956 г. — уже 2050 т. В дальнейшем вылов наваги на юго-востоке Баренцева моря стабилизировался и в период 1957–1995 гг. составлял 1–3 тыс. т в год (в среднем 1,6 тыс. т/год). В 1996–2000 гг. среднегодовой вылов сократился до 200 т [7], в 2001–2012 гг. — до 126 т.

До 1950-х г. промысел наваги в Карском море был эпизодическим. Начало регулярному промыслу положила очередная Карская научно-промысловая экспедиция, по итогам которой в зимний сезон 1952–1953 гг. в Карской губе было выловлено 2,3 т наваги. За несколько лет вылов увеличился многократно, а в 1956 г. за счет применения орудий из мелкочейной дели и прилова молоди урожайных поколений 1954 и 1955 г. вылов оказался максимальным — 1962 т. Такой промысел негативно сказался на запасах карской наваги, в последующие годы ее вылов резко сократился, стабилизировавшись в дальнейшем на уровне около 150 т в год.

Чёшко-печорская сельдь в середине XX в. наравне с навагой являлась одним из основных объектов прибрежного промысла на юго-востоке Баренцева моря. Промысел сельди достиг расцвета в 1940–50-е гг., когда был зафиксирован максимальный годовой вылов 630 т, а среднегодовой улов составил 341 т (1940–1958 гг.) [9]. В 80-е годы XX в. эффективность прибрежного лова резко снизилась из-за снижения запасов сельди, в 90-е годы на фоне общих экономических преобразований промысел стал нерентабельным и пришел в упадок. Официальный вылов сельди в отдельные годы опускался до нуля. Оказалась разрушена система добычи, приема и реализации рыбы, вылов сохранился в виде любительского лова местными жителями [2, 9]. В Карском море промышленного освоения запасов чёшко-печорской сельди в XX в. не было, весь вылов был приурочен к работе научно-промысловых экспедиций.

Азиатская корюшка является малоиспользуемым объектом прибрежного промысла. Прибрежный вылов азиатской корюшки в Баренцевом море в период 1960–1990 гг. составил в среднем 53 т/год, в следующем десятилетии 32 т/год, в 2000-х годах средний вылов корюшки сократился до 14 т/год [7].

Полярная и речная камбалы также являются малоиспользуемыми объектами прибрежного промысла. В статистике вылова учитывались данные без разделения видов. Уловы камбаловых в середине XX в. доходили до 200 т/год, постепенно снижаясь до 10 т/год и менее к середине 90-х годов прошлого столетия [7]. В нулевых годах XXI в. ежегодные уловы камбаловых составляли менее 0,5 т.

Цель работы — проанализировать имеющиеся данные вылова, наметить возможные инструменты для увеличения использования сырьевой базы указанных видов рыб.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для написания работы послужили данные официальной статистики вылова территориальных управлений Росрыболовства. Сбор данных осуществлялся по нескольким промысловым районам (рис. 1).



*Рис. 1. Карта-схема участков сбора данных*

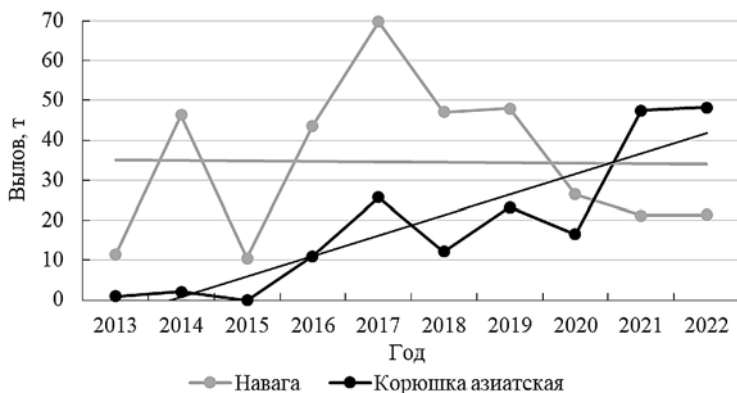
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вылов указанных видов рыб происходит в реках, либо в прибрежных частях водных объектов. В юго-восточной части Баренцева моря данные получены из Чёшской, Печорской и Хайпудырской губ, в Карском море из Карской губы (рис. 1). Все полученные данные по вылову систематизированы и проанализированы по каждому виду.

Юго-восточная часть Баренцева моря. Навага. Диапазон вылова за последнее десятилетие составил от 10,5 до почти 70 т/год. За последние несколько лет официальный вылов снизился, однако это не связано с состоянием популяции. Линия тренда уловов практически параллельна оси x, показывая небольшое снижение (рис. 2).

Корюшка азиатская. Диапазон вылова за последнее десятилетие увеличился с практически нулевой отметки до почти 50 т/год. Интерес к виду растет в связи с тем, что в прибрежных населенных пунктах (часто труднодоступных) возрастает доступность информационных технологий (на некоторых участках отсутствовал интернет), свои плоды дает работа контролирующих органов, растет грамотность пользователей в плане оформления разрешений и предоставлении отчетности, увеличивается спрос потребителей. Соответственно линия тренда показывает сильный рост (рис. 2).

**Чёшко-печорская сельдь.** На сегодняшний день промысел представлен в виде любительского лова местными жителями для личного потребления. В официальной статистике этот вылов не отражается, но, согласно экспертной



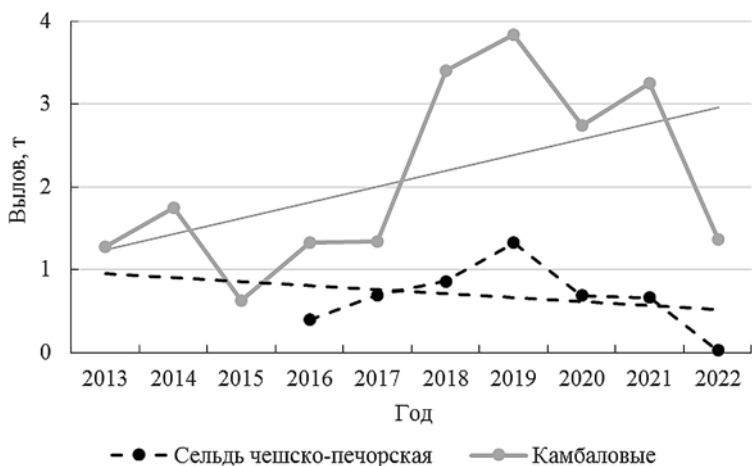
*Рис. 2. Динамика вылова наваги и азиатской корюшки в Баренцевом море за период 2013–2022 гг.*

оценке, для Чёшской губы объем изъятия составляет 2,5–4,5 т/год. Официальный вылов чёшко-печорской сельди в Баренцевом море 2016–2022 г. находится в около нулевой зоне [3] и в среднем не превышает 0,7 т/год (рисунок 3). В значительной степени, а иногда и полностью, он приходится на научно-исследовательский и контрольный лов. Вылов чёшко-печорской сельди может быть увеличен за счет развития местного прибрежного промысла.

**Камбаловые.** Специализированного промысла камбаловых нет, они добываются в прилове для личного потребления и, как правило, не учитываются в статистике. В статистике вылова фигурируют полярная и речная камбалы. Здесь имеется нюанс. Пользователи могут взять разрешительные документы на вылов одного вида, а ловить оба. Это происходит от того, что идентификация вида для них несущественна, в большинстве случаев разделение видов происходит по размеру рыбы и в статистику, в основном, входит речная камбала, так как она крупнее полярной. В связи с этим, для построения графического материала, уловы камбаловых объединены (рис. 3). Тренд вылова камбаловых растет, что связано с причинами, аналогичными корюшке.

Юго-западная часть Карского моря. Навага является основным промысловым морским видом в Карском море. Её официальный вылов резко вырос с нуля (2013–2018 гг.) до 162 т в 2021 г. Кроме того, до 2022 г. 100% вылова приходилось на речные участки, а в 2022 г. после внесения изменений в Правила рыболовства для Северного рыбохозяйственного бассейна вылов на морских участках в Карской губе составил 38% от всего вылова (51,5 т).

Чёшко-печорская сельдь по-прежнему не вызывает интереса у рыбаков. Ежегодный вылов максимально достигает 0,2 т и включает в основном добычу ВБР в научных целях. Тем не менее, есть реальная перспектива возобновления прибрежного промысла сельди в Байдарацкой губе силами рыболовецкой артели «Орион».



*Рис. 3. Динамика вылова чешско-печорской сельди и камбаловых в Баренцевом море за период 2013–2022 гг.*

Азиатская корюшка вылавливается в Карском море значительно меньше, чем в Баренцевом. За период 2013–2022 г. официальный вылов был зафиксирован лишь в 2020 г. и 2022 г. (2,8 и 1,3 т соответственно). Тем не менее, можно ожидать увеличения добычи данного вида в ближайшие годы в связи с повышенным на него спросом.

Полярная камбала как и в юго-восточной части Баренцева моря, является малоиспользуемым объектом рыболовства, данные официального вылова отсутствуют. В последние несколько лет в Карской губе в уловах отмечается речная камбала [10], вероятно вид может войти в статистику вылова в будущем.

По данным Северного филиала ФГБНУ «ВНИРО» популяции указанных видов рыб находятся в стабильном состоянии. Максимальное промысловое изъятие наваги отмечено в Карском море (41%), а азиатской корюшки — в Баренцевом море (48%).

## ВЫВОДЫ

Объемы вылова чешско-печорской сельди, наваги, азиатской корюшки, полярной и речной камбал носят разнонаправленный характер. Есть потенциал увеличения объемов вылова за счет развития в районах промысла информационных технологий, роста грамотности пользователей, повышения спроса на рыбпродукцию. В связи с изменениями в правилах рыболовства начала появляться статистика вылова по Карскому морю.

Наибольшие перспективы к наращиванию вылова на исследуемых участках есть у наваги и азиатской корюшки, причем вылов последней показывает стабильный рост. Камбаловые виды являются малоиспользуемыми объектами, учитываются в прилове, имеет тенденцию к увеличению. Офици-

альная статистика вылова по всем рассмотренным видам рыб не отражает реальные объемы добычи водных биоресурсов, однако имеются тенденции снижения ННН промысла. Согласно экспертной оценке, фактический вылов наваги и корюшки может превышать официальный на 20–30%, вылов сельди и камбаловых — в несколько раз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас-определитель рыб Карского моря / А.В. Долгов, А.П. Новоселов, Т.А. Прохорова, Г.В. Фукс, Д.В. Прозоркевич, Н.В. Чернова, В.С. Шерстков, А.Л. Левицкий; отв. ред. Е.А. Шамрай; ПИНРО. Мурманск: ПИНРО, 2018. 271 с.
2. Безбородов А.С. Промысел морских видов рыб на побережье Ненецкого автономного округа: основные затраты и окупаемость // Вопр. рыболовства. — Москва, 2022. Т. 23. Вып. 1. С. 83–93.
3. Безбородов А.С. Чешско-печорская сельдь — невостребованный ресурс Арктики // Вопр. рыболовства. Москва, 2022. Т. 23. Вып. 2. С. 155–164.
4. Долгов А.В. Атлас-определитель рыб Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2011. 188 с.
5. Семушин А.В., Новоселов А.П. Видовой состав Байдарацкой губы Карского моря // Вопр. ихтиологии. 2009. Т. 49. № 3. С. 304–317.
6. Семушин А.В., Шерстков В.С., Рухлова В.А. Видовой состав уловов в юго-восточной части Баренцева моря в 1980–2008 годах. // Вопр. ихтиологии. 2011. Т. 51. № 6. С. 749–769.
7. Стасенков В.А., Студенов И.И., Новоселов А.П. и др. Поморские рыбные промыслы. Архангельск: ОАО «Издательско-полиграфическое предприятие Правда Севера», 2011. 263 с.
8. Стасенков В.А., Гончаров Ю.В. Размерно-возрастная структура наваги *Eleginus nawaga* Белого, Баренцева и Карского морей // Вопр. ихтиологии. 2020. Т. 60. № 3. С. 297–308.
9. Стасенкова Н.И. Экология, биология и промысел чешско-печорской сельди: монография / Федеральное агентство по рыболовству РФ, Полярный научно-исследовательский ин-т морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО), Северный фил. (СевПИНРО). Архангельск: КИРА, 2009. 167 с.
10. Fuks G.V., Goncharov Yu.V. First Capture of European Flounder *Platichthys flesus* (Pleuronectidae) in the Southwestern Part of the Kara Sea // Journal of Ichthyology, 2021, Vol. 61, No. 2, pp. 235–238. <https://doi.org/10.1134/S0032945221010070>.
11. Semushin A.V. Novoselov A.P. Sherstkov V.S. Levitsky A.L. Novikova Y.V. Long-term changes in the ichthyofauna of the Pechora Sea in response to ocean warming // Polar Biology. 2019. 42. P. 1739–1751. <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2405-3>.

## Промысел как фактор повышения продуктивности водных биоресурсов

*А.И. Болтнев, Н.П. Антонов, Е.А. Болтнев*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: aboltnev@mail.ru

**Аннотация.** Показано, что популяционная структура вида есть набор индивидов с различными жизненными стратегиями, среди которых *r*- и *K*-стратегии являются крайними вариантами. Соотношение *r-K*-стратегов в популяциях будет значительно изменяться в зависимости от интенсивности промысла. Интенсивный промысел ведет к увеличению доли *r*-стратегов и быстрому росту запаса. «Предосторожный подход» к подготовке ОДУ ВБР ведет к снижению интенсивности промысла, повышению конкуренции за кормовые ресурсы, росту доли *K*-стратегов и, соответственно, снижению запаса. Задачей мониторинга ВБР должен стать поиск оптимального уровня промысловой нагрузки, когда запасы будут стабильными.

**Ключевые слова:** *r-K*-отбор, промысел, водные биоресурсы, запас, промысловая нагрузка.

### ВВЕДЕНИЕ

Как правило, роль рыболовства рассматривается экологами как один из самых мощных негативных факторов, воздействующих на запасы водных биоресурсов (ВБР). Между тем, изъятие из экосистемы ВБР освобождает трофическую нишу для их воспроизводства. Ответом популяций ВБР на это воздействие чаще всего будет усиленное их воспроизводство. Этот ответ достаточно прост и легко контролируем для короткоживущих видов, но часто весьма сложен для долгоживущих видов, у которых в процессе эволюции был выработан достаточно сложный механизм, связанный с изменчивостью параметров жизненного цикла под воздействием *r-K*-отбора.

Роль *r-K*-отбора в воспроизводстве ВБР рассмотрена нами по материалам многолетнего прослеживания жизненного цикла морских котиков, поколения которых ежегодно метились металлическими метками с 1961 по 1997 гг. Результаты этих работ частично уже опубликованы [1–3], но еще требуют своего осмысления.

Целью данной работы является рассмотрение на примере других промысловых видов водных биоресурсов эволюционных адаптаций популяций, позволяющих быстро восстанавливать свою численность в ответ на промышленный лов и другие циклические изменения окружающей среды.



## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

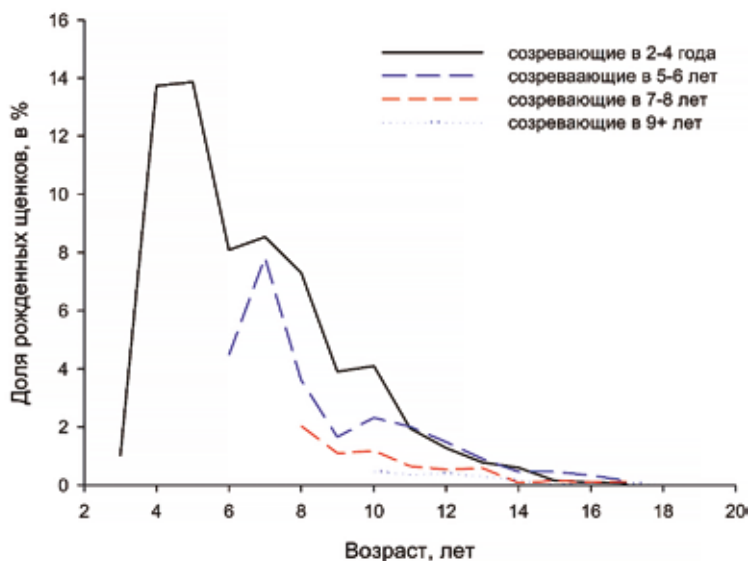
Материалом для данной статьи послужили как опубликованные в открытой печати материалы по биологии промысловых видов ВБР, так и архивные данные по динамике численности и промыслу ВБР, хранящиеся в ФГБНУ «ВНИРО».

Для анализа использовались стандартные статистические методы и пакеты прикладных программ Exel, SigmaStat.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### *Теория r-K-отбора и промысел биоресурсов*

Многолетние наблюдения за мечеными самками морских котиков [1–3] показали, что параметры жизненного цикла такие, как возраст полового созревания и продолжительность жизни оказывают существенное влияние на воспроизводство самок. Возраст полового созревания у них может наступать в 2 года, но может задерживаться до 7–8 лет и более. Полное физическое созревание происходит примерно к 9–10 годам [4]. Выделенные на основе данных по скорости роста самок и возрасту их полового созревания, раносозревающие (овогенез в 2–4 года) самки дают в течение жизненного цикла около 65,5% щенков. Среднесозревающие (в 5–6 лет) — рожают ещё примерно 25,8% щенков и две категории поздносозревающих самок (в 7–8 лет и в 9+ лет) — около 8,7% щенков (рис. 1).



**Рис. 1.** Суммарный вклад в репродукции в течение жизненного цикла самок котиков в зависимости от возраста их созревания

Под воздействием ***r-K***-отбора в популяции постоянно меняется соотношение особей с различными жизненными стратегиями [5], что приводит к изменениям показателей средней рождаемости у самок котиков разных поколений [3]. Поскольку каждый год на лежбище размножаются самки из разных поколений, среднепопуляционная рождаемость в каждый момент времени будет определяться суммарной рождаемостью самок из соответствующих поколений. Определив среднепопуляционную рождаемость у самок котиков для конкретных лет наблюдений, мы показали, что этот параметр достоверно коррелирует ( $r = 0,64$ ;  $p < 0,001$ ) с общей численностью ежегодно рожденных щенков.

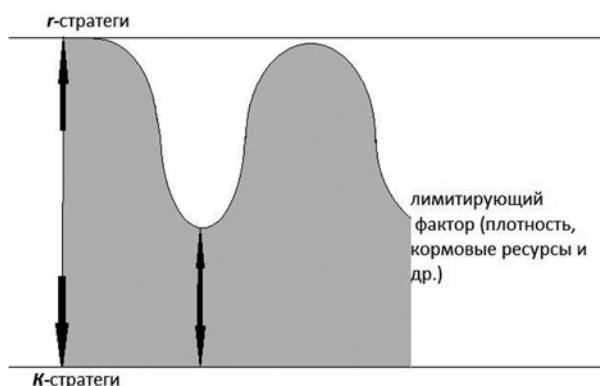
Таким образом, подробные исследования жизненного цикла самок морских котиков, их затрат на воспроизводство щенков показали влияние ***r-K***-отбора на формирование популяционной структуры в стохастической среде обитания, о чем мы сообщали ранее [5].

В соответствие с теорией ***r-K***-отбора, популяционная структура вида представляется нам как набор (континуум) индивидов с различными жизненными стратегиями, среди которых ***r***- и ***K***-стратегии являются крайними вариантами, ограничивающими комплекс промежуточных стратегий из этого набора.

При этом ***r***-стратеги характеризуются ранним половым созреванием, мелкими размерам и короткой продолжительностью жизни, в то время как ***K***-стратеги, наоборот, поздним половым созреванием, крупными размерами и большей продолжительностью жизни. У ***r***-стратегов все признаки направлены на более высокую продуктивность, а у ***K***-стратегов — на более эффективное использование ресурсов. ***r***-стратегия эффективна условиях хорошей кормовой базы при низкой плотности популяции, при заселении незаполненных биотопов. ***K***-стратегия аиболее эффективна в конкурентной среде, при сниженной кормовой базе.

Очевидно, что в идеальном случае популяция будет представлять собой равновесный набор ***r-K***-стратегов. Однако в реальности популяция обитает в стохастической, постоянно меняющейся среде обитания. В современных условиях, кроме естественных факторов, решающее значения для популяции будет иметь промысел. Прекращение коммерческого промысла приведет к увеличению численности популяции, возрастанию плотности животных в экосистеме и, соответственно, к снижению кормовых ресурсов. Наглядно действие ***r-K***-отбора как ответ на изменение лимитирующего фактора можно представить в следующем виде (рис. 2)

В условиях кормового обилия доля ***r***-стратегов в популяции будет увеличиваться. Однако при значительном снижении кормовых ресурсов доля ***K***-стратегов в популяции будет увеличиваться, а доля ***r***-стратегов сократится сначала через пропуски размножения самками, в дальнейшем при обострении ситуации через гибель большинства из них, вплоть до массовой гибели животных.

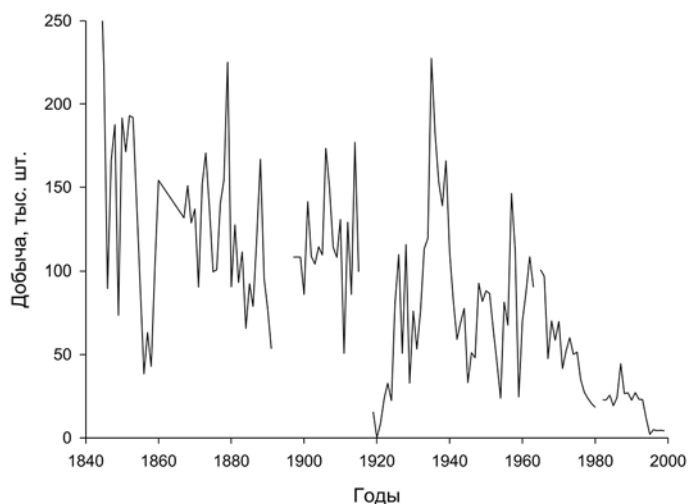


**Рис. 2.** Изменение соотношения *r-K*-стратегов в популяции при изменении состояния кормовой базы в экосистеме озера Байкал

### Промысел каспийского тюленя и *r-K*-отбор

Правильное использование теории *r-K*-отбора позволяет вести долговременный и высокоэффективный промысел морских млекопитающих. Так, в соответствии с архивными данными ежегодная добыча каспийского тюленя на протяжении столетия — с первой половины 19-го века до середины 20-го века — достигала в среднем около 100 тыс. голов, иногда значительно превышая эту величину (рис. 3).

Понятно, что активный промысел каспийского тюленя базировался в основном на *r*-стратегах, численность которых в популяции быстро восстанавливалась. Подробно история промысла каспийского тюленя описана В.В. Кузнецовым, который также пришел к выводу, что снижение численности по-



**Рис. 3.** Промысел каспийского тюленя в 19–20-м веках (архив ФГБНУ «ВНИРО»)

пуляции непосредственно связано со снижением промыслового усилия — к концу 20-го века количество судов, выставляемых на промысел тюленя, снизилось в 4–5 раз по сравнению с его серединой. Он также показал, что вслед за снижением интенсивности промысла популяция значительно «постарела», снизились показатели воспроизводства, резко выросла смертность [6]. То есть, в конце 20-го века стала меняться популяционная структура — наблюдалось увеличение доли **K**-стратегов в популяции каспийского тюленя и снижение доли **r**-стратегов.

Отсутствие промысла тюленей в стохастической среде привело к возникновению случаев массовой смертности тюленей, которые наблюдались на Каспии с конца прошлого века. Так, в 2000 году обнаружено более 12 тыс. погибших тюленей в Казахстане; в 2007 году — более 1 тысячи тюленей там же; в декабре 2016 г. и октябре 2020 года — по 300 животных в Дагестане, в декабре 2020 г. — 2,5 тыс. нерп в Азербайджане; в мае 2021 г. — 170 нерп в Дагестане; в ноябре-декабре 2022 года — более 3 тыс. в Дагестане и около 2,5 тыс. тюленей в Казахстане (данные СМИ).

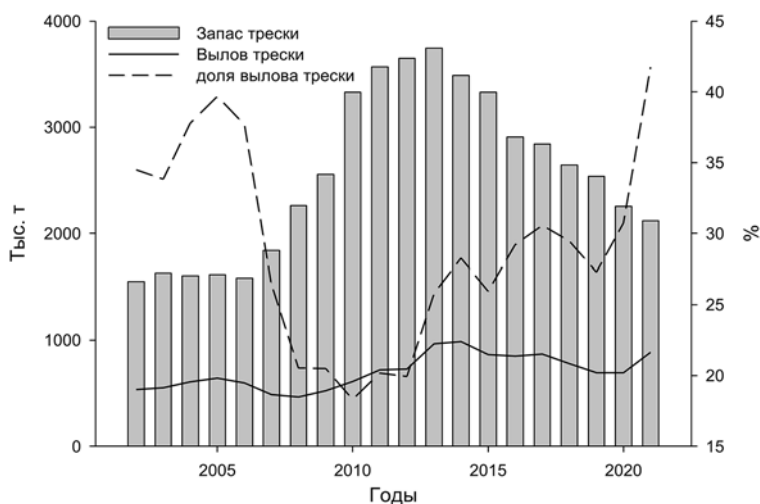
Факты массовой гибели тюленей встречаются часто среди популяций, обитающих в ограниченных озерных экосистемах, поскольку тюленей озерных экосистем характеризует невозможность миграций в другие районы в поисках доступных кормовых ресурсов. Так, у байкальской нерпы наблюдалась массовая гибель в 1985–1986 гг. [7], когда на берегу были найдены более 6 тыс. погибших животных, а общая смертность была оценена по демографическим показателям в последующие годы на уровне примерно в 20 тыс. особей. Повышенная смертность байкальской нерпы была отмечена также осенью 2017 года [8], хотя и не в таком размере, как в 1985–1986 гг.

Эти «популяционные волны» — общеизвестный для экологов факт. Теория **r-K**-отбора позволяет человеку использовать высокий репродуктивный потенциал **r**-стратегов при организации промысла животных.

#### ***r-K**-отбор и баренцевоморская треска*

Хорошей иллюстрацией действия **r-K**-отбора в рыболовстве может быть также баренцевоморская треска. По этому объекту имеется большой массив информации о скорости роста, полового созревания, продолжительности жизни и плодовитости и индивидуальной изменчивости этих параметров, которые характеризуют **r**- и **K**-континуум в популяции. Динамика общего запаса и вылова представлена на рис. 4.

Как известно, интенсивность рыболовства возрастала вслед за развитием судостроения, которое достигло своего апогея во второй половине 20-го века. Поэтому период начала 20-го века вряд ли относится к периоду интенсивного рыболовства. В этот момент популяции основных промысловых видов рыб можно назвать «равновесными» по структуре, в них были представлены особи всех размеров и всех возрастных категорий. Но уже во второй половине 20-го века в результате селективного тралового промысла наметилось



**Рис. 4.** Общий запас, общий вылов Россией и Норвегией и доля вылова от общего запаса баренцевоморской трески

измельчание трески и снижение возраста ее полового созревания. При этом снижение интенсивности вылова трески в 1940-х годах в период Второй мировой войны привело к обратному эффекту — увеличению возраста полового созревания [9].

К 80-м годам прошлого века изменилась возрастная структура улова — треска, старше 9 лет, в улове практически отсутствовала (4,1%), в то время как в 40-е годы она «...составляла среди половозрелых особей 59,6%, в 50-е годы — 35%. В первой половине 1980-х годов наблюдалось ускорение темпа роста и скорости полового созревания трески, что вызвано «...селекционным влиянием интенсивного промысла, ведущего к убыванию в популяции доли поздносозревающих рыб и увеличению доли раносозревающих, так как последние имеют гораздо больше шансов оставить потомство [9].

Но этот вывод исследователей можно рассматривать и как увеличение (под воздействием интенсивного рыболовства) к 1980-м годам доли *r*-стратегов в популяции, которые быстрее растут и быстрее созревают. Конечно, каков бы ни был интенсивный селективный вылов трески, долгоживущие особи (*K*-стратеги) всё равно будут сохраняться в популяции, поскольку они адаптированы для конкуренции с быстрорастущими и быстро увеличивающими свою численность *r*-стратегами. Однако учитывать действие *r-K*-отбора при использовании запасов баренцевоморской трески необходимо. Именно по этой причине многие исследователи возражали при выборе стратегии управления промыслом трески, когда биологические основы управления запасом были подчинены организационным — увеличение или уменьшение квот вылова трески должно находиться в пределах  $\pm 15\%$  от квот прошлого года в целях обеспечения устойчивости рынка продукции (рис. 4).

Можно видеть, что при промысловой нагрузке на популяцию в размере 35–39% от общего запаса наблюдался его рост. Однако, при снижении промысловой нагрузки до 18–19%, наоборот, общий запас трески стал снижаться. В итоге, нам не удалось добиться стабильности запаса, что постулировалось при выработке данной стратегии управления. По нашему мнению, в период роста запаса доля изъятия рыб из популяции должна также постепенно возрастать — с 35 до 40% и более, возможно, выше 50%. Разумеется, этот процесс должен строго контролироваться в попытке экспериментально «поймать» нужную величину промыслового изъятия рыб для длительного поддержания запасов в стабильном состоянии на высоком уровне.

### *Минтай Охотского моря*

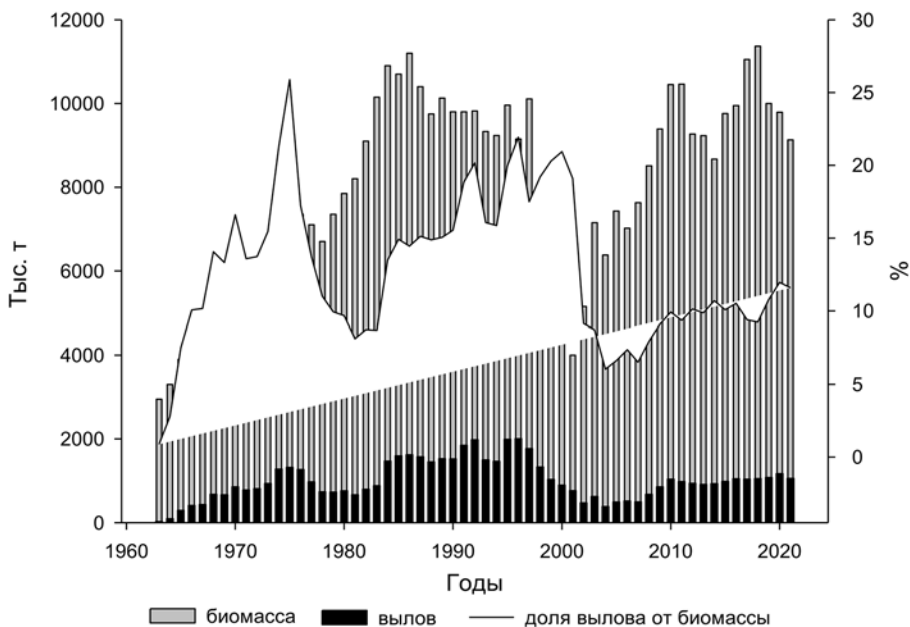
Минтай Охотского моря мы рассматриваем как единую популяцию, пусть и достаточно сложную по своей структуре, в соответствии со сложившейся точкой зрения [10].

Активное освоение этой популяции началось в конце 1960-х годов. Очевидно, до активного промысла в популяции минтая наблюдалась достаточно равновесная структура — соотношение *r-K*-стратегов поддерживало охотоморский минтай в стабильном состоянии, но численность его была невысокой. Селективный траловый лов, который изымал, в первую очередь, более крупного минтая, освобождал трофическую нишу для мелкого минтая, среди которого преобладают *r*- стратеги — быстро созревающие и активно нерестующие в молодом возрасте особи. В итоге общая биомасса минтая стала расти, что можно видеть на рис. 5. Можно предполагать, что рост запасов в течение нескольких последующих лет был ответом популяции на вылов минтая на уровне 20–25% от общей биомассы.

К сожалению, абсолютный вылов в этот период увеличивался незначительно, явно не поспевая за ростом запаса минтая. В итоге показатели относительного изъятия минтая значительно снизились — на уровень менее 10% от общей биомассы.

Понятно, что на этом фоне увеличивается внутривидовая конкуренция за кормовую базу, которая приводит к увеличению доли *K*-стратегов и снижению уровня воспроизводства в популяции. Разумеется, эти процессы идут с запаздыванием в несколько лет. На рис. 5 можно оценить, что для долгоживущего минтая этот период составляет около 10–15 лет. Поскольку промысловый лов минтая оставался примерно на том же уровне, то при сниженных запасах минтая доля изъятия его промыслом возрастала, стимулируя воспроизводство через увеличение доли *r*- стратегов, что также можно видеть на рис. 5.

Далее цикл повторяется. В естественных условиях эти «популяционные волны», по всей видимости, не имеют такого размаха, как в промысловых популяциях ВБР. Однако, именно эти волны позволяют использовать ВБР с максимальной эффективностью.



**Рис. 5.** Биомасса минтая Охотского моря (с Восточным Сахалином) и доля вылова к биомассе

Конечно, на динамику запаса промысловых рыб и других ВБР влияют и другие факторы, как внешней среды, так и внутривидовые. Обычно эти факторы подробно рассматриваются специалистами при прогнозировании того или иного запаса ВБР. Однако промышленный вылов значительно сильнее воздействует на запас ВБР, чем многие другие факторы. Поэтому необходимо учитывать действие  $r$ - $K$ -отбора в промысловых популяциях ВБР при подготовке научного обоснования ОДУ. Очевидно, что уровень промысловой нагрузки на запас может постепенно увеличиваться при росте запаса. Задача мониторинга промысловых популяций — «поймать» тот уровень эксплуатации запаса, когда промышленный лов приведет к стабилизации запаса.

## ВЫВОДЫ

1. Промысловые популяции водных биоресурсов под воздействием  $r$ - $K$ -отбора отвечают на промышленный лов ускоренным размножением и увеличением доли быстро созревающих и быстро размножающихся особей, что в итоге приводит к быстрому росту осваиваемого запаса.

2. Быстрый рост запаса промысловых ВБР при сохранении стратегии «предосторожного подхода» к его использованию приводит к увеличению популяционной плотности и повышению конкуренции за кормовые ресурсы, что, в свою очередь, даёт преимущество  $K$ -стратегам. Увеличение доли  $K$ -стратегов в популяции приводит к снижению запаса ВБР.

3. Считаем, что задачей мониторинга промысловых популяций ВБР должен стать экспериментальный «поиск» оптимального уровня промысловой нагрузки, когда запасы ВБР будут стабильно держаться на высоком уровне в течение неограниченного времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Болтнев А.И., Михайлов А.И., Болтнев Е.А., Корнев С.И. 2022. Новые подходы к анализу результатов мечения и чтения меток на морских котиках в целях изучения их жизненного цикла//Тр. ВНИРО. — т. 188. — С. 78–86.

2. Болтнев А.И., Болтнев Е.А., Корнев С.И. 2022. Возраст полового созревания, продолжительность жизненного цикла и репродуктивный вклад у самок морских котиков /Тр. ВНИРО. — т. 190. — С. 95–104.

3. Болтнев А.И., Болтнев Е.А., Корнев С.И. 2023. Репродуктивный вклад самок морских котиков в связи с возрастом полового созревания// Тр. ВНИРО. — т. 191. — в печати.

4. Болтнев А.И. 2011. Северный морской котик Командорских островов//М. — Изд-во ВНИРО, 264 с.

5. Болтнев А.И. 2017. Внутривидовой r/K-отбор у северного морского котика// Труды ВНИРО. — Изд-во ФГБНУ «ВНИРО», М. — т. 168 Морские млекопитающие. — С. 4–13.

6. Кузнецов В.В. 2017. Влияние промысла на структуру популяции каспийского тюленя в исторической ретроспективе// Труды ВНИРО. — Изд-во ФГБНУ «ВНИРО», М. — т. 168 Морские млекопитающие. — С. 14–25.

7. Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов//Новосибирск.- Изд-во «Наука». — 271 с.

8. Сомов А.Г. 2019. Байкальская нерпа (*Pusa sibirica*) — возможная причина гибели в 2017 г.// В сб.: «Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. — Москва. — Т. 1. — с. 304–308.

9. Ярагина Н.А. 2006. Биология размножения атлантической трески: на примере популяций Баренцева моря// Диссертация ... доктора биологических наук. — Мурманск, 2006. — 266 с.

10. Шевченко В.В., Датский А.В. 2014. Биоэкономика использования промысловых ресурсов Северной Пацифики. Опыт российских и американских рыбопромышленников. М.: Изд-во ВНИРО. 212 с.



## Управление запасами байкальской нерпы в современных условиях

Е.А. Болтнев

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: eboltnev@vniro.ru

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты анализа данных В.Д. Пастухова (1961–1985 гг.) и материалов собственных полевых исследований (2018–2021 гг.) байкальской нерпы (*Phoca sibirica*). Согласно результатам анализа литературных источников и собственных первичных данных, показано, что в современный период животные начали вступать в размножение позже, чем это было описано у В.Д. Пастухова (1993). Так же, обнаруживается устойчивая тенденция к изменению средних значений следующих биологических показателей: уменьшение среднего возраста нерп в популяции, падение среднего веса особей, изменение средней зоологической длины нерп в сторону уменьшения данного параметра. В статье приводятся данные о соотношении полов, репродуктивных параметров самок нерп, современной численности популяции, а также некоторые данные о питании, болезнях и паразитах байкальских нерп. В разделе «роль байкальской нерпы в экосистеме озера» представлен приблизительный расчет биопродуктивности озера и усредненные значения суточной потребности нерпы в пище.

**Ключевые слова:** байкальская нерпа (*Phoca sibirica*), сравнительный анализ современных данных и данных В.Д. Пастухова, современное состояние популяции, соотношение полов, возрастная структура байкальской нерпы.

### ВВЕДЕНИЕ

1. На основе архивных материалов 1961–1985 гг. и собственных исследований в 2018–2021 гг. оценить современное состояние популяции байкальской нерпы в условиях замкнутой экосистемы озера Байкал.
2. Дать рекомендации по сохранению и рациональному использованию байкальской нерпы.

### МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛ

Биологический материал от байкальских нерп был собран автором во время традиционного осеннего забоя животных для научно-исследовательских целей, который осуществлялся специалистами Байкальского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («БайкалНИРО») в октябре-ноябре 2018–2021 гг. Всего было добыто 456 нерп. Каждое добытое животное взвешивали и измеряли длину тела, у большинства животных были взяты более 20 промеров тела. После вскрытия измеряли толщину сала на груди, взвешивали хоровину (шкура с салом) и внутренние органы. Для определения возраста осуществляли сбор клыков верхней и нижней челюсти. Также мы проводили неполное гельминтологическое вскрытие по методике К.И. Скрябина в модификации Б.В. Ромашова [3]. Для проведения гистологических исследований мы брали пробы тканей

нерпы, которые фиксировали в жидкости Буэна и 10% формалине. Обработка проб происходила в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми методиками. Статистическая обработка всех собранных первичных данных проводилась нами с использованием пакетов программ Exel, Statistica, SigmaStat/SigmaPlot.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Возрастная структура нерпы в 2018–2021 гг.* Средний возраст животных в период осеннего экспериментального забоя 2018–2021 гг. оказался ниже, чем это было обнаружено В.Д. Пастуховым [4] в 1961–1985 гг. (табл. 1).

**Таблица 1.** Сравнение возрастной структуры байкальской нерпы по нашим и литературным данным в период осеннего экспериментального забоя

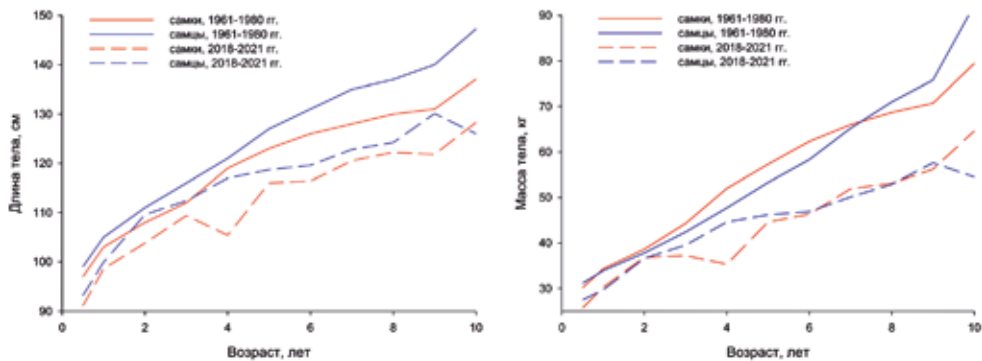
Показатель	Возраст животных, лет				
	1–9	10–19	20–29	30–39	40+
Данные В.Д. Пастухова [4] за 1961–1985 гг. <b>Чивыркуйский залив</b> (n = 923)					
Кол-во животных в %	63,1	29,7	5,2	1,7	0,3
Средний возраст, лет	4,9	13,2	23	33,2	40
<b>залив Провал</b> (n = 923)					
Кол-во животных в %	59,4	31	7,6	2	-
Средний возраст, лет	5,6	13,7	23,3	33,1	-
Наши данные за 2018–2021 гг. <b>Чивыркуйский залив</b> (n = 242)					
Кол-во животных в %	83,1	16,5	0,4	-	-
Средний возраст, лет	4,6±0,20	11,2±0,21	23,0	-	-
<b>залив Провал</b> (n = 18)					
Кол-во животных в %	83,3	11,1	5,6	-	-
Средний возраст, лет	3,0±0,76	10,0±0,35	23	-	-

Из табл. 1 можно видеть, что в популяции отсутствуют животные старше 30 лет, что свидетельствует о глубокой перестройке популяционной структуры вида. Омоложение популяции нерпы возможно рассматривать как увеличение доли животных — *r*-стратегов, которые раньше созревают и раньше вступают в размножение [5]. Омоложение популяции специалисты рассматривают как увеличение ее репродуктивного потенциала [4], что соответствует теории *r-K*-отбора.

*Соотношение полов у байкальской нерпы.* В 2018–2021 гг. доля самок среди животных старше 1 года составила 62,9%, в то время как по данным В.Д. Пастухова [4] в 1961–1985 гг. доля самок составила 57,7% ( $p < 0,05$ ). Значительное преобладание самок в популяции свидетельствует о более высокой смертно-

сти самцов, которую можно рассматривать как индикатор нахождения популяции нерпы в стрессовой ситуации.

*Размерно-весовые параметры нерпы в 2018–2021 гг.* В ноябре 2018–2021 гг. сеголетки-самки достигали в длину  $91,1 \pm 0,9$  см и весили  $25,7 \pm 0,4$  кг; сеголетки-самцы —  $93,2 \pm 0,7$  см и  $27,5 \pm 0,5$  кг соответственно [11]. По сравнению с осенним периодом 1961–1980 гг. [4] сеголетки стали на 6,2 см короче и на 3,7–4,5 кг легче — различия были достоверны на высшем уровне значимости ( $p < 0,001$ ). Так же, эти различия по массе и длине тела сохранялись и для животных старшего возраста (рис. 1).



**Рис. 1.** Сравнение длины и массы тела самцов и самок байкальской нерпы по нашим данным за 2018–2021 гг. и данным В.Д. Пастухова 1961–1980 гг. [4]

Мы полагаем, что причины этого явления связаны не только с ухудшениями среды обитания, но и с изменениями в популяционной структуре вида под воздействием *r-K*-отбора.

*Репродуктивные параметры у самок в 2018–2021 гг.* Среди добытых 166 самок неполовозрелыми были 36 особей (21,7%). Среди половозрелых самок доля беременных колебалась от 21,3% в 2020 году до 57,1% в 2019 году, составив в среднем 39,2%. Этот показатель значительно ниже, чем в период с 1961 по 1980 гг., когда доля беременных самок колебалась от 76 до 89% в популяции [4].

Кроме того, в 2018–2021 гг. среди двухлеток половозрелых (овулировавших) самок не встречалось. Среди трехлеток было 60% неовулировавших самок, среди 4-леток — 22,2%, среди 5-леток — 14,3% и среди 6-леток — 5,9% самок. По этим показателям наш период исследований совпадает с периодом 1976–1980 годов, когда наблюдалась явная задержка в половом созревании самок байкальской нерпы и неполовозрелые самки наблюдались даже в 8 летнем возрасте [4].

*Питание нерпы в современных условиях.* Практически все желудки исследованных нами нерп были пусты. Лишь в нескольких из них были обнаружены незначительное количество непереваренных амфипод. Амфиподы обычно быстро (в течение 20 минут, [6]) перевариваются в желудках нерпы, поэтому

зарегистрировать их достаточно сложно. Тем не менее, Ватанабе с соавторами [7] с помощью установленных на животных видеокамер показал исключительное питание нерпы амфиподами на современном этапе. При этом исследователи оценили этот факт как благоприятный для популяции из-за «...сокращения пищевой цепи». Однако наш анализ свидетельствует, что, исходя из оцененного телеметрическими методами объема потребляемых амфипод [7], этот тип питания обеспечивает нерпе лишь около 30% потребности в пище.

*Болезни и паразиты.* Среди добытых в 2018–2021 гг. животных широко встречались заболевания и патологии развития, такие как поликистоз почек, инвагинация двенадцатиперстной кишки, стеатоз печени, патология желчного пузыря, разрыв печени с последующим частичным обызвествлением пораженной области волокнами геалина, образование почечных камней (нефролитов) и др. Кроме того, обнаружено практически поголовное заражение нерп кишечными паразитами (*Contracaecum osculatatum* на разных стадиях зрелости, паразиты рода *Otostrongylus circumlitus*, рода *Parafilaroides krashenninncovi*, *Ligula intestinalis* и рода *Diphylobotrium spp.*). Широкое распространение кишечных паразитов свидетельствует о высокой плотности животных в популяции.

*Современная численность.* По результатам ледового учета и авиаучета с использованием БПЛА [8] родовых логовищ байкальской нерпы численность новорожденных щенков байкальской нерпы оценивается в размере 33,2±8,4 тыс. особей.

Расчет общей численности популяции байкальской нерпы проведен с использованием полученных нами новых данных по половозрастной структуре и соотношению в популяции доли беременных, яловых и неполовозрелых особей. Общая численность популяции в 2021 году оценена в размере 180,4 ± 43,8 тыс. особей, из которых численность взрослого стада оценивается в 147 тыс. особей.

*Роль байкальской нерпы в экосистеме озера.* Суточное потребление пищи нерпой при вольерном содержании оценено в размере от 4,5 до 5,3 кг [4]. Е. А. Петров [9] оценил потребности нерпы в пище по скорости обмена веществ, которые составили не менее 2,5 кг рыбы в сутки. Исходя из этих данных, минимальная оценка суточных потребностей популяции нерпы в кормовых ресурсах составит 2,5 кг x 365 сут. = 912,5 кг. Годовая потребность всей популяции составит 912,5 кг x 180 тыс. особей = 164250 тонн или округленно 160 тыс. т. Эта цифра может вырасти в 1,5–2,0 раза, если в расчетах учитывать оценки В.Д. Пастухова [4].

Чтобы оценить роль нерпы в экосистеме озера Байкал приведем некоторые справочные цифры. Так, общая биомасса рыб в Байкале составляет около 230 тыс. т, в том числе промысловых рыб — около 60 тыс. т. Ежегодный прирост биомассы рыб составляет около 190–200 тыс. т. Средний годовой вылов рыбы за последние 50 лет составляет около 13,1 тыс. т, в настоящее время вылов всех рыб достигает лишь 3–4 тыс. т (<http://irkipedia.ru>).

То есть, байкальская нерпа, являясь единственным крупным хищником, практически, полностью использует ресурсы экосистемы озера и при этом находится в пищевом стрессе, повлекшим снижение размерно-весовых характеристик, репродуктивного потенциала, поголовную зараженность кишечными паразитами и повышенную смертность (самцов, по крайней мере). Современный промысел нерпы коренным населением незначителен и слабо управляем, поэтому не может служить механизмом эффективного управления запасами нерпы. Для предотвращения случаев массовой гибели нерпы, аналогичных произошедшим в 1986–1987 гг. и в 2017 г. [10], считаем необходимым рассмотреть вопрос о возобновлении промышленного лова нерпы.

## ВЫВОДЫ

1. В условиях замкнутой экосистемы озера Байкал, достигнув высокой численности в 147 тыс. взрослых особей без учета приплода, байкальская нерпа находится в пищевом стрессе, который выразился в снижении показателей роста особей, задержки полового созревания, снижении доли беременных самок, повышении смертности самцов и в переходе на преимущественной питание амфиподами, обеспечивающими лишь треть энергетических потребностей нерпы. В популяции байкальской нерпы наблюдается, практически, поголовная инвазия байкальской нерпы кишечными гельминтами, что свидетельствует о высокой плотности животных в экосистеме озера.

2. В целях более эффективного управления популяцией байкальской нерпы и для предотвращения катастрофических колебаний ее численности, считаем необходимым рекомендовать Росрыболовству разрешить промышленный лов байкальской нерпы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бизиков В.А., Петерфельд В.А., Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Петров Е.А., Бобков А.И., Ткачев В.В., Сидоров Л.К., Болтнев Е.А. 2021. Методические рекомендации по проведению учета приплода байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) с беспилотных летательных аппаратов в Байкальском рыбохозяйственном бассейне — Изд-во ФГБНУ «ВНИРО». — Москва, 2021. — 56 с. ISSN 978-5-85382-498-0

2. Болтнев А.И., Бородин Р.Г., Бизиков В.А. 2012. Ресурсы морских млекопитающих в России и перспективы их промысла// Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». — М., — № 4 (124). — С. 35–41.

3. Болтнев А.И. 2016. Ресурсы морских млекопитающих и их промысел в 2013 г./ А.И. Грачев, К.А. Жариков, В.Б. Забавников, С.И. Корнев, В.В. Кузнецов, Д.И. Литовка, В.Г. Мясников, И.Н. Шафиков. //Труды ВНИРО. — Изд-во ФГБНУ «ВНИРО» — М. 2016. — т. 160. — С. 230–249. УДК 639.2.05(265)(571.6)

4. Болтнев А.И. 2017. Внутривидовой г/К-отбор у северного морского котика// Труды ВНИРО. — Изд-во ФГБНУ «ВНИРО», М. — т. 168 Морские млекопитающие. — С. 4–13.

5. Ромашов Б.В., Хицова Л.Н., Труфанова Е.И., Ромашова Н.Б. 2003. Методика гельминтологических исследований позвоночных животных: Учебно-методическое пособие. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. — 37 с.
6. Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов//Новосибирск.- Изд-во «Наука». — 271 с.
7. Петров Е.А. 2009. Байкальская нерпа. — Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. — 176 с.
8. Watanabe Y.Y., E.A. Baranov, and N. Miyazaki. 2020. Ultrahigh foraging rates of Baikal seals make tiny endemic amphipods profitable in Lake Baikal//PNAS. — Vol. 117. — № 49. — pp. 31242–31248.
9. Петров Е.А. 2003. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты // Дисс. на соискание уч. степени доктора биол. наук. — «Востсибцентр», МСХ РФ. — Улан-Уде, 2003.- 364 с.
10. Сомов А.Г. 2019. Байкальская нерпа (*Pusa sibirica*) — возможная причина гибели в 2017 г.// В сб.: «Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. — Москва. — Т. 1. — с. 304–308.
11. Болтнев Е.А. 2023. Весовой и линейный рост байкальской нерпы (*Phoca sibirica* Gmelin, 1788) в 2018–2021 гг.// Вопросы рыболовства. — Изд-во ВНИРО. — т. 24. — № 1. — С. — в печати.

## Размерная структура поселений морских гребешков в Северо-Курильской зоне

Д.А. Ботнев

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: botnev@vniro.ru

**Аннотация.** Приведены результаты исследований морских гребешков в Северо-Курильской зоне. Обработаны данные по изменению размерной структуры поселений, собранные в 2012–2017 гг. в районе о-ва Онекотан на промысловых судах. Вычислены и оконтурены гребешковые поселения — «банки», прослежена их динамика. Отмечены изменения размерного состава, связанные с промысловым изъятием. Выявлена зависимость промыслового изъятия морского гребешка и появлением массового пополнения молодь.

**Ключевые слова:** гребешок, Курильские острова, промысел, драга.

### ВВЕДЕНИЕ

Морские гребешки являются ценнейшим промысловым объектом. Основным районом отечественного промысла гребешка в настоящий момент является о-в Онекотан (северные Курильские острова), где его начали промыс­лять в 1972 г. [1]. Уловы в течение 50 лет значительно колебались, а к 2022 г. их уровень составил порядка 9 тыс. тонн. У северных Курильских островов обитает несколько видов морских гребешков, являющихся сложно различимыми и добываемыми в комплексе. Морские гребешки рода *Chlamys* являются медленнорастущими долгоживущими гидробионтам, из-за этого существует определенный подход к освоению данного запаса. Цель исследования: провести анализ материала и оценить воздействие промыслового освоения морских гребешков Северо-Курильской зоны на их размерный состав и пополнение в поселениях.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обработаны данные, собранные на промысле морских гребешков в Северо-Курильской зоне в 2012–2017 гг. Исследования осуществлялись непосредственно в районе о-ва Онекотан в Охотском море (рис. 1) на промысловых судах СРТМ-к «Бриз», СРТМ-к «Братцево» и СТР «Мыс Золотой». По локации высоких уловов определены и оконтурены промысловые скопления. Получены данные изменения размерного состава скоплений в местах промысловых концентраций. Карты распределения и оконтурирование скоплений выполнены в программе ГИС «КартМастер» [2].



**Рис. 1.** Район исследований морских гребешков у о-ва Онекотан в 2012–2017 гг.

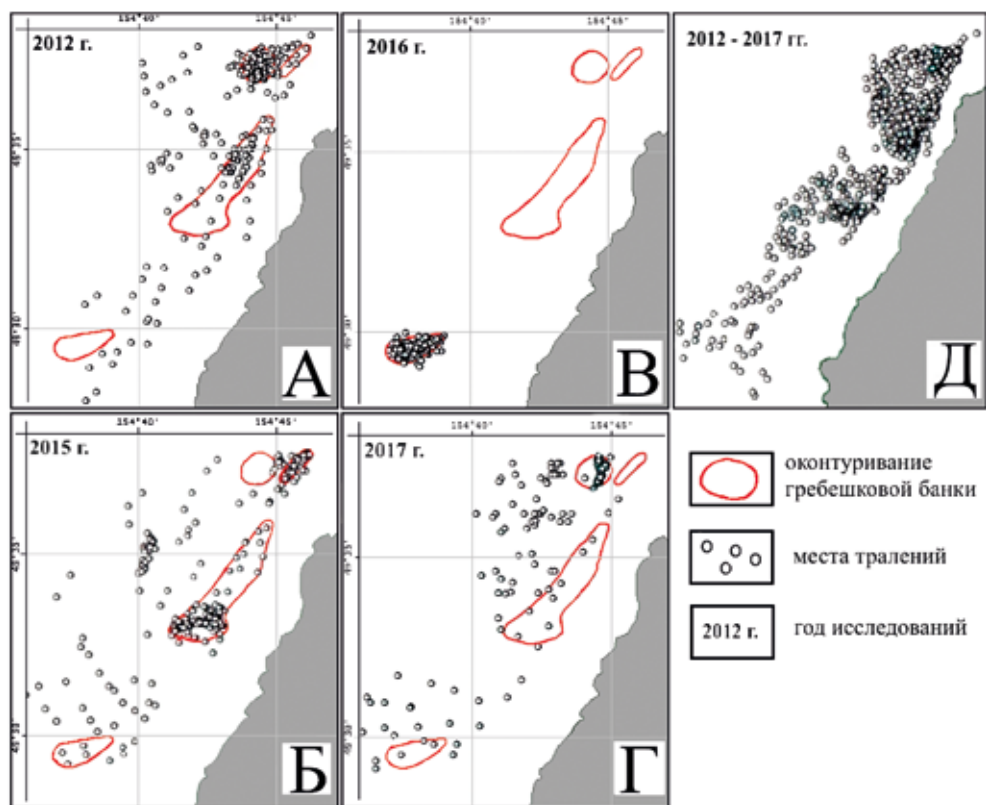
Промысловые суда оборудованы траловыми лебедками и специализированной гребешковой драгой с шириной захвата 250 см, оснащенной мешком с ячейей 60\*60 мм. Объем улова определялся по датчикам натяжению лебедки и визуально непосредственно после подъема драги на борт судна. На каждой станции выполнялись линейные измерения раковин порядка 100 экземпляров морских гребешков.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морские гребешки у о-ва Онекотан являются малоподвижными моллюсками, скопления которых приурочены к небольшим возвышенностям на дне с крупным вулканическим песком и примесью ракуши, называемые гребешковыми «банками». Их добыча происходит специализированными гребешколовными судами на участках с высокими концентрациями подходящего по размеру морского гребешка. Промысел ведется до существенного снижения уловов, затем суда смещаются на другие скопления. Таким образом, происходит чередование промысла на скоплениях. Возвращение судов на уже обловленные участки возобновляется через несколько лет, когда гребешок достигнет промысловых показателей.

За период наблюдения с 2012 по 2017 гг. получены данные о промысловых скоплениях гребешка в районе о-ва Онекотан. Координаты более 1 тыс. драгировок обработаны в картографии и нанесены на карту. По местоположению точек промысла получены участки со средними и высокими уловами (рис. 2Д), драгировки с нулевыми и низкими уловами были исключены. При оконтуривании мест концентрации промысловых операций из множества драгировок у о-ва Онекотан удалось выбрать 4 основных промысловых





**Рис. 2.** Район исследований морских гребешков в 2012–2017 гг., оконтурены гребешковые банки. Точками обозначено местоположение драгировок

участка, расположенных обособлено. Выявлено 4 гребешковые банки, они были оконтурены и соответственно пронумерованы (рис. 1, рис. 2А – 2Г).

Для каждого из 4-х полученных контуров гребешковых банок выбраны драгировки, включающие биологический анализ морских гребешков и попадающие в оконтуривание за каждый год исследования (рис. 2А – 2Г). На основе данных высоты раковины построены графики размерного состава морских гребешков (рис. 3).

Для гребешковой **банки № 1** построены размерные ряды за 2012 и 2017 гг. (рис. 3А и 3Б). В 2012 г. на банке № 1 (рис. 3А) в контур попало 67 учетных станций, промерено 8106 особей морских гребешков. Размерный ряд гребешков находился в диапазоне от 2 до 127 мм при средней высоте раковины 79,8 мм. В 2012 г. гребешковая банка была «выработана» и оставлена для подрастания молоди гребешка. До 2017 г. включительно промысел на ней не велся. В 2017 г. проведена ревизия банки № 1, было выполнено 2 контрольных драгировки, промерено 313 особей гребешка. Размерная структура гребешков находилась в диапазоне от 18 до 103 мм (рис. 3Б) при средней высоте раковины 82,9 мм.

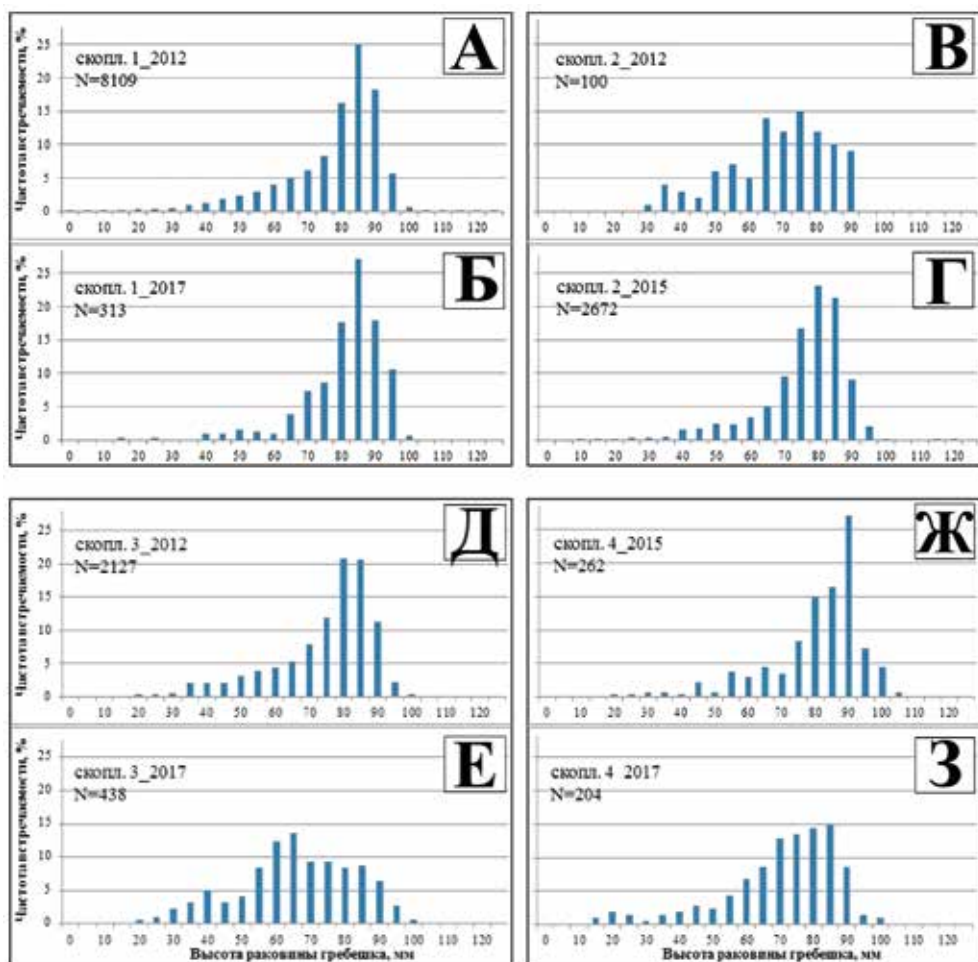


Рис. 3. Размерный состав морских гребешков на гребешковых банках у о-ва Онекотан

Непромысловые особи морских гребешков к 2017 г. пополнили промысловый запас, так же отмечена существенная группа молоди с высотой 40–50 мм, осевшая приблизительно в 2013–2014 гг. Промысловые уловы оказались недостаточными для ведения рентабельного промысла.

В результате исследования гребешковой **банки № 2** в 2012 г. установлено, что поселение морских гребешков после промысла 2011 г. не восстановилось. Размерные ряды находились в диапазоне от 30 до 94 мм (рис. 3В) при средней высоте раковины 70,6 мм. Уловы на банке № 2 оказались недостаточными для ведения промысла. К 2015 г. состояние поселения улучшилось, средние размеры гребешков значительно выросли (рис. 3Г). В оконтуривании № 2 выполнено 14 контрольных драгировок, промерено 1653 особи морских гребешков. Размеры гребешков составляли от 10 до 131 мм при средней высоте ракови-

ны гребешка 78,1 мм. Выявлено значительное количество крупноразмерных особей в улове, отмечается существенная группа молодежи с высотой раковины 40–50 мм, осевшей приблизительно в 2011–2012 гг. В 2015 г. на гребешковой банке № 2 промысловые суда начали вести частичный промысел.

В 2012 г. на гребешковой **банке № 3** наблюдения проводили в начале промыслового освоения данного скопления, построены размерные ряды (рис. 3Д). Выполнено 17 учетных станций, промерено 2127 особей морских гребешков. Высота раковины гребешков находилась в диапазоне от 5,5 до 102 мм при средней высоте 76,0 мм. Банка была основательно «выработана» и оставлена для последующего подрастания на ней молодежи гребешка, оседания нового и увеличения общей биомассы скопления. В 2017 г. проведена ревизия данной банки, выполнено 4 контрольных драгировки, промерено 438 особей гребешка. Размеры находились в диапазоне от 23 до 105 мм (рис. 3Е) при средней высоте раковины 67,6 мм. Отмечена существенная группа молодежи гребешка с высотой раковины 30–50 мм, осевшая приблизительно в 2013–2014 гг. Размерные характеристики улова оказались недостаточными для ведения промысла.

Гребешковая **банка № 4** до 2016 года не привлекала внимание промысла, поселение было разрозненным и не представляло промысловой значимости. В 2012 году драгировки на ней произведены не были из-за редкой сетки станций. В 2015 г. проведены поисковые работы, выполнено 2 драгировки, которые показали наличие промысловых скоплений. Размерный состав находился в диапазоне от 23 до 105 мм (рис. 3Ж) при средней высоте раковины 82,3 мм. В 2015 году на данном скоплении начался промысел. В 2016 г. на гребешковой банке № 4 выполнено 28 дражных станций (рис. 2В), промерено 3812 особей гребешка. Размерный ряд составил диапазон от 3 до 146 мм, средний размер гребешков за счет промыслового изъятия к периоду наблюдения снизился до 77,9 мм. Осенью 2017 году проведена ревизия гребешковой банки № 4. На местах масштабного промысла 2016 г. выполнено 2 драгировки, размерный ряд гребешков находился в диапазоне от 16 до 106 мм (рис. 3З), средний размер гребешков снизился до 76,9 мм. Отмечается существенная группа молодежи гребешка с высотой раковины 15–25 мм, осевшая приблизительно в 2015–2016 гг.

## ВЫВОДЫ

На протяжении половины века на гребешковых скоплениях у о-ва Онекотан происходит интенсивный промысел морских гребешков. Площади скоплений ограничены, в связи с чем, промысловый флот вынужден периодически облавливать каждую из существующих гребешковых банок, давать время на восстановление запаса и через 5–7 лет возвращаться снова на эти банки. Исследования в 2012–2017 гг. в Северо-Курильской зоне позволили найти и оконтурировать 4 гребешковые банки с охотоморской стороны о-ва Онекотан. На каждом скоплении в разные годы проходил промысел. Отме-

чено существенное влияние промысла на размерный состав поселений морских гребешков, после облова очередной гребешковой банки промысел смещается на уже восстановленную банку. Через несколько лет на обловленных скоплениях регистрируется значительное появление молодежи, что, вероятно, связано с появлением свободного субстрата и возможностью оседания на него спата гребешка. Воздействие дражного промысла морских гребешков влечет за собой как снижение численности промысловых особей, так и увеличения пополнения. В свою очередь, превышение объемов изъятия из-за неактуального состояния запаса стимулирует промысловый флот вернуться на не восстановленные скопления гребешка раньше положенного срока и тем самым погубит не выросшее пополнение и подорвет запас ценнейшего гидробионта. Таким образом, стратегия управления запасом морских гребешков должна строиться на комплексных принципах управления, включая периодические исследования состояния запасов поселений и наблюдения на промысловых судах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных съемок. Тезисы докладов. — М.: Изд-во ВНИРО, 2006 (322с.), с. 18–24.

2. Скалкин В.А. Светлый гребешок *Chlamys albidus* (Dall) у острова Онекотан (Курильская гряда) (Mollusca, Bivalvia, Pectinidae) /Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. — Южно-Сахалинск, 1975. — Т.: 95. — С. 69–77

## Ретроспективный анализ состояния популяции севрюги в Азовском море

*А. Б. Васёв<sup>1</sup>, В. А. Беляев<sup>1</sup>, В. А. Лужняк<sup>2</sup>, В. В. Барина<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: anvasev@mail.ru

**Аннотация.** Проанализированы данные по численности, биомассе, а также размерно-массовым характеристикам севрюги с 1995 по 2022 гг. на основе учётно-траловых съёмок. Проведено сравнение общей численности и объёмов искусственного воспроизводства с 2013–2022 гг. Дана оценка современного состояния популяции Азовской севрюги, выделены проблемы и возможные пути решения.

**Ключевые слова:** севрюга, Азовское море, численность, биомасса, осетр русский.

### ВВЕДЕНИЕ

При естественном режиме Азовского бассейна севрюга являлась важнейшим компонентом экосистемы моря. В современный период все виды азовских осетровых рыб потеряли статус промысловых объектов из-за низкой численности их популяций [3].

Наибольший вклад в общий годовой вылов осетровых рыб в Азовском море вносила севрюга, средний годовой улов которой в эти годы составлял 1,773 тыс. т, на втором месте был русский осётр (0,644 тыс. т), наименьший вклад регистрировали по белуге (0,483 тыс. т). Максимальные уловы азовских осетровых традиционно отмечали в районе нерестовых рек (Азово-Кубанский район — 44% и Азово-Донской район — 30%), а в Азово-Украинском и Азово-Крымском районах, где ловили, в основном, рыб на местах нагула, доли улова были примерно равными — чуть более 13% [2].

В 1995 г. официальные уловы осетровых составили всего 0,790 тыс. т, к 2000–2002 гг. сократились до 20–70 т, а в настоящее время они не превышают нескольких десятков килограммов в научно-исследовательских целях и целях искусственного воспроизводства. Таким образом, в бассейне Азовского моря за минувшие 170 лет произошло катастрофическое падение уловов осетровых рыб — более чем в 1000 раз [7].

Современный уровень запасов севрюги достоверно оценить не удаётся, в связи с тем, что в учётных уловах её отмечают единично и представлена она только неполовозрелыми особями.

С начала 2000-х годов произошло снижение количества выпускаемой молоди осетровых рыб из-за дефицита производителей для воспроизводствен-

ных целей, в связи с крайне малой их численностью как в море, так и в реках Дон и Кубань. В результате искусственное воспроизводство азовских осетровых рыб перестало обеспечивать необходимое пополнение их промысловых запасов [7].

Тем не менее, после резкого снижения в 2005–2009 гг. показателей искусственного воспроизводства азовских осетровых рыб, начиная с 2010 г. происходит постепенное увеличение количества их молоди, выпускаемой рыбоводными предприятиями. В результате к 2020 и 2021 г. общее количество выпускаемой молоди достигло соответственно 13,6 и 10,3 млн экз. В 2022 г. осетровыми заводами Азовского бассейна всего было выпущено уже 14,913 млн экз. молоди осетровых видов рыб, в том числе 6,37 млн экз. русского осетра и 1,062 млн экз. севрюги.

Цель данной работы заключалась в проведение ретроспективного анализа состояния запаса севрюги за 1995–2022 гг., а также сравнение биологических параметров (длина, масса, возраст) по данным учетных траловых съемок, для выявления современного состояния популяции севрюги Азовского моря.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективный анализ проводили по данным, отраженным в литературных источниках [4,5,7], а также по данным мониторинговых исследований за период с 1995 по 2022 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Вследствие незаконного вылова общая численность севрюги с 1996 к 2001 г. сократилась почти в четыре раза (рис. 1).

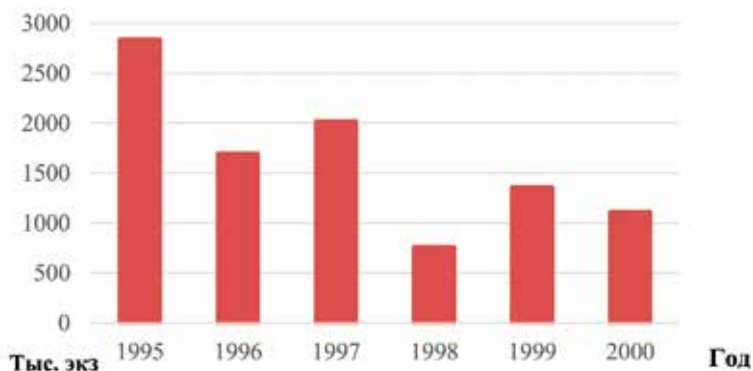
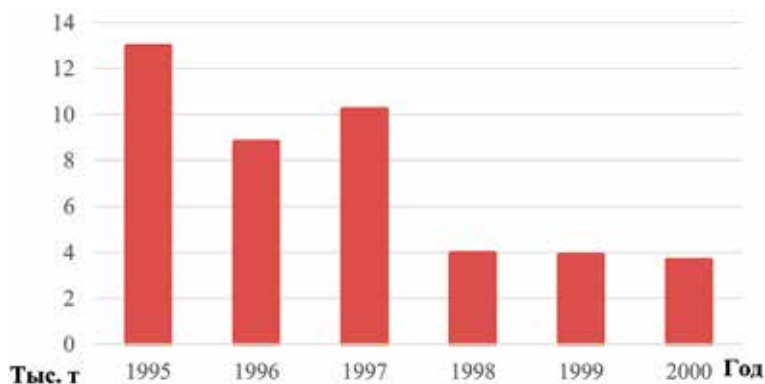


Рис. 1. Динамика численности севрюги в 1995–2000 гг.

С 1995 по 1998 г. численность севрюги снизилась с 2834 до 758 тыс. экз., а к 2000 г. увеличилась до 1110 тыс. экз., что непосредственно связано с работой осетровых рыбоводных заводов (ОРЗ). При этом биомасса на протяжении всего периода сокращалась (рис. 2).



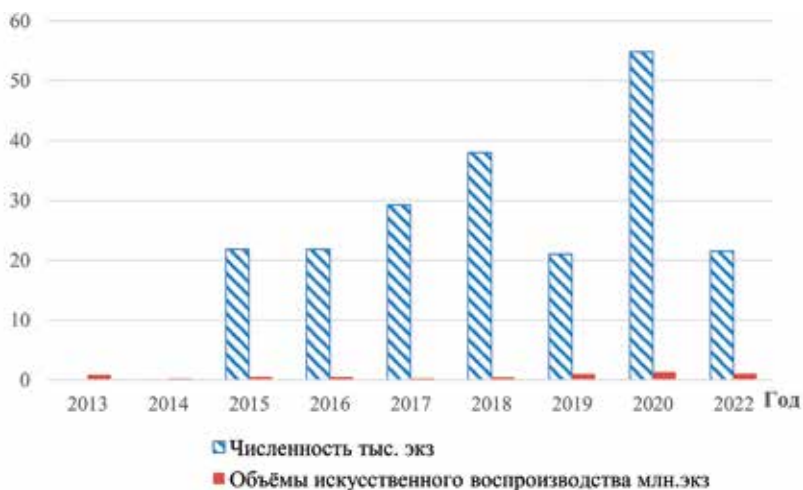
*Рис. 2. Динамика биомассы севрюги в 1995–2000 гг.*

За один год с 1997–1998 гг. общая биомасса севрюги снизилась в 2,6 раза с 10,21 до 3,94 тыс. т, и в последующие годы также продолжала сокращаться.

После полного отсутствия севрюги в уловах учётных траловых съёмов в 2012–2013 гг., начиная с 2014 г., регулярно встречаются единичные экземпляры. В 2014–2018 гг. по результатам учётных траловых съёмов в Азовском море численность популяции севрюги оценивали в 25,0–54,8 тыс. экз. биомассой 17–28 т [6;7].

С 2013 года отмечается постепенное увеличение численности популяции севрюги (Рис. 3), а в 2019 г. её резкое сокращение, при этом в 2017 г. выпуск составил 0,3 млн экз., а в 2018 и 2019 гг. — 0,5 и 1 млн экз. соответственно.

В 2020 г. отмечено увеличение численности в два раза по сравнению с предыдущим годом, уровень искусственного воспроизводства уменьшился до



*Рис. 3. Динамика численности севрюги в 2013–2019 гг.*

1,3 млн экз., а в 2022 г. наблюдалось сокращение численности более чем в два раза по сравнению с 2020 г., при этом выпуск молоди севрюги с ОРЗ уменьшился на 0,2 млн экз.

Биомасса севрюги, начиная, с 2014 года увеличивалась до 0,1 тыс. т, а после 2018 года наблюдался спад до 0,023 тыс. т в 2022 г., что было обусловлено незначительными масштабами искусственного воспроизводства этого вида.

Попытка прогнозирования изменения состояния запаса севрюги с помощью популяционной модели DAP [1] показала, что при текущем среднемноголетнем уровне объема выпуска молоди с ОРЗ (1,062 млн экз.) восстановление популяции до целевого уровня промыслового запаса в 10 тыс. т невозможно. Наиболее благоприятным для восстановления популяции севрюги является сценарий, при котором ежегодный объем выпуска молоди должен составлять не менее 10 млн шт. При таком уровне в случае сохранения объемов ННН-добычи на уровне среднемноголетних за последние годы (10% от запаса на начало года) возможно восстановление биомассы половозрелого стада до целевого уровня 10 тыс. т уже в 2047 г. с дальнейшим трендом к увеличению (до 11211 т в 2050 г.). В случае полного (или практически полного) прекращения ННН-добычи — восстановление популяции возможно к 2041 г., в случае нарастания объемов ННН-добычи восстановление популяции не предвидится (5465 т в 2050 г. с дальнейшим трендом к росту) [7].

Максимальные размеры севрюги, обнаруженной в 1995 г., достигали: длина — 186 см, масса — 19,3 кг в возрасте 18 лет. Севрюга в научно-исследовательских контрольных уловах была представлена, в основном, особями в возрасте 5–12 лет, размером 95–135,7 см, массой 3,7–13,1 кг (90,2%) [4].

В материалах 2013–2022 г. возрастной ряд представлен особями от 1 до 22 лет, но при этом севрюга в материалах 1995 г. в тех же возрастных группах от 7 лет и старше обладала большей массой, что, возможно, связано с более благоприятными условиями для нагула в период изучения 1995–2000 гг.

Отмечена также разница в темпе роста самок и самцов азовской популяции севрюги. Самцы в одинаковых возрастных группах, как правило, меньше самок, что, объясняется более ранним половым созреванием самцов, после чего у них происходит замедление темпа роста [4].

Данная особенность также отмечена у особей, исследованных в 2013–2022 гг. При этом самки были представлены особями длиной до 180 см и массой 24,4 кг, а самцы — до 150 см и массой до 14,9 кг, соответственно. Соотношение длины и массы самок и самцов севрюги за 2013–2022 гг., показывает, что самки длиной от 90 см в среднем по массе больше на 1,6 кг самцов той же длины.

Сопоставление темпа линейного роста осетра и севрюги показывает, что севрюга обладает более интенсивным ростом, чем осетр русский. Одновозрастные особи севрюг по сравнению с осетром русским достигают больших линейных размеров. В массовом отношении севрюги лишь незначительно



отстают от осетра русского, за исключением старшевозрастных групп (более 14 лет), когда осетр русский достигает очень большой массы [4]. Такое различие также выражается и в сроках созревания. Севрюга созревает раньше, при этом обладает наименьшими биологическими показателями по сравнению с осетром русским и белугой (табл. 1).

**Таблица 1.** Биологические параметры зрелых особей севрюги Азовского моря при первом созревании

Показатели		Севрюга		Осетр русский		Белуга	
		самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы
Средние	Возраст, годы	13,2	8,1	17,3	11,8	15,3	13,9
	Длина, см	135	105	140	115	190	155
	Масса, кг	13,2	5,1	23,6	11,4	86	40
Минимальные	Возраст, годы	4	3	10	6	-	-
	Длина, см	105	85	110	85	-	-
	Масса, кг	6,3	2,9	11,6	5,8	-	-

Частота встречаемости севрюги в контрольных уловах за последние 10 лет значительно увеличилась, что может быть связано с усилением охраны водных биологических ресурсов Азовского моря, в т. ч. у побережья Крыма, а также росте объемов искусственного воспроизводства.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Численность и биомасса севрюги значительно сократилась с 1995 по 2000 гг., из-за массового распространения в Азовском море ННН-вылова, а также утраты естественных нерестилищ, дефицита производителей для осуществления искусственного воспроизводства на рыболовных предприятиях, повлекшего за собой снижение количества выпускаемой молодежи.

Размерно-массовый состав у исследованных возрастных групп севрюги достоверно отличается у особей старше 7 лет. Севрюга, выловленная в период 1995–2000 гг., по всем возрастным группам, оказалась крупнее по длине и массе, таковых в 2013–2022 гг.

Ускоренный темп роста самок относительно самцов севрюги отмечен, как в конце XX, так и в начале XXI в. Кроме того, интенсивный рост севрюги по отношению к осетру русскому, обитающему в Азовском море, подтверждается мониторинговыми и литературными данными.

В настоящее время численность популяции поддерживается только за счёт искусственного воспроизводства. В последние года наблюдается увеличение количества осетровых видов рыб, в частности севрюги, в исследовательских уловах и в качестве прилова при промысле. Перспектива восстановления севрюги до промыслового уровня возможна только при значительных, регу-

лярных объемах выпуска молоди с ОРЗ и обеспечении эффективной борьбы с ННН-промыслом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Булгакова Т.И., Кульба С.Н., Пятинский М.М. Моделирование сценариев восстановления запаса русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Азовского моря при отсутствии естественного воспроизводства // Вопросы ихтиологии. 2022. Т. 62. № 2. С. 198–208.

2. Воловик Г.С., Воловик С.П., Косолапов А.Е. 2009. Водные и биологические ресурсы Нижнего Дона: состояние и проблемы управления. Новочеркасск: Изд-во СевКавНИИВХ, 301 с.

3. Горбачева Л.Т., Горбенко Е.В., Панченко М.Г., Воробьева О.А., Павлюк А.А. //К вопросу развития искусственного воспроизводства азовских осетровых в связи со 150-летием осетроводства России. Водные биоресурсы и среда обитания, 2020. 3(4): 111–119.

4. Коркош В.В., Проненко С.М. // Некоторые особенности темпа роста осетровых рыб Азовского и Черного морей //Труды Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. 1996. Т. 42. С. 140–145.

5. Реков Ю.И. 2002. Запасы азовских осетровых рыб: современное состояние и ближайшие перспективы // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: сб. науч. тр. (2000–2001 гг.). М.: Вопр. рыболовства. С. 265–272.

6. Чепурная Т.А., Реков Ю.И. 2017. Изменение запасов азовских осетровых рыб в период запрета промысла // Сб. тр. VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы. Взгляд в будущее». Ростов н/Д.; Таганрог: Изд-во ЮФУ. С. 511–514.

7. Luzhniak V.A. Population Dynamics of Sturgeon Fish (*Acipenseridae*, *Acipenseriformes*) in the Sea of Azov // Journal of Ichthyology, 2022, Vol. 62, No. 7, pp. 1404–1418. DOI: 10.1134/S0032945222060157

## **Генетическое разнообразие ремонтно-маточного стада русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) на Темрюкском заводе в современный период**

*В.Н. Гайдамаченко, Н.А. Небесихина, А.Ш. Алимova*

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: aznirh@vniro.ru

**Аннотация.** Представлены результаты анализа генетического полиморфизма производителей русского осетра, из ремонтно-маточного стада ТОРЗ. Выявлено снижение генетического разнообразия по четырем микросателлитным локусам в сравнении выборок 2010–2016 год и 2022 год.

**Ключевые слова:** русский осётр, микросателлитный анализ, популяция, наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность, ремонтно-маточное стадо.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Русский осётр, как и многие виды этого семейства, относится к группе рыб, попавших под угрозу исчезновения. В настоящее время остро стоит вопрос о сохранении осетровых видов рыб, которые зародились во времена юрского периода и поистине являются «живыми ископаемыми». Наблюдаемое в настоящее время сокращение численности естественных популяций осетровых приводит к необходимости увеличения объемов выпуска молоди, выращенной в искусственных условиях, когда грамотная стратегия воспроизводства должна основываться на научно-достоверной информации о генетической структуре естественных популяций [1;2]. Для сохранения популяций и численности видов в 1967 году на правом берегу реки Кубань начал свою деятельность один из основных заводов Юга России Темрюкский осетровый завод (ТОРЗ). Основной его задачей является выпуск молоди для пополнения природных популяций. К концу 90-х годов сложилась ситуация, когда рыболовные предприятия не могли в полном объеме осуществить заготовку зрелых производителей в море. С 2002 года на заводе начали формирование собственного РМС от «икры». При формировании маточного стада не учитывалась генетическая составляющая, то есть формирование шло по принципу доступности. В сложившейся ситуации стоит задача дать характеристику генетического разнообразия стада русского осетра, созданного от «икры», и разработать оптимальные схемы скрещивания производителей с целью сохранения генетического разнообразия, выпускаемой молоди.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом исследования служили производители русского осетра, заготовленные в природных условиях в количестве 291 экз. и 83 рыбы из РМС ТОРЗ, которые были получены и выращены на хозяйстве от икры. Сбор образцов в природном ареале обитания был проведен в период с 2010 по 2016 год, далее именуемая, как I группа, а образцов из РМС в 2022 году - II группа. Выделение ДНК проводилось из фрагментов плавниковой каймы методом солевой экстракции и набором реагентов «ДНК-ЭКСТРАН-2». Количество ДНК оценивалось флуориметрическим методом. Для микросателлитного анализа (STR) использовали четыре полиморфных микросателлитных локуса (An20, Afug41 и Afug51, AoxD165) [4;5]. Для проведения ПЦР-амплификации использовали в режиме “Touchdown”, продукты амплификации разделялись при помощи капиллярного электрофореза на генетическом анализаторе Нанофор-05. Генетическое разнообразие оценивали по следующим показателям: ожидаемая и наблюдаемая гетерозиготность, среднее количество аллелей на особь. Так же рассчитывалась доля с рыб с полной (AAAA) или частичной (AAAB) гетерозиготностью.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

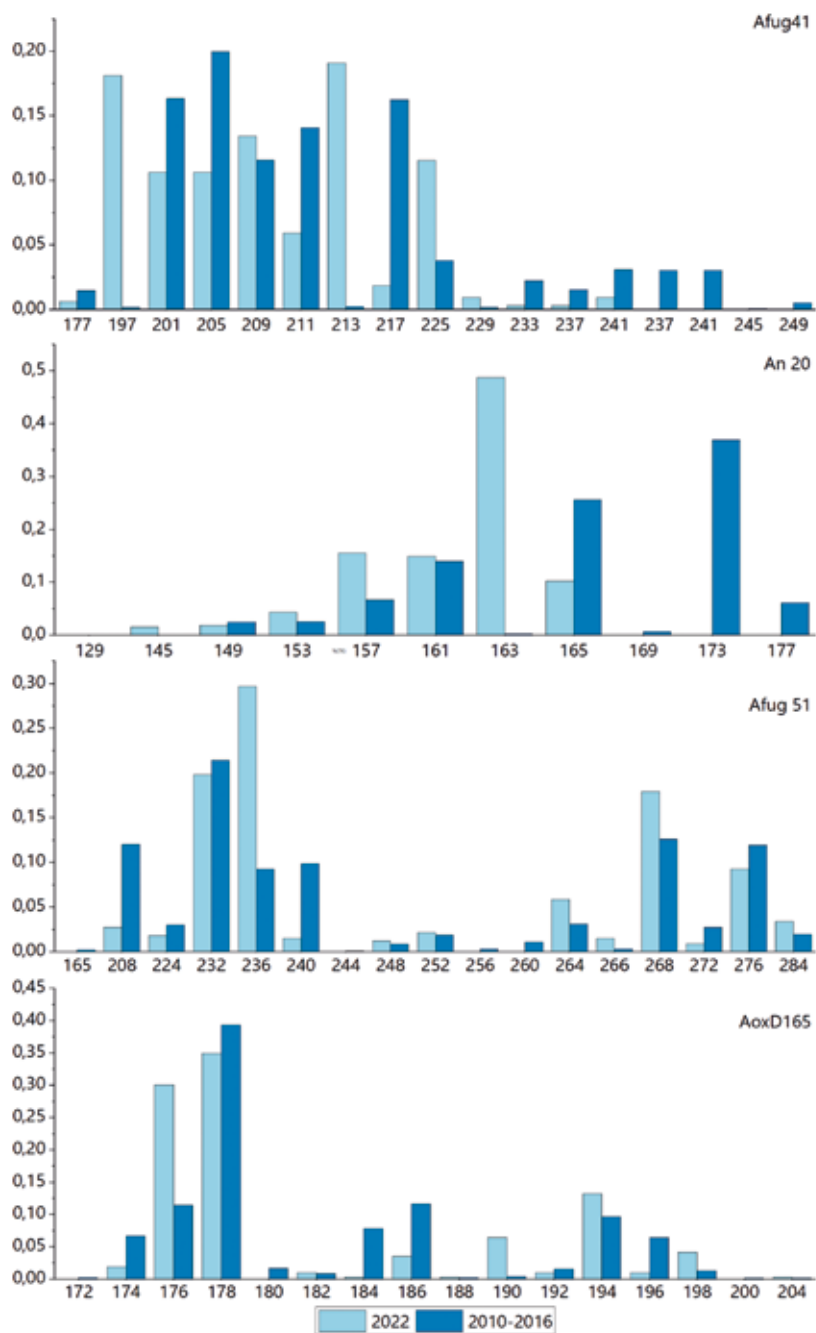
Фрагментный анализ ядерной ДНК у русского осетра I группы выявил 61 аллель в четырех микросателлитных локусах, в II группе 46 аллелей в локусах. Наименее полиморфным в выборке II оказался локус An20, поскольку его размерный диапазон варьируется от 129 до 181, а в современной утрачены локусы 129, 149, 163 и 169. На данный момент в локусе An20 насчитывается всего 7 аллелей.

В локусе Afug41 I группы обнаружено 17 аллелей с размерным диапазоном от 177 до 249, в ходе изучения оказалось, что современная выборка II утратила в данном локусе такие аллели как 181, 221, 245 и 249. На данный момент мажорным аллелем в этом локусе является 197 и 213 (рис. 1).

Высокий полиморфизм проявил локус AoxD165, число аллелей на локус в выборке I достигает 16. Такое разнообразие не сохранилось на сегодняшний день у производителей, количество аллелей в локусе варьируется до 13 (рис. 1).

При исследовании локуса Afug51 геномной ДНК образцов I выборки отмечено преобладание 232 локуса, который и на данный момент является одним из мажорных в РМС. На данный момент часто встречающимся дополнительным к 232 локусу принадлежит 236 (рис. 1).

Показатель наблюдаемой гетерозиготности ( $H_o$ ) по четырем локусам в выборке I варьирует в диапазоне от 0,866 до 0,980, а ожидаемой гетерозиготности от 0,997 до 0,997. Показатель наблюдаемой гетерозиготности ( $H_o$ ) по четырем локусам в выборке II варьирует в диапазоне от 0,792 до 1,00, а ожидаемой гетерозиготности от 0,942 до 0,997.



**Рис. 1.** Соотношение вариальности аллелей в выборках I (2010–2016) и II (2022)

**Таблица 1.** Характеристика статистических данных для микросателлитных локусов (АААВ – неполная гетерозиготность; АААА – полная гетерозиготность; Но – наблюдаемая гетерозиготность; Не – ожидаемая гетерозиготность)

	Число аллелей на локус	Среднее кол-во аллелей на особь	АААВ	АААА	Не	Но
I выборка (2010–2016 гг.)						
Afug41	17	3,26	3,4	0,7	0,997	0,980
An20	11	2,86	7,2	3,8	0,977	0,955
Afug51	17	2,38	11	11,7	0,997	0,866
AoxD165	16	3,05	9,3	5,2	0,978	0,942
II выборка (2022 г.)						
Afug41	13	3,07	8,5	0	0,997	1,000
An20	7	2,47	24,4	7,3	0,942	0,926
Afug51	13	2,62	9,8	12,2	0,990	0,889
AoxD165	13	2,27	22,0	19,5	0,976	0,792

## ВЫВОДЫ

В результате проведения STR-анализа было выявлено, что современное племенное стадо, находящиеся на ТОРЗе не обладает достаточным генетическим разнообразием для полноценного выращивания. Связи с утерей редких аллелей возрастает риск инбридинга, который может привести к хромосомным мутациям, не поддающимся к изменению. Данные, полученные в ходе исследования, могут быть полезными, для составления рациональных карт скрещивания на заводе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявления особей гибридного происхождения //Генетика. — 2013. — Т. 49. — № 9. — С. 1093–1115.
2. Мюге Н.С., Барминцева А.Е. Геномные исследования для сохранения осетровых: анализ наследования полиплоидных локусов и разработка панели маркеров для идентификации гибридов осетровых и продукции из них //Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. — 2020. — № 2. — С. 78–87.
3. Рябова Г.Д., Климонов В.О., Афанасьев К.И., Рубцова Г.А., Москалейчук Ф.Ф. Влияние рыбоводства на генотипические и фенотипические харак-

теристики волжской поздней яровой севрюги // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. М.: ВНИРО, 2006. С. 213–216.

4. Тимошкина Н.Н. и др. Внутривидовой генетический полиморфизм русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) // Генетика. — 2009. — Т. 45. — № 9. — С. 1250–1259.

5. Тимошкина Н.Н., Водолажский Д.И., Усатов А.В. Молекулярно-генетические маркеры в исследовании внутри межвидового полиморфизма осетровых рыб (*Acipenseriformes*) // Экологическая генетика. — 2010. — Т. 8. — № 1. — С. 12–24.

## **Современные ресурсы промысловых беспозвоночных и водорослей лагуны Буссе (о. Сахалин) и перспективы их рационального использования**

*Д.А. Галанин, Н.Ю. Прохорова*

Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), г. Южно-Сахалинск, Россия  
E-mail: dgalanin@yandex.ru

**Аннотация.** Расширение хозяйственной деятельности в лаг. Буссе за счет товарной марикультуры может иметь негативные последствия для водных биологических ресурсов, и мониторинг их состояния крайне необходим. В этих условиях уровень антропогенного воздействия должен соответствовать текущему состоянию и природной емкости водоема в целом, а также ресурсов промысловых беспозвоночных и водорослей, в частности. В последние 10–15 лет в лаг. Буссе удельные показатели обилия ряда видов снизились при сохранении общей структуры распределения. Особенно сильно в худшую сторону изменились ресурсы анфельции. Площадь ее скоплений и общая биомасса сократились почти до «исторического минимума». Ресурсы трепанга, серого морского ежа, приморского гребешка и петушка в целом остаются на среднем за последние 10 лет уровне, но с признаками омоложения. Ресурсы устрицы сократились в 9 раз.

**Ключевые слова:** остров Сахалин, лагуна Буссе, анфельция, водные биологические ресурсы, рациональное природопользование.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в Сахалинской области активно поддерживается развитие рекреационной деятельности. Одним из направлений является создание туристического кластера в юго-восточной части о. Сахалин, который должен включать комплекс водных объектов, таких как оз. Тунайча, Чибисанские и Вавайские озера, а также лаг. Буссе. Планы развития стимулировали внесение изменений в положение о Природном парке «Лагуна Буссе», частью которого является водоем. Результатом стало расширение хозяйственной деятельности в части, товарной аквакультуры, эксплуатации водных биологических ресурсов (ВБР) в целях аквакультуры. Следующим шагом было создание рыбоводного участка в границах всей акватории лаг. Буссе. Положением Природного парка, частью которого является водоем, допускается рекреационная деятельность. Зимой любители подледного лова, а летом кемпингов и отдыха на воде насчитываются сотнями и даже тысячами. Кроме того, в лаг. Буссе разрешен промысел анфельции, а 15 лет назад здесь осуществлялся еще и контрольный лов трепанга, серого морского ежа

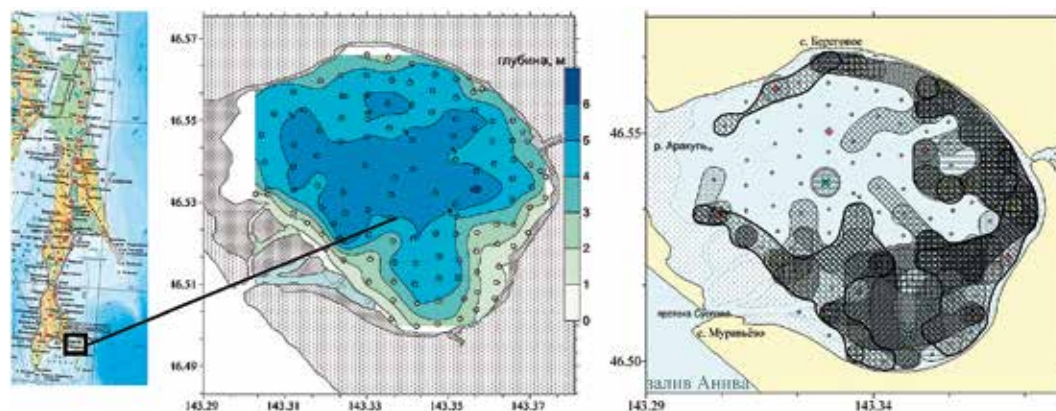


и приморского гребешка. В настоящее время нагрузка на водные биологические ресурсы остается только от любительского лова, в ходе которого вылов составляет 100–200 тонн (определен экспертно). Обычными объектами лова становятся корюшки и навага зимой, камбалы, терпуги, травяной чилим, приморский гребешок, устрица и петушок летом. Кроме этого, и существенно большее воздействие на ВБР оказывают браконьеры. Объектами их лова в первую очередь являются высоко ликвидные корюшки (сетями), травяной чилим (драгами), трепанг и гребешок (водолазами). Браконьерство устрицы и петушка выражается в превышении суточной нормы вылова. Только один вид беспозвоночных осваивается любителями без нарушения рекомендаций — это серый морской еж. Цель работы — оценить современное состояние ресурсов промысловых беспозвоночных и водорослей в лаг. Буссе и дать рекомендации по их рациональному использованию.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка современного состояния ресурсов промысловых беспозвоночных и водорослей в лаг. Буссе (южная оконечность о. Сахалин) выполнена на основе результатов учетной водолазной и гидрологической съемок, а также биологического мониторинга в период с 15 июля по 22 октября 2021 г. (рис. 1).

Обследование прибрежной зоны выполняли в соответствии с запланированной сеткой станций при помощи GPS на всей акватории лаг. Буссе. На станциях водолазы определяли глубину, температуру воды, характер грунта, рельефа и распределения гидробионтов, а также собирали всех встреченных гидробионтов с определенной площади (1–100 м<sup>2</sup>) по методу площадочного учета [7]. Всего, для оценки состояния поселений водных биологических ресурсов (ВБР) в лаг. Буссе было выполнено 127 водолазных станций, собрано и измерено более 2 тыс. гидробионтов. Статистическая обработка полученных данных с привлечением архивных материалов выполнена с использова-



**Рис. 1.** Карта–схема района исследований и распределения массовых видов беспозвоночных и водорослей лаг. Буссе, о. Сахалин

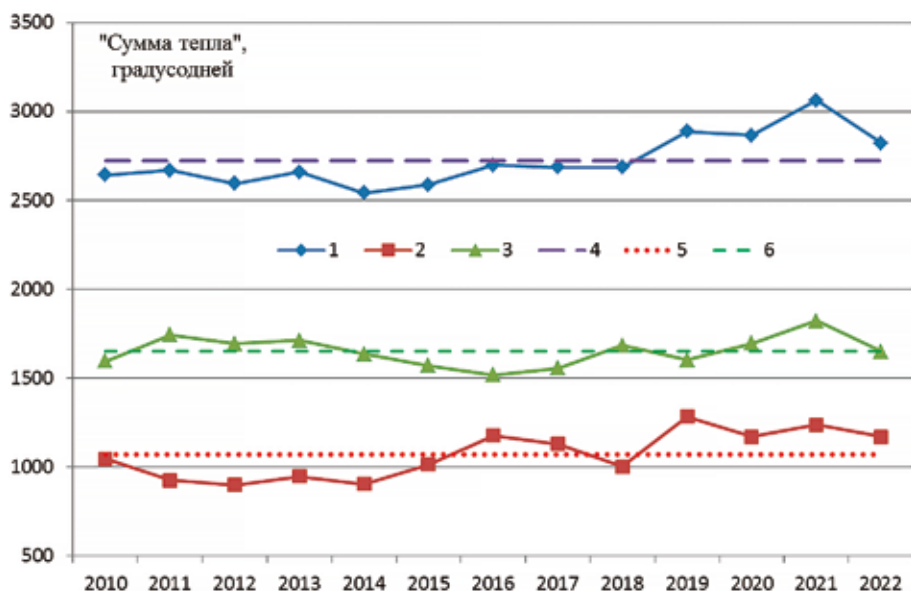
нием программы Excel. Общая численность и биомасса промысловых беспозвоночных рассчитаны методом страт с использованием программы Surfer [1]. Расчет оптимального изъятия проводился с применением принципа «предосторожного подхода» к управлению ресурсами [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ресурсы промысловых водорослей и беспозвоночных лаг. Буссе (средняя солёность воды 29 промилле) сформированы красной водорослью анфельцией тобучинской *Ahnfeltia tobuchiensis* и несколькими видами беспозвоночных, среди которых два вида иглокожих (серый морской еж *Strongylocentrotus intermedius*, трепанг дальневосточный *Apostichopus japonicus*), три вида двустворчатых моллюсков (гребешок приморский *Mizuhopecten yessoensis*, устрица гигантская *Crassostrea gigas*, рудитапес филиппинский *Ruditapes philippinarum*, один вид ракообразных (травяной чилим *Pandalus latirostris*) и один вид брюхоногих моллюсков (*Neptunea artritica*). К числу промысловых гидробионтов отнесены только те из общего «Перечня водных биологических ресурсов (ВБР)...», промышленный и любительский лов которых когда-либо осуществлялся в лаг. Буссе (Распоряжение правительства РФ от 18 ноября 2017 г. № 2569-р.).

Распределение промысловых и массовых видов беспозвоночных и водорослей в основном повторяет распределение грунтов в лаг. Буссе, однако в отдельных частях водоема определяется влиянием гидрологических условий. К положительным факторам влияния относятся воды из зал. Анива, попадающие в лагуну с приливом через протоку Сулова. Температура воды в таком мелководном (4–5 м глубины) водоеме как лаг. Буссе в среднем летом достигает 20 °С, а зимой опускается до –1 °С. Льдом покрывается вся лагуна за исключением приустьевой зоны в районе протоки Сулова. К ограничивающим факторам среды относятся, распространение илистых осадков широко представленных в центральной части лагуны, а также пресные воды, поступающие из реки Аракуль.

Текущая структура распределения ВБР по результатам учетной водолазной съемки летом 2021 г. в целом соответствует среднемноголетней [3,4,5,6,8]. Несмотря на сохранение разнообразия доминирующих по биомассе видов промысловых гидробионтов и их общей структуры распределения некоторые виды ВБР претерпели значительные изменения, одни качественно, другие количественно. Изменение биологических характеристик произошло на фоне меняющихся температурных условий в лаг. Буссе (рис. 2). Количество тепла в году, определяемое суммой градусо-дней в течение теплого периода (период в году с положительными температурами воды) с 2010 по 2022 гг. позволяет говорить о двух отрезках времени «холодном» и «теплом». С 2010 по 2015 гг. температурные условия в лаг. Буссе были ниже, а с 2019 по 2022 гг. — выше среднемноголетних (2722,7 градусо-дней). Прогрев воды летом 2021 г. был рекордным с 1955 г., а наибольшая температура в поверхностном слое в конце июля достигала 26 °С.



**Рис. 2.** Изменение температурных условий в лаг. Буссе в период с 2010 по 2022 гг.  
 Обозначения: 1 – за год; 2 – весна-начало лета; 3 – конец лета-осень; 4–6 – среднее к соответствующему периоду

Негативным фактором влияния на состояние ВБР является промышленное и бытовое браконьерство. Нелегитимный лов травяного чилима, трепанга и гребешка в лаг. Буссе продолжается уже десятки лет, но в последние 10 лет небывалым стало бытовое браконьерство устрицы и петушка. Следствием влияния комплекса негативных факторов стало многократное снижение биомассы ряда промысловых беспозвоночных и водорослей, например, анфельции, трепанга и устрицы (табл. 1).

**Таблица 1.** Сравнительная оценка общей биомассы промысловых гидробионтов в лаг. Буссе на основе современных (2019–2021 гг.) и ретроспективных данных

№	Название вида	S, км <sup>2</sup>	V <sub>total</sub> , т	Исторический максимум общей биомассы, т	Доля, в %
6	Анфельция	3,27	9 147	100 000	9
2	Еж серый морской	10,6	667	900*	74
3	Гребешок приморский	8,05	420,5	600*	70
1	Трепанг дальневосточный	11,3	209,1	1 700	12
5	Петушок	0,031	55,2	72	76
4	Устрица тихоокеанская	0,0079	26	297	9

Примечания: \* – экспертная оценка, S – площадь местообитаний, V<sub>total</sub> – общая биомасса, Доля в % – доля от исторического максимума общей биомассы.

Однако в этих же условиях другие виды, к которым относятся серый морской еж, приморский гребешок и петушок, сохранились в относительно благополучном состоянии. Величина общей биомассы анфельции, трепанга и устрицы составляет всего 9–12% от «исторического максимума» (табл. 1). Результаты оценки распределения и количества ресурсов анфельции летом 2021 г. демонстрируют их критическое состояние (основной «пласт» разорван на три части и имеет толщину не более 10 см) даже при отсутствии промысла в последние 10 лет. На небольших глубинах 2–3 м по периметру лагуны отмечено большое количество предштормовых выбросов. Ресурсы трепанга в последние 10 лет практически не меняются количественно, но стали хуже качественно. В 2021 г. в уловах преобладали мелкоразмерные особи (2–3 года), которые через несколько лет могли бы сформировать хороший нерестовый запас трепанга, а через 3–4 года уровень его биомассы мог бы достичь 400 т. Устрица из группы условно «неблагополучных» видов промысловых ресурсов лаг. Буссе имеет все шансы для быстрого восстановления благодаря высоким показателям продуктивности (более 3 тыс. экз. спата на м<sup>2</sup>) даже при современном уровне общей биомассы. Устрица, как и петушок, обитая в нижнем горизонте литорали и верхней сублиторали, адаптированы к негативным условиям среды (осушение, воздействие льдов, большие перепады температур и т. д.). Поселения моллюсков, находящиеся под водой на глубине 1–2 м, не испытывают пресса от браконьерства и любительского лова по техническим причинам. Восстановление ресурсов до среднемноголетнего уровня возможно за 2–3 года при условии организации охраны и регулирования посещений устричных «банок» населением.

Другие три вида из группы «благополучные»: серый морской еж, приморский гребешок и петушок в настоящее время имеют общую биомассу, составляющую 70–76% от известного максимума в прошлом. Текущее распределение серого морского ежа в лагуне Буссе года можно назвать наиболее равномерным, состояние ресурсов наиболее благополучным из числа прочих промысловых гидробионтов. Приморской гребешок в лаг. Буссе имеет небольшие площади обитания из-за неблагоприятных грунтов. Однако благодаря хорошему прогреву и водообмену лагуны с морем моллюск отличается ранним нерестом, хорошим уровнем воспроизводства (в среднем 330 экз. спата на м<sup>2</sup>) и темпом роста [8]. Количество и состояние ресурсов серого морского ежа и приморского гребешка, на которые браконьерский пресс значительно ниже, чем на трепанга, находятся в хорошем состоянии. Состояние ресурсов петушка в лаг. Буссе оцениваются удовлетворительно, однако интенсивный любительский лов постепенно приводит к омоложению группировки. Считаем, что при соблюдении ограничений (промысловая мера и объем суточного вылова для «любителей» — 50 шт. в сутки), уже имеющихся в Правилах рыболовства, а также ограничений, предусмотренных положением о Природном парке «Лагуна Буссе», ресурсы серого морского ежа, приморского гребешка и петушка будут в стабильном состоянии.

## ВЫВОДЫ

Современное состояние ресурсов промысловых беспозвоночных и водорослей лаг. Буссе разных видов ВБР неодинаково. Промысел анфельции должен быть прекращен если не навсегда, то на ближайшие 10–15 лет. Лов трепанга и устрицы даже в любительских целях должен быть исключен в течение ближайших 3–4 лет и 2–3 лет соответственно. Серый морской еж, приморский гребешок и петушок можно ловить в ограниченных объемах (5–10 т ежегодно). Марикультура трепанга, серого морского ежа или гребешка в лаг. Буссе скорее всего исключит возможность любительского лова без согласования, а промысел анфельции будет физически невозможен на пастбищах морских ферм. Любительский лов устрицы и петушка населением Сахалинской области будет возможен длительное время при условии соблюдения Правил рыболовства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аксютин З.М. Количественная оценка скопления рыб методом изолиний // Биологические основы рыбного хозяйства и регулирование морского рыболовства: Труды ВНИРО. — 1970. — Т. 71. — С. 302–308.
2. Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации по применению. — М.: Изд-во ВНИРО, 2000. — 192 с.
3. Галанин Д.А., Дубровский С.В., Репникова А.Р. Современное состояние ресурсов прибрежных беспозвоночных и водорослей Сахалино-Курильского региона, проблемы промысла и перспективы развития марикультуры // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Труды СахНИРО. — 2012. — Т. 13. — С. 44–60.
4. Геохимия лагуны Буссе на Сахалине: Труды института геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 272 / Под ред. И.И. Задкова, Л.Д. Малюшко, В.Ф. Сарочан. — Новосибирск: Наука, 1975. — 90 с.
5. Ким А.Ч. Состояние ресурсов и промысла рудитапеса филиппинского *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve, 1848) в бухте Лососей и лагуне Буссе (зал. Анива, Охотское море) по данным 2010–2016 гг. // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 197. — С. 108–117.
6. Огородников В.С., Сергеенко В.А. История промысла и состояние запасов анфельции лагуны Буссе // Рыбное хозяйство. — 2001. — № 1. — С. 34–35.
7. Подарите нам море... К 90-летию «СахНИРО». — Владивосток: ООО «Дальнаука», 2022. — 182 с.
8. Чернышова Ю.С., Прохорова Н.Ю. Перспективы использования лагуны Буссе как природного источника для получения спата приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* // Известия ТИНРО. — 2018. — Т. 195. — С. 219–228.

## **О сырьевой базе российского рыболовства в Атлантическом океане и Юго-Восточной части Тихого океана и результатах ее освоения**

*Е.М. Гербер*

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

E-mail: neptun@atlantniro.ru

**Аннотация.** В настоящей статье рассматриваются основные черты российского рыболовства последних лет в Баренцевом море и промысловых районах Атлантического океана — Северо-Восточной и Центрально-Восточной Атлантике — состояние запасов основных видов водных биологических ресурсов, промысловая обстановка, освоение имеющихся квот. Во всех трех основных районах российского рыболовства в бассейне Атлантического океана снижается производительность лова добывающих судов, что является одной из главных причин неполного освоения имеющихся ресурсов. В свою очередь, снижение уловов на усилие происходит из-за ухудшения сырьевой базы — уменьшения биомассы основных промысловых рыб. В Баренцевом море, где регулирование промысла осуществляется строго в рамках Смешанной Российской Комиссии по рыболовству и находится в соответствии с научными данными о состоянии запасов, сокращение запасов трески и пикши, по-видимому, обусловлено естественными причинами. Сокращение запасов пелагических рыб в Северо-Восточной и в Центрально-Восточной Атлантике вероятно во многом связано с существующими проблемами регулирования промысла на международном уровне. В интересах российского рыболовства активно участвовать в восстановлении системы регулирования промысла в Северо-Восточной Атлантике в рамках НЕАФК. В Центрально-Восточной Атлантике закрепление интересов российского рыболовства требует продолжения активного сотрудничества с прибрежными странами.

**Ключевые слова:** водные биологические ресурсы, рыболовство, освоение квот.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В современных условиях определяющее значение для российского рыболовства имеет сырьевая база Дальневосточного бассейна, где суммарно добывается около 70% от общего вылова России. В то же время значительные по объемам водные биологические ресурсы имеются в Баренцевом море и в промысловых районах Атлантического океана. Эти ресурсы используют рыбодобывающие предприятия европейской части России, также отдельные суда предприятий Дальнего Востока. Общий российский вылов в указанных районах ежегодно составляет около 1 млн т (около 20% общего вылова России). В настоящей статье рассматриваются особенности развития промысла основных видов водных биоресурсов в связи с динамикой состояния их запасов и другими факторами, степень освоения ресурсов, оцениваются перспективы промысла.

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

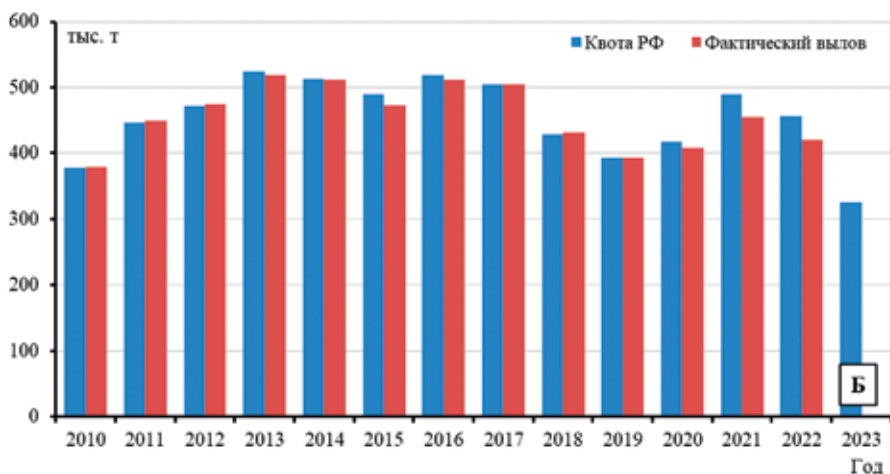
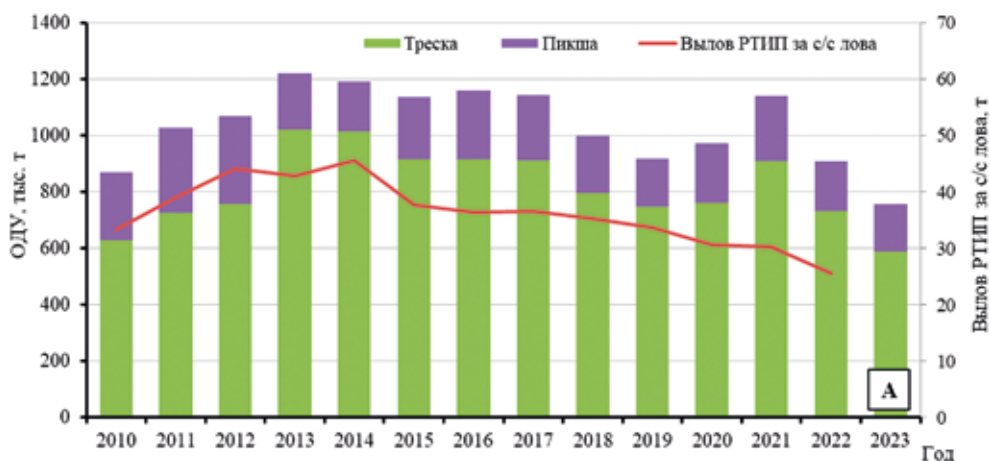
Данные о величинах общих допустимых уловов (ОДУ) трески и пикши Баренцева моря приведены согласно материалам протоколов ежегодных сессий Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству за 2010–2022 гг. При характеристике состояния запасов пелагических рыб Северо-Восточной Атлантики использованы данные ИКЕС ([www.ices.dk/advice/pages/latest-advice](http://www.ices.dk/advice/pages/latest-advice)), величины российских квот даны согласно приказам Росрыболовства, публикуемым на сайте ([www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/organizacziya-rybolovstva/prikazy](http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/organizacziya-rybolovstva/prikazy)). Использованы материалы Рабочей группы ФАО по оценке запасов мелких пелагических рыб Северо-Западной Африки. Сведения о величинах общего вылова каждого вида водных биоресурсов и величинах уловов на усилие во всех рассматриваемых районах получены в результате обработки данных судовых суточных донесений, поступающих в информационный узел ФГБНУ «ВНИРО» в рамках отраслевой системы мониторинга. Ежегодные данные о величинах ОДУ, квот и фактических уловов проанализированы за период 2010–2022 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Сырьевую базу, используемую в настоящее время российским рыболовством в районах Атлантического океана можно разделить на три основные группы водных биоресурсов:

- донные рыбы Баренцева моря, преимущественно треска и пикша;
- пелагические рыбы Северо-Восточной Атлантики (Норвежское море и прилежащие воды) — атлантическо-скандинавская сельдь, скумбрия, путассу, мойва Баренцева моря, пелагический окунь-клювач моря Ирмингера;
- пелагические рыбы района Центрально-Восточной Атлантики — скумбрия, ставрида, сардина.

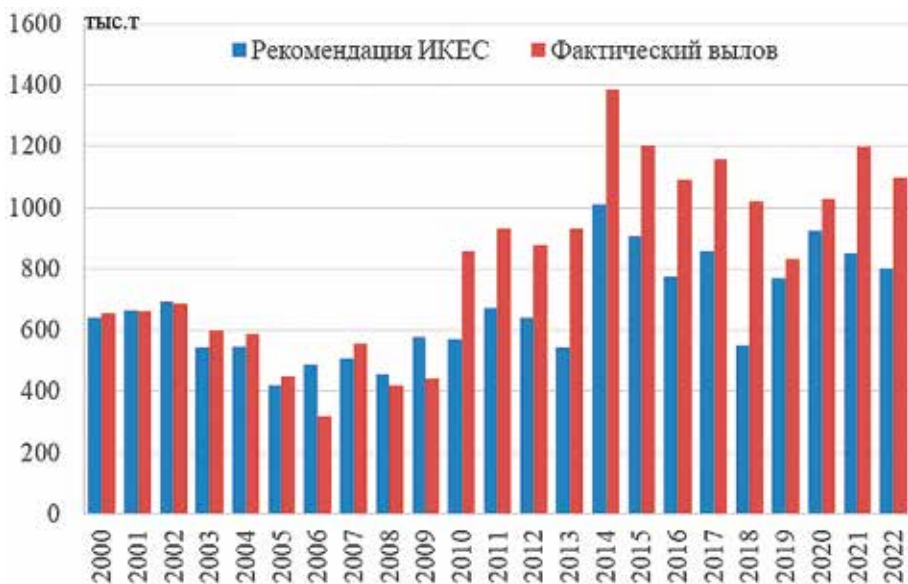
Промысел в Баренцевом море регулируется в рамках Смешанной Российско-Норвежской Комиссии по рыболовству [3]. Суммарный ресурс выделяемых для российской стороны квот на вылов трески и пикши до недавнего времени находился в пределах 420–490 тыс. т, в текущем году в связи с сокращением запасов трески и пикши ресурс уменьшился до 325 тыс. т. Степень освоения ресурсов Баренцева моря в течение продолжительного времени была высокой, в последние годы она снизилась (рис. 1). В 2021–2022 гг. квоты вылова трески и пикши недоосвоены, степень освоения составила 92–94%. Причиной этого очевидно является заметное снижение уловов на усилие из-за ухудшения промысловой обстановки. Межгодовая динамика уловов на усилие основной группы судов — траулеров иностранных проектов бывших в эксплуатации и приобретенных российскими судовладельцами хорошо соответствует изменению состояния запасов, которое отражают величины принимаемых квот.



**Рис. 1.** ОДУ трески и пикши Баренцева моря согласно решениям Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству и среднегодовая производительность несерийных российских траулеров иностранных проектов на траловом промысле трески и пикши в Баренцевом море (А), российские годовые квоты на вылов трески и пикши (суммарно) и фактический суммарный вылов этих видов (Б)

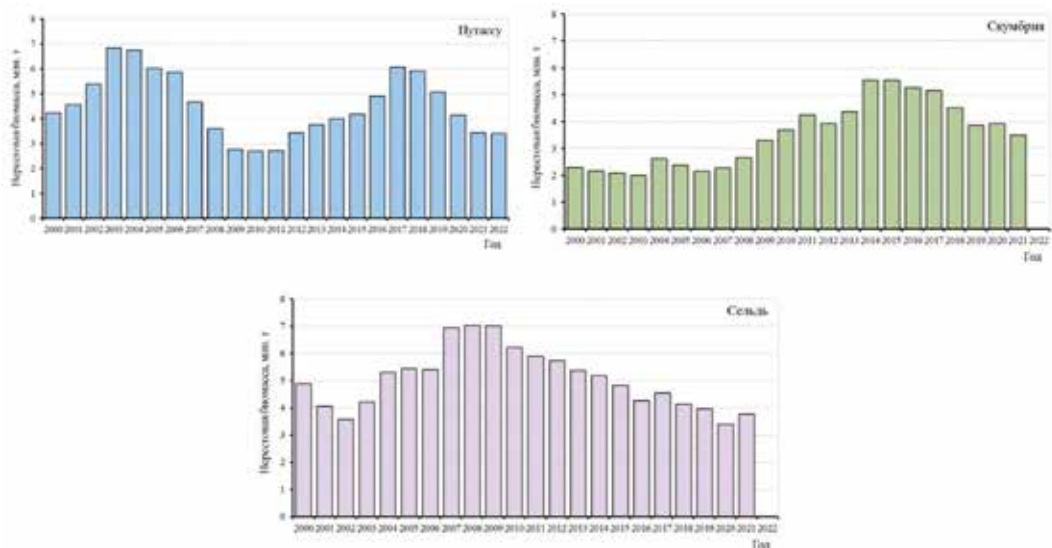
Регулирование промысла пелагических рыб Северо-Восточной Атлантики осуществляется в рамках международной региональной организации по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике НЕАФК. Ежегодно на основании научных рекомендаций ИКЕС определяются общие допустимые уловы (ОДУ) для каждого объекта, затем ОДУ распределяются между Договаривающимися сторонами. В последние годы между сторонами существуют разногласия в отношении принципов распределения ОДУ, согласованных решений не принимается, регулирование промысла осуществляется сторонами в одностороннем порядке.



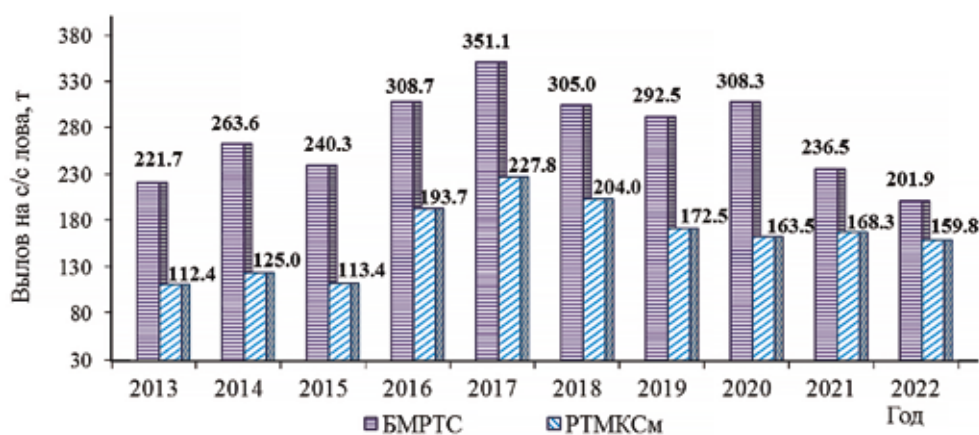


**Рис. 2.** ОДУ скумбрии согласно рекомендациям ИКЕС и фактический вылов скумбрии всеми странами

Несмотря на то, что при самостоятельном определении квот вылова стороны обычно ориентируются на рекомендации ИКЕС, суммарный объем квот и общий вылов всеми странами ежегодно превышает научнообоснованные объемы (рис. 2). Это, по-видимому, негативно сказывается на состоянии запасов, у трех основных объектов — сельдь, путассу, скумбрия, их величина хотя и остается выше биологически безопасных пределов, но имеет тенденцию к снижению (рис. 3). Это, в свою очередь, отражается на эффективности промысла, особенно в отношении российского промысла путассу и скумбрии, который проходит главным образом в окраинных частях ареала (путассу — нерестовая путина в международных водах к западу от Британских островов, скумбрия — летний промысел в открытой части Норвежского моря), где уменьшение биомассы объектов сказывается на плотности промысловых скоплений в первую очередь. В обоих случаях в последние годы прослеживается сокращение ареалов этих рыб, сроков промысла, снижение производительности лова. Во многом эти негативные явления являются причиной недостаточного полного освоения ресурсов путассу и скумбрии. В отношении путассу, это связано не только с усложнением промысловой обстановки в период нерестовой путины и снижением производительности лова (рис. 4), но и с совпадением этой путины с периодом промысла мойвы в Баренцевом море. Из-за отвлечения части судов на промысел мойвы количество судосудов лова российских судов на промысле путассу в 2022 г. уменьшилось до 170 судосудов с 329 судосудов в 2021 г., когда промысла мойвы не было. Компенсировать уменьшение вылова путассу во время весенней путины за счет летнего



**Рис. 3.** Межгодовая динамика биомассы основных промысловых рыб Северо-Восточной Атлантики



**Рис. 4.** Средняя производительность лова российских судов БМРТС (БМРТ типа «Сотрудничество») и РТМКСМ на промысле путассу в районе к западу от Британских островов в 2013–2022 гг.

промысла затруднительно, поскольку летом основным объектом промысла является скумбрия, предпочтительный объект в коммерческом отношении.

Как и путассу, скумбрия в течение годового цикла, совершает протяженные миграции. Нерест наиболее массового запаса скумбрии — западного — происходит с марта-апреля до июня на шельфе к западу и юго-западу от Ирландии. После нереста скумбрия мигрирует в Норвежское море, где образует нагульные скопления, в том числе в международных водах. Наибольшее

значение для российского рыболовного флота имеет именно промысел в открытой части Норвежского моря в нагульный период. Этот промысел имеет сезонный характер, обычно продолжается со второй половины июня до сентября. Как отмечено выше, биомасса запаса скумбрии в последние годы снижается, вероятно главным образом из-за этого и обстановка имеет тенденцию к усложнению.

Так, в 2017 г. промысел скумбрии в открытой части Норвежского моря завершился 11 октября в связи с полным освоением российской квоты и по информации судовладельцев до этого времени скопления сохраняли промысловый характер. В последующие годы сроки завершения нагула и возвратной миграции скумбрии из Норвежского моря в более южные районы и, соответственно, сроки окончания промысла становились все более ранними (табл. 1), из-за слабой промысловой обстановки на завершающем этапе промысла российский флот был вынужден прекращать его, оставляя часть квоты нереализованной. В последние пять лет квота на вылов скумбрии в открытой части Норвежского моря (район регулирования НЕАФК) была освоена только в 2021 г., в 2020 и 2022 гг. имело место ее значительное недоосвоение из-за ухудшения промысловой обстановки — снижение производительности лова, которое в свою очередь обусловлено главным образом уменьшением биомассы скумбрии и неблагоприятных условий среды.

**Таблица 1.** Сроки специализированного промысла скумбрии в Норвежском море в 2010–2022 гг.

Год	Зона Фарерских о-вов	Открытая часть моря
2010	06 июля — 20 августа	20 июня — 26 августа (в. к.)
2011	10 июня — 16 августа	16 июня — 21 августа (в. к.)
2012	21 июля — 28 августа (в. к.)	21 июня — 6 сентября (в. к.)
2013	26 июня — 11 сентября	19 июня — 15 сентября (в. к.)
2014	25 июня — 25 сентября (в. к.)	26 июня — 22 сентября (в. к.)
2015	06 июля — 25 сентября (в. к.)	20 июня — 2 октября (в. к.)
2016	29 июня — 18 сентября (в. к.)	20 июня — 25 сентября (в. к.)
2017	17 июня — 10 сентября (в. к.)	18 июня — 11 октября (в. к.)
2018	01 июля — 27 сентября	21 июня — 5 октября
2019	20 июня — 29 сентября	18 июня — 29 сентября
2020	22 июня — 21 сентября	22 июня — 23 сентября
2021	22 июня — 7 октября	20 июня — 19 октября (в. к.)
2022	22 июня 21 октября	21 июня — 3 октября

*Примечание:* (в. к.) — промысел завершился в связи с выбором квоты.

Особенно негативная ситуация сложилась в 2020 г., когда ухудшение обстановки произошло уже в первой пятидневке сентября. Из-за этого вылов

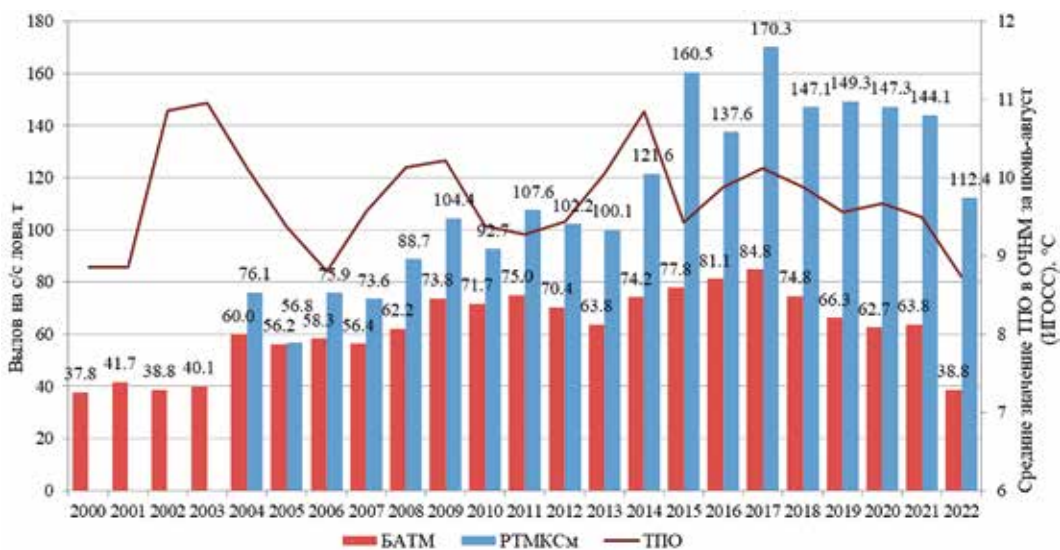
**Таблица 2.** ОДУ, квоты России и уловы скумбрии в Норвежском море в 2010–2023 гг., тыс. т

Год	ОДУ ИКЕС	Квота России в РР НЕАФК	Фактический вылов в РР НЕАФК	Квота России в ФРЗ	Фактический вылов в ФРЗ
2010	527,0–572,0	45,3	45,4	14,0	11,7
2011	529,0–646,0	49,2	55,1	25,5	18,9
2012	586,0–639,0	62,1	62,0	12,5	12,3
2013	497,0–542,0	68,4	67,6	13,0	12,8
2014	927,0–1011,0	102,2	101,3	14,5	14,5
2015	831,0–906,0	114,1	113,2	14,5	14,7
2016	773,8	106,5	106,1	14,5	14,4
2017	857,2	123,8	123,4	14,5	14,4
2018	550,9	110,9	105,3	13,6	12,6
2019	318,4/770,4	98,5/116,5	113,7	12,5	12,4
2020	922,1	132,3	116,9	12,5	11,4
2021	852,3	122,4	120,7	14,5	15,0
2022	794,9	120,0	92,9	13,3	8,9
2023	782,0			13,0	

*Примечание:* начиная с 2010 г. квота РФ устанавливается в одностороннем порядке. В 2019 г. ОДУ был откорректирован.

скумбрии российским флотом в открытой части Норвежского моря составил 116,9 тыс. т при величине национальной квоты 132,3 тыс. т (табл. 2). Также обращает внимание значительное сокращение объемов вылова скумбрии в зоне Исландии (со 147,9 тыс. т в 2016 г. до 44,0 тыс. т в 2020 г.) и полное прекращение промысла в рыболовной зоне Восточной Гренландии, что свидетельствует о сокращении нагульного ареала.

В 2021 г. промысловые скопления скумбрии наблюдались в открытой части Норвежского моря до 19 октября, когда последнее российское судно завершило промысел. Срок окончания промысла в 2021 г. является наиболее поздним за все его годы. Это позволило практически полностью реализовать национальную квоту. Однако в октябре промысел продолжали только отдельные суда ТСМ, уловы были невысокими. Уловы наиболее показательной группы РТМКСм к началу третьей декады сентября существенно снизились и суда прекратили промысел, то есть, сроки возвратной миграции основных скоплений, по-видимому, были близки к таковым в два предыдущих года. Производительность лова РТМКСм и БАТМ (основные группы судов) в 2021 г. хотя и несколько уменьшилась по сравнению с наиболее успешными 2015 и 2017 гг., все же осталась на достаточно высоком уровне последних лет (рис. 5).



**Рис. 5.** Средняя производительность российских судов типа БАТМ и РТМКСм на промысле скумбрии в открытой части Норвежского моря в 2000–2022 гг.

В 2022 г. средняя производительность лова на промысле скумбрии снизилась уже весьма причем существенное снижение уловов произошло уже в первой половине сентября.

Кроме состояния запаса определенное влияние на эффективность промысла скумбрии оказывают гидрологические условия. Скумбрия во время откорма постоянно держится в поверхностном слое, наиболее плотные скопления обычно приурочены к зонам теплых затоков, меандров и вихрей. Эти элементы гидрологического режима лучше выражены в «теплые» годы, при пониженном температурном фоне поле температур становится более размытым, градиентные зоны выражены слабо. В последние годы в Норвежском море прослеживается тенденция к снижению средней температуры поверхности моря, что возможно также негативно повлияло на устойчивость скоплений скумбрии.

Уменьшение биомассы скумбрии и неблагоприятное развитие гидрологических условий в 2022 г. привели к тому, что при величине российской квоты вылова в районе регулирования НЕАФК 120 тыс. т, добыто около 93 тыс. т (степень освоения 77%).

Несмотря на некоторое снижение уловов на усилии, пелагический промысел в Северо-Восточной Атлантике характеризуется высокой экономической эффективностью. Так, среднегодовая производительность лова судов типа РТМКС на промысле путассу в 2022 г. составила 172,2 т за судо-сутки лова. При средней рыночной цене за 1 т мороженой путассу около 850 долларов США (данные сайта fishnet) выручка за одни сутки промысла равняется около 146 тыс. долларов США. Данными о величине эксплуатационных затрат

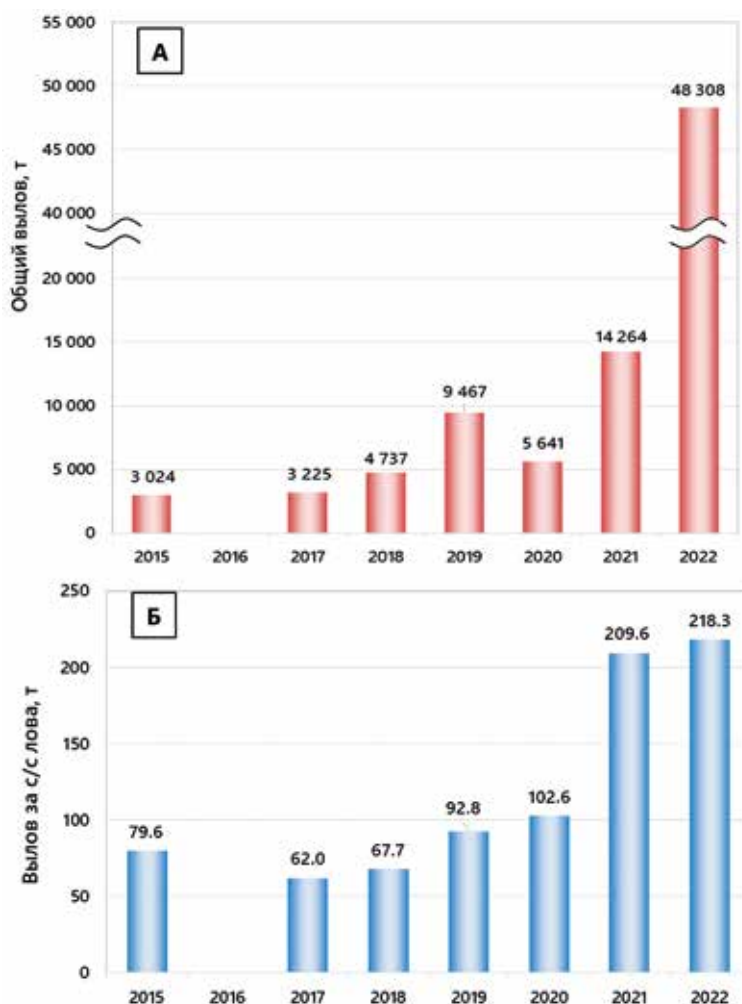
судовладельцев мы не располагаем, но по экспертным оценкам превышение этих величин уровня 100 тыс. долларов США маловероятно. Эффективность промысла скумбрии и сельди еще выше.

Несмотря на меньший объем используемых ресурсов, важное значение для российского рыболовства в Атлантическом океана имеют запасы пелагических рыб прибрежных стран Северо-Западной Африки (промысловый район Центрально-Восточной Атлантики). Российский промысел ведется на базе двусторонних соглашений с прибрежными странами, главным образом с Королевством Марокко и Исламской Республикой Мавритания [1]. В рамках российско-марокканского соглашения по рыболовству российским судам выделяется квота на вылов пелагических рыб (в 2022 г. — 80 тыс. т). Российско-мавританским соглашением объемы вылова пелагических рыб в ИЭЗ Мавритании не лимитируется. В 2015–2018 гг. российский вылов в районе Центрально-Восточной Атлантики превышал 200 тыс. т, в последние годы сократился почти в два раза (табл. 3). Квоты вылова, предоставляемые в Атлантической рыболовной зоне (АРЗ) Марокко осваиваются неполностью в ИЭЗ Мавритании российский вылов заметно меньше, чем в предыдущие годы. Как и в рассмотренных выше северных районах, в Центрально-Восточной

**Таблица 3.** Результаты российского промысла в Центрально-Восточной Атлантике в 2010–2022 гг.

Год	АРЗ Марокко				ИЭЗ Мавритании			ИЭЗ Сенегала	РГБ	Всего ЦВА, тыс. т
	кол-во суток лова	квота тыс. т	общий вылов, тыс. т	вылов на с/с лова т, (РТМКСм)	кол-во суток лова	общий вылов, тыс. т	вылов на с/с лова, т (РТМКСм)	Общий вылов, тыс. т	Общий вылов, тыс. т	
2010	995	100,0	98,1	130,9	1054	80,1	98,3	10,8	–	189,0
2011	1072	100,0	91,7	103,8	1028	48,8	52,1	63,3	–	203,8
2012	194	100,0	17,7	133,3	1233	65,4	58,5	49,1	1,4	133,6
2013	1765	160,0	143,3	100,9	79	5,7	60,9	–	40,2	189,2
2014	925	100,0	81,3	108,8	1179	70,5	60,1	–	27,8	179,6
2015	1238	100,0	121,5	106,0	1064	89,2	85,8	–	17,7	228,4
2016	1214	140,0	115,6	93,4	1776	97,0	53,3	–	24,0	236,6
2017	1566	140,0	143,6	95,4	1232	62,8	53,3	–	–	206,4
2018	1110	129,5	115,3	108,8	1636	100,5	62,9	–	–	215,8
2019	1733	140,0	144,4	88,4	944	60,7	79,3	–	–	205,1
2020	–	–	–	–	1616	74,3	53,3	–	–	74,3
2021	791	80,0	63,3	97,7	1074	43,8	50,6	–	–	107,1
2022	673	80,0	58,7	90,4	1007	45,2	57,1	–	–	103,9

Атлантике наблюдается снижение производительности лова. Это приводит к снижению эффективности промысла и уменьшению заинтересованности российских судовладельцев. Так до 2020 г. в районе Центрально-Восточной Атлантики оперировали 10–15 российских крупнотоннажных траулеров, в последние годы их число не превышает 6–8 единиц. Снижение уловов на усилии, по-видимому, является следствием напряженного состояния запасов основных видов пелагических рыб, уменьшения их биомассы [2]. По данным Рабочей Группы ФАО по оценке запасов мелких пелагических рыб Северо-Западной Африки, в работе которой активно участвуют российские ученые, переэксплуатируются запасы западноафриканской ставриды, круглой и пло-



**Рис. 6.** Общий вылов ставриды и других пелагических рыб российскими судами в международных водах Южной части Тихого океана (район регулирования Комиссии ЮТО) (А) и среднегодовая производительность российских судов типа РТМКС (Б)

ской сардинелл, другие виды также эксплуатируются достаточно интенсивно. Представляется, что это происходит главным образом, вследствие недостаточно обоснованного регулирования промысла прибрежными государствами.

Район Центрально-Восточной Атлантики потенциально перспективен для российского рыболовства, он характеризуется высокой биологической продуктивностью, при принятии надлежащих мер управления промыслом запасы промысловых рыб быстро восстанавливаются. По данным съемок по оценке пополнения пелагических рыб, выполняемых на российских научно-исследовательских судах в районе Марокко, индексы пополнения в последние годы имеют тенденцию к росту, что можно считать обнадеживающим фактором. Российский промысел, который сейчас ведется в районах Марокко и Мавритании может быть расширен на более южные районы (Сенегал, Гвинея-Бисау). Промысел в районе Центрально-Восточной Атлантики ведется в условиях жесткой конкуренции с флотами других стран, в первую очередь Евросоюза и Китая, ослабление позиций Российской Федерации может привести к полной потере биоресурсов этого богатого, традиционного для отечественного флота района.

Также перспективным следует считать район Юго-Восточной части Тихого океана. В 2015–2019 гг. промысловая обстановка здесь была неустойчивой, российские судовладельцы передавали часть национальной квоты Чили. В последние годы обстановка улучшается, что согласуется с научными данными об улучшении состояния запаса основного объекта промысла — перуанской ставриды. В 2022 г. два российских траулера добыли около 48 тыс. т, национальная квота на вылов ставриды — 29,5 тыс. т реализована в полном объеме. Дополнительным объектом промысла была скумбрия, вылов которой пока не ограничивается. Общая стоимость произведенной продукции составляет ориентировочно не менее 2,5 млрд рублей, эффективность промысла высокая. Ожидается дальнейшее восстановление запаса ставриды, увеличение возможного вылова. Значение района ЮТО для российского рыболовства возрастает.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Во всех трех основных районах российского рыболовства в бассейне Атлантического океана снижается производительность лова добывающих судов, что является одной из главных причин неполного освоения имеющихся ресурсов. В свою очередь, снижение уловов на усилие происходит из-за ухудшения сырьевой базы — уменьшения биомассы основных промысловых рыб. В Баренцевом море, где регулирование промысла осуществляется строго в рамках Смешанной Российской Комиссии по рыболовству и находится в соответствии с научными данными о состоянии запасов, сокращение запасов трески и пикши, по-видимому, обусловлено естественными причинами. Сокращение запасов пелагических рыб в Северо-Восточной и в Центрально-Восточной Атлантике вероятно во многом связано с существующими про-



блемами регулирования промысла на международном уровне. В интересах российского рыболовства активно участвовать в восстановлении системы регулирования промысла в Северо-Восточной Атлантике в рамках НЕАФК. В Центрально-Восточной Атлантике необходимо продолжение активного сотрудничества с прибрежными государствами, включая активизацию экспедиционных исследований с целью разработки научно-обоснованных рекомендаций по управлению промыслом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гербер Е.М., Лукацкий В.Б., Маслянкин Г.Е., Трофимов Р.В. Обзор российского промысла в Центрально-Восточной Атлантике в 2000–2021 годах// Труды АтлантНИРО. 2022. Том 6, № 1 (13). Калининград: АтлантНИРО. С. 99–113.

2. Касаткина С.М., Малышко А.П., Соколов М.Ю., Астахов А.Ю. Динамика биомассы и распределения мелких промысловых пелагических видов рыб по данным акустических съемок у побережья Марокко в 2004–2019 годах// Труды АтлантНИРО. 2022. Том 6, № 1 (13), Калининград: АтлантНИРО. С. 136–148.

3. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева, Белого и Карского морей и Северной Атлантики в 2022 г./Амелькина А.С., Анциферов М.Ю., Бакай Ю.И. (и др.); отв. ред. К.М. Соколов; Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича). – Мурманск: «ПИНРО» им. Н.М. Книповича, 2022. 161 с.

4. Электронные источники: [www.ices.dk](http://www.ices.dk), [www.fish.gov.ru](http://www.fish.gov.ru), [www.fishnet.ru](http://www.fishnet.ru)

## Состояние популяции тарани (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758) Веселовского водохранилища

В.В. Чубуков, Г.В. Головки

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: golovko\_g\_v@azniirh.ru

**Аннотация.** Представлены материалы о состоянии популяции тарани Веселовского водохранилища в 2021–2022 гг. Исследования проводили ставными сетями и мальковой волокушей, также использованы данные мониторинга промысла рыболовецких бригад. Определяли возрастной, половой и размерно-массового состав рыб по общепринятым методикам. В 2021–2022 гг. в сетных уловах тарань составляла 24,4 и 30,1%, в неводных — 0,8 и 8,1%, в уловах мальковой волокушей — 12,9 и 72,2% общей массы соответственно, где преобладали сеголетки тарани, составляя 30,7 и 73,3% среди промысловых рыб. Основу промысловой части популяции в 2021 г. составляли 3–5-летки тарани (90,3%), в 2022 г. 2–3-летки (69,1%). Все возрастные группы тарани имели высокую упитанность, что свидетельствует о хороших экологических и кормовых условиях для популяции. В половом составе преобладали самки (70,3 и 78,8%). Результаты сетных уловов и заметов мальковой волокушей в 2022 г. свидетельствуют о высокой урожайности поколений 2021–2022 гг., что приведет к росту запасов.

**Ключевые слова:** Веселовское водохранилище, тарань, сетные, неводные и уловы мальковой волокушей, запасы, освоение.

### ВВЕДЕНИЕ

Веселовское водохранилище находится в центральной части Ростовской области в долине реки Маныч. Ихтиофауна водоема представлена видами лимнологического комплекса с преобладанием бентосоядных видов, постоянно обитающих в р. Западный Маныч до создания водохранилища (густера, лещ, судак, плотва (тарань), красноперка, укляя, верховка, речной окунь, щука, сазан), рыбами-вселенцами (карась серебряный, амурский чебачок, горчак) и объектами пастбищной аквакультуры (белый, пестрый толстолобики, их гибриды, белый амур) [8]. В 2012–2017 гг. видами, имеющими промысловое значение, были — густера, лещ, тарань, карась серебряный, судак и толстолобики. В прошлом тарань, как полупроходная рыба заходила в р. Маныч на нерест, но после зарегулирования стока дамбой, образовала жилую форму. В Веселовском водохранилище тарань является ценным промысловым видом и одним из многочисленных среди представителей естественной ихтиофауны. Наряду с промыслом, тарань является популярным и постоянным объектом любительского рыболовства и встречается в уловах рыболовов-любителей в основном в весенне-осенний период с частотой встречаемости в пределах 10–30% общего объема выловленной рыбы [2].

Целью исследований стала оценка состояния популяции тарани Веселовского водохранилища в 2021–2022 гг., поскольку данный вид представляет интерес для промышленного и любительского рыболовства.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор ихтиологического материала в Веселовском водохранилище был проведен весной, летом и осенью в 2021–2022 гг. с использованием одностенных ставных сетей длиной не более 75 м ячейей 20–120 мм. В уловах определяли видовой состав, возрастную, половую и размерно-массовую структуру по общепринятым методикам [4, 5]. Видовую принадлежность определяли в соответствии с «Атласом пресноводных рыб России» [1]. Статистическую обработку биологических данных осуществляли с помощью лицензионной программы Excel пакета Microsoft Office. Общий объем собранного и проанализированного материала за период исследований составил 2203 экз. тарани.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Тарань *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) является ценным промысловым видом рыб, составляющим значимый объем промысла Веселовского водохранилища.

В настоящее время в водохранилище обитает популяция тарани, утратившая полупроходной образ жизни. Однако иногда наблюдается скат молоди и производителей тарани из межплотинного участка Пролетарского водохранилища в Веселовское, а затем через Усть-Маньчское в р. Дон. Наблюдается также нерестовая миграция ее производителей из р. Дон через рыбоходные каналы гидроузла в Усть-Маньчское водохранилище и далее вверх в Веселовское водохранилище, что свидетельствует о наличии общего репродуктивного стада и более сложных популяционных взаимоотношениях между жилой и полупроходной формами вида *Rutilus rutilus* в Азово-Донской части ареала [7].

По результатам ихтиологических наблюдений тарань является постоянным видом рыб во всех орудиях лова (табл. 1).

В 2022 г. по сравнению с 2021 г. отмечалось увеличение доли тарани в сетных и неводных (мониторинг промысла) орудиях лова, но в уловах промысловых бригад (невод) статистические показатели уменьшились незначительно.

Таблица 1. Содержание тарани в уловах, (% от общей массы)

Год	Ставные сети	Невод (мониторинг промысла)	Мальковая волокуша		Статистические данные по вылову ВБР промысловыми бригадами
			Сеголетки	Все возраста	
2021	24,4	0,8	0,8	12,9	11,9
2022	30,1	8,1	68,0	72,2	9,3

Данные по уловам мальковой волокушей свидетельствуют о значительном преобладании тарани среди всех видов рыб в 2022 г. Поскольку мониторинг промысла был проведен всего в двух бригадах, приуроченных к определенным рыболовным участкам, в течение непродолжительного времени, низкое значение доли тарани в 2021 г. может свидетельствовать о неравномерном распределении тарани по акватории водохранилища.

Размерно-массовые показатели разновозрастных особей тарани в 2021–2022 гг. в сетных и неводных уловах представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Размерно-массовая характеристика облавливаемой части популяции тарани в 2021–2022 гг.

Возраст	Промысловая длина, см		Общая масса тела, г	
	X	min-max	X	min-max
<i>2021</i>				
1+	14,7	10,0–16,0	81,3	25–103
2+	17,1	15,0–21,0	119,0	75–310
3+	21,9	18,0–24,0	265,6	145–346
4+	24,7	22,0–29,0	384,5	270–522
5+	27,0	25,0–28,0	512,6	367–640
6+	29,3	29,0–30,0	664,7	600–744
7+	34,0	34,0	1040	1040
По всем возрастам	21,4	10,0–34,0	268,4	25–1040
<i>2022</i>				
1+	13,0	9,5–14,5	47,9	15–78
2+	15,9	14,5–18,5	87,0	54–148
3+	21,8	19,0–24,5	247,2	144–352
4+	24,4	21,9–28,0	329,6	235–458
5+	25,6	24,0–30,0	440,5	325–639
По всем возрастам	17,0	9,5–30,0	142,8	15–639

В 2021–2022 гг. тарань в сетных и неводных орудиях лова была представлена рыбами 9,5–34,0 см, массой 15,0–1040 г. при этом средние показатели длины и массы разных возрастных групп находились в пределах межгодовых флуктуаций без статистических значимых различий.

В 2022 г. среднее значение длины и массы тарани было ниже, чем в 2021 г. Однако коэффициент упитанности имел значения 2,3 единицы при колебаниях в пределах 1,3–3,4 единицы, ожирение внутренностей — 4,7 балла при варьировании 2–5 баллов. Наполнение желудочно-кишечного тракта в среднем составляло 2,2 балла при крайних значениях 0–5 баллов. Основу запаса тарани в 2021 г составляли 3–5-летки (90,3%), в 2022 г. — 2–3-летки (69,1%). Преобладание 2-летков среди облавливаемой части популяции свидетель-

ствует о высокоурожайном поколении 2021 г., что впоследствии отразится на величине запаса тарани (рис. 1).

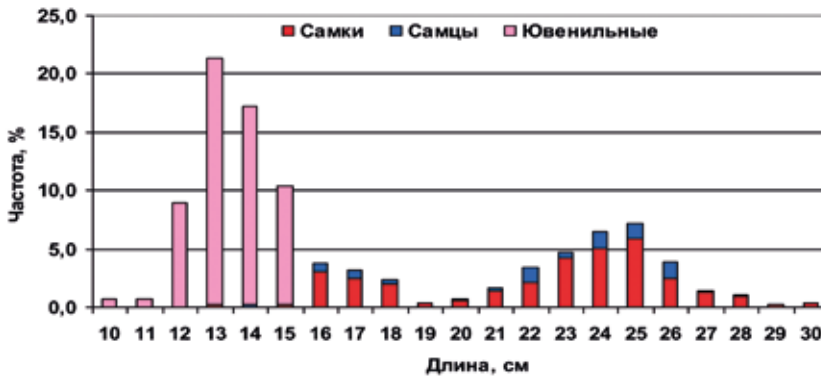


Рис. 1. Размерно-половая структура популяции тарани Веселовского водохранилища в 2022 г.

Из рис. 1 следует, что половое созревание самок начинается на втором году жизни при длине 13 см, самцов — при длине 14 см; при длине 16 см все особи становятся половозрелыми.

Половой состав промысловой части популяции тарани различается по годам. В период 2018–2020 гг. доля самок в популяции тарани варьировала от 92,3% (2020 г.) до 97,7% (2018 г.), в 2021 г. — снизилась до 70,3%. В 2022 г. доля самок вновь повысилась, составив 78,8%.

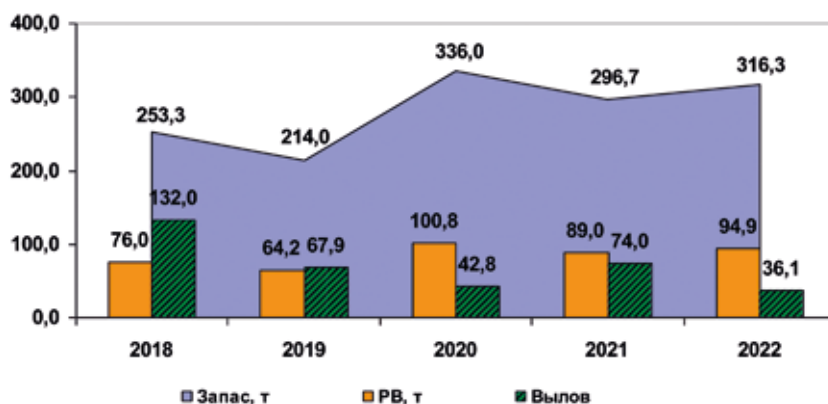
Важной характеристикой самок любого вида рыб является величина плодовитости. В 2021–2022 гг. в зависимости от возраста самок средняя величина абсолютной плодовитости варьировала от  $97,1 \pm 9,8$  у двухгодовалых до 242,7 тыс. икринок у 5-годовалых самок. Средняя величина абсолютной плодовитости тарани составила 129,7 тыс. икринок.

В 2021 г. в уловах мальковой волокушей в Веселовском водохранилище длина особей тарани всех возрастов варьировала в пределах 3,3–17,2 см. Всего было выловлено 110 экз. Доля тарани от общего количества пойманных сеголетков разных видов составила 30,7%, расчетная численность сеголетков тарани была на уровне 1,8 млн экз. В 2022 г. в уловах мальковой волокушей отмечены особи длиной от 2 до 12 см, всего выловлено 1421 экз., из них 62,4% составили сеголетки средней массой 5,0 г. Доля тарани среди сеголетков промысловых рыб составила 73,3%. Расчетная численность сеголетков тарани Веселовского водохранилища была на уровне 34,1 млн экз., что характеризует поколение тарани в 2022 г. как высокоурожайное и будет способствовать росту запаса этого вида в водохранилище в ближайшие годы.

В последние годы основным кормовым объектом для тарани Веселовского водохранилища продолжает оставаться моллюск дрейссена *Dreissena*

*polymorpha* (Pallas, 1771), который имеется в изобилии [3, 6]. Часть особей тарани (11,5%) предпочитает периодически использовать в качестве корма погруженную растительность, интенсивно развивающуюся в водоеме. Индексы наполнения кишечных трактов тарани в 2021–2022 гг. в среднем составляли  $79,1 \pm 14,99\%$ .

В последние пять лет уровень промыслового запаса тарани Веселовского водохранилища имеет тенденцию роста (рис. 2).



**Рис. 2.** Состояние запаса, объема рекомендованного вылова (РВ) и фактического вылова тарани Веселовского водохранилища в период 2018–2022 гг.

В 2022 г. отмечался незначительный рост биомассы промыслового запаса тарани от 296,0 до 316,3 т, по сравнению с 2021 г., в тоже время вариабельность показателя находится в пределах межгодовых естественных флуктуаций.

Величина рекомендованного вылова варьировала от 89,0 т в 2021 г. до 94,9 т в 2022 г. и за пятилетний период этот показатель был на уровне средних значений. Поскольку тарань является одним из массовых промысловых видов рыб Веселовского водохранилища, основным итоговым показателем состояния популяции и достоверности прогнозных величин, выполненных специалистами АзНИИРХ, является величина освоения ее запасов. Так в 2022 г. величина улова (36,1 т) снизилась в два раза по сравнению с 2021 г. (74,0 т), освоение составило соответственно 85,1 и 38,9%, при этом объем промысловых уловов ВБР в 2022 г. был ниже, чем в 2021 г. в 1,6 раза, а доля тарани в общем вылове в 2021–2022 гг. оставалась стабильной, варьируя в пределах 11,9–9,3%.

## ВЫВОДЫ

Полученные результаты исследований свидетельствуют о хорошем состоянии популяции тарани Веселовского водохранилища по таким показателям, как размерно-массовые и возрастные характеристики, показатели ожирения внутренностей, и индексов наполнения кишечных трактов, что обусловлено благоприятными экологическими и кормовыми условиями Веселовского во-

дохранилища. Величина запаса тарани имеет тенденцию роста, и поскольку поколения 2021–2022 гг. являются высокоурожайным, в ближайшие годы следует ожидать увеличения запаса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2003. Том. 2. 353 с.
2. Брагина Т.М., Саенко Е.М. К вопросу о любительском рыболовстве в водохранилищах степной зоны Евразии. М.: Вопросы рыболовства, 2018. С. 465–477.
3. Живоглядова Л.А., Фроленко Л.Н., Ковалев Е.А. Характеристика кормовой базы бентосоядных рыб водохранилищ Манычского каскада / VIII Всероссийская конференция: Чтения памяти профессора Владимира Яковлевича Леванидова. (Владивосток 18–20.03.2019). 2019. С. 35.
4. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоемах. М.: ВНИИПРХ, 1986. 50 с.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
6. Саенко Е.М. Характеристика популяции пресноводных моллюсков водохранилищ Манычского каскада и пути их использования // Наука, техника и высшее образование: проблемы и тенденции развития. Сб. научн. трудов междунар. конф. Вып.4. Ростов-на-Дону, 2011. С. 197–202.
7. Саенко Е.М., Кузнецов С.А., Чубова Е.Е. Характеристика популяции плотвы *Rutilus rutilus* в Веселовском водохранилище в 2012–2013 гг. / Сб. науч. тр., Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ», 2014. С. 208–216.
8. Саенко Е.М., Кузнецов С.А. Состояние ихтиофауны Веселовского водохранилища // III Международная конференция: «Биологическое разнообразие азиатских степей». (Костанай, Казахстан: 24–27.04.2017). КГПИ, 2017. С. 159–164.

## Европейская горбуша — угроза или преимущество?

И.И. Гордеев<sup>1,2</sup>, С.В. Прусов<sup>1</sup>, А.М. Торцев<sup>1</sup>, В.С. Боркичев<sup>1</sup>, В.А. Беляев<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: gordeev@vniro.ru

**Аннотация.** Успешный эксперимент по интродукции горбуши в реки Белого моря привел к значительному росту численности горбуши в Европейской части России. Четкая тенденция на увеличение подходов и вылова горбуши нечетного поколения, сформировавшаяся в 2013-2021 гг., позволила в 2023 году оценить вероятный вылов горбуши в Мурманской области в 1200 тонн. Несмотря на непредсказуемость поведения горбуши и связанные с ее расселением экологические риски, наличие промысла позитивно скажется не только на экономических показателях региона, но и на обеспеченности доступной пищей местного населения. При этом меры по предупреждению последствий массового захода на нерест могут включать как контроль численности, так и разрешение на 100% изъятие при наличии научного обоснования.

**Ключевые слова:** *Oncorhynchus gorbuscha*, Белое море, промысел, лососи.

### ВВЕДЕНИЕ

Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) — наиболее распространённый и массовый вид тихоокеанских лососей. Промышленный лов горбуши осуществляется во всех районах ее обитания в северном полушарии. При этом наибольшие значения вылова достигаются в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне Российской Федерации (147 тыс. т. в 2022 году), а также в исключительных экономических зонах США и Японии, и в меньшей степени в Канаде и Республике Корея.

Успешный эксперимент по интродукции горбуши в реки Белого моря, начатый в 1956 году с целью обогащения промысловой ихтиофауны и увеличения сырьевой базы рыболовства, привел сначала к успешной акклиматизации, а потом к значительному росту численности горбуши в Европейской части России (Яковенко, 1995) и началу ее промышленного освоения. Работы по перевозке оплодотворенной икры горбуши с Дальнего Востока для ее инкубации на лососевых рыболовных заводах, расположенных в бассейне Белого моря, продолжались с перерывами до 1998 года. На первом этапе, когда использовалась икра горбуши с Южного Сахалина, отмечались значительные межгодовые колебания возвратов и быстрое сокращение численности формируемой популяции в отсутствие дополнительных перевозок икры из нативного ареала. На втором этапе, который начался в 1985 году, в качестве донора использовались северные популяции горбуши Магаданской области из р. Ола. Интродукция линии нечетных лет нереста положила начало нарастающему процессу естественного воспроизводства горбуши в новом ареале



(Гордеева и др., 2015) и в 1989 г. в реках Кольского п-ова наблюдался массовый ход горбуши уже от смешанного нереста. В 1993 году ее вылов дошел до отметки в 176 тыс. экземпляров ( $\approx 210$  тонн) (Яковенко, 1995). С начала интродукции «магаданской» горбуши численность и нерестовый ареал ее линии нечетных лет нереста только увеличивались. Отмечались также заходы горбуши линии четных лет, успешно вселенной в 1998 (Боркичев и др., 2003). Горбуша успешно освоила реки Белого и Баренцева морей и распространилась как на запад в районы Северной Атлантики (Bjerknes, Vaag, 1980), так и на восток до рек Карского моря (Богданов, Кижеватов, 2007, 2015). Успешный нерест горбуши отмечен в водоемах Британских островов (Skora et al., 2023). При этом генетические исследования подтверждают, что горбуша, вылавливаемая в Шотландии, практически неотличима от горбуши беломорской популяции, что может быть результатом периодических «вливаний» мигрантов («strayers») из Белого моря (Gilbey et al., 2021).

При этом такие особенности биологии горбуши, как краткость ее двухлетнего жизненного цикла и протяженная миграция в зону нагула и обратно, приводит к слабой предсказуемости ее выживания. Это в свою очередь представляет серьезную проблему для прогнозирования численности подходов на нерест, как на Дальнем Востоке (Гордеев, Кловач, 2019), так и в Европейской части России (Зубченко и др., 2021). Так, среднее отклонение прогнозов горбуши от реального вылова в 2009–2018 гг. составило  $48,18 \pm 28.71$  тыс. т. (Гордеев, Кловач, 2019).

### Современный промысел

В отличие от места происхождения, горбуша в новом ареале создает промысловые скопления только в нечетные годы и по большей части только в бассейне Белого моря, где ее промысел ведут на прибрежных тонях и на

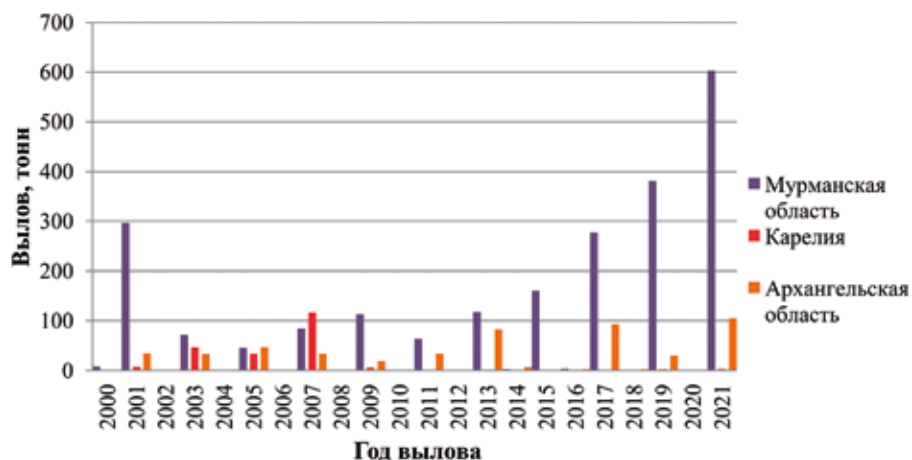


Рис. 1. Вылов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в бассейне Белого моря в 2000–2021 гг.

рыбоучетных заграждениях (РУЗ) в некоторых реках, начиная с 1960-х гг. (Prusov, Zubchenko, 2021).

В 2001 г. вылов горбуши в бассейне Белого моря впервые превысил 300 т, но до 2013 г. варьировал от 100 до 165 т. Начиная с 2013 г., когда улов превысил 200 т, каждый нечетный год вылов горбуши увеличивался и достиг в 2021 г. рекордных 712 т, из которых 603 т пришлось на Мурманскую область (рис. 1). Изъятие в основном происходит на РУЗ, а также при помощи ставных неводов. Все большую роль в общем вылове играет любительское рыболовство, при котором в 2021 г. по данным рыболовной статистики в Мурманской области было добыто 16,6 т.

Промысел горбуши в Баренцевом море запрещен Правилами рыболовства в районе от границы с Норвегией до мыса Святой нос, а вылов в реках Баренцева моря в нечетные годы не превышал 3,6 т и в основном приходился на р. Печора в Ненецком автономном округе (рис. 2).

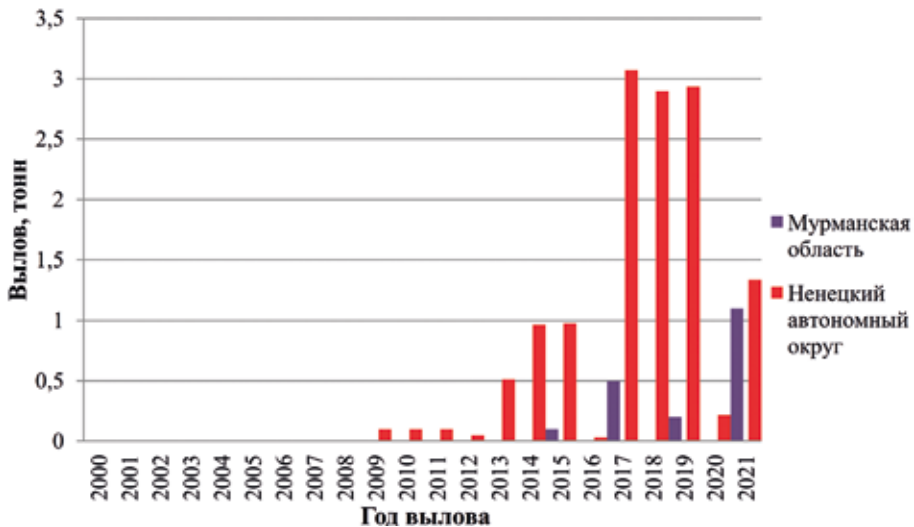


Рис. 2. Вылов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в реках Баренцева моря в 2000–2021 гг.

Четкая тенденция на увеличение подходов и вылова горбуши нечетного поколения, сформировавшаяся в 2013–2021 гг., позволила в 2023 году оценить вероятный вылов горбуши в Мурманской области в 1200 тонн.

### Экологические риски

Много работ с начала естественного воспроизводства горбуши в Белом, а затем и в Баренцевом море и дальше на запад было посвящено опасениям экологов по поводу последствий этой интродукции. Основным из них было взаимодействие с местными (традиционными) объектами промысла и другими видами рыб и беспозвоночных (Paulsen et al., 2022). В случае совпаде-

ния мест и сроков нереста, а также объектов питания и зон нагула, принцип конкурентного исключения работал бы против, например, атлантического лосося (семга) *Salmo salar* Linnaeus, 1758, который и до появления горбуши являлся наиболее ценным видом проходных рыб Европейского Севера. Отчасти эти опасения были продиктованы имеющимися сведениями о том, что горбуша в нативном ареале может доминировать над другими видами лососей, выигрывая конкуренцию в питании (зоопланктон, молодь кальмаров и т. п.) в морской период жизни, что приводит к изменению рациона, снижению общего потребления и роста, задержке созревания и снижению выживаемости у кеты *Oncorhynchus keta* и чавычи *O. tshawytscha*, а также у нерки *O. nerka* (Ruggerone, Nielsen, 2004; Beamish et al., 2010). Однако, скат молоди семги и горбуши происходит разное время — горбуша скатывается несколько раньше, что в целом снижает конкуренцию за пищевые ресурсы в период смолтификации. Более того, молодь горбуши размером 2,5–3,0 см может выступать пищевым объектом для молоди семги, которая до ската в море проводит в реке от 2 до 7 лет и достигает 12–18 см (Студёнов, Антонова, 2000). Нерестовая конкуренция тоже вряд ли явится причиной доминирования горбуши над семгой, поскольку они нерестятся в разные сроки (горбуша раньше) и предпочитают разные грунты для строительства гнезд, что значительно снижает шанс элиминации в результате перекапывания. В настоящее время убедительных доказательств негативного влияния горбуши на воспроизводство атлантического лосося нет (Алексеев и др., 2019).

Другой причиной опасений массового развития горбуши являются заморы, регулярно случающиеся на Дальнем Востоке в результате превышения приемной емкости рек, когда массово пришедшая на нерест горбуша забивает не только нерестилища, но и все остальные участки реки. С одной стороны, зарегистрирована достоверная связь между количеством трупов отнерестившихся рыб и продуктивностью бентосных сообществ (Cederholm et al., 1999; Chaloner et al., 2004), а также скоростью роста молоди лососей (Wipfli et al., 2003; Lang et al., 2006). С другой стороны, массовый нерест может также приводить и к катастрофическим последствиям, когда продукты разложения приводят к гибели всех остальных позвоночных в водоеме. Вместе с тем, в настоящее время в крупных реках бассейна Белого моря такие последствия не отмечены (Торцев, Студёнов, 2022).

### **Экономические выгоды промысла горбуши**

Наличие средств производства для лова и изготовления продукции из горбуши является точкой притяжения и роста экономической активности в прибрежных регионах. Лов горбуши на Европейском Севере России приобретает большое экономическое и культурное значение для жителей прибрежных поселений и обеспечивает рабочие места, как альтернатива промыслу атлантического лосося (семги), исторически имевшему большее распространение на Белом море, но утратившим свое былое значение в результате сме-

ны приоритетов с промышленного использования ресурса на рекреационное в виде рыболовного туризма, с преобладанием лова по принципу «поймал-отпустил» (Прусов, 2022). По данным портала Fishnet ([www.fishnet.ru](http://www.fishnet.ru)), стоимость замороженной продукции из горбуши (без икры) на оптовом рынке Европейской части России в настоящий момент варьирует от 200 до 450 руб./кг и в среднем составляет  $326,21 \pm 3,61$  руб./кг. При сохранении улова на уровне 2021 года, общая стоимость произведенной продукции, исключая икру, может составить более 200 млн рублей. Кроме того, массовый ход горбуши привлечет большое количество туристов, в том числе рыбаков-любителей, что будет значительным вкладом в транспортную, пищевую и гостиничную отрасли Мурманской области, Карелии и Архангельской области.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперименты по интродукции горбуши в Белое море проводились с целью обогащения относительно бедной промысловой ихтиофауны Белого моря и увеличения сырьевой базы рыболовства. Несмотря на непредсказуемость поведения горбуши и связанные с ее расселением экологические риски, наличие промысла позитивно скажется не только на экономических показателях региона, но и на обеспеченности доступной пищей местного населения. На наш взгляд, сложившая на данный момент самовоспроизводящаяся популяция горбуши требует тщательного изучения, в том числе и в морской период жизни. А меры по предупреждению последствий массового захода на нерест могут включать как контроль численности, так и разрешение на 100% изъятие при наличии научного обоснования.

### ЛИТЕРАТУРА

Алексеев М.Ю., Ткаченко А.В., Зубченко А.В., Шкателов А.П., Николаев А.В. 2019. Распространение, эффективность нереста и возможность промысла интродуцированной горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum) в реках Мурманской области // Российский журнал биологических инвазий. № 1. С. 2–13.

Богданов В.Д., Кижеватов Я.А. 2007. Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792) в водоемах и водотоках Ямало-Ненецкого автономного округа // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. Вып. 6 (50), ч. 2. С. 3–4.

Богданов В.Д., Кижеватов А.Я. 2015. Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) — новый вид водных биологических ресурсов в Ямало-Ненецком автономном округе // Вестник Астраханского государственного технического университета. № 3. С. 7–14.

Боркичев В.С., Студёнов И.И. и др. 2003. Промысловое использование горбуши в Белом море // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера. Тезисы докладов. Коми НЦ Уральского отделения Российской академии наук. С. 18–19.

Гордеева Н.В., Салменкова Е.А., Прусов С.В. 2015. Динамика биологических и популяционно-генетических показателей у горбуши *Oncorhynchus gorbusha*, вселенной в бассейн Белого моря // Вопросы ихтиологии. 55, № 1. С. 45–53.

Зубченко А.В., Ткаченко А.В., Алексеев М.Ю., Самохвалов И.В. 2022. Новые данные о биологии и численности горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) в водоемах Кольского п-ова / Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление. Сб. матер. II Всерос. науч. конф., посвящ. 90-летию Камчатского филиала ВНИРО (4–6 апреля 2022 г., П-Камч.). Науч. электрон. изд. сетевого распространения: КамчатНИРО. С. 21–26.

Прусов С.В. 2022. Может ли горбуша на Европейском Севере России стать объектом маломасштабного рыболовства? // V GLOBAL FISHERY FORUM & SEAFOOD EXPO RUSSIA. 21–23 сентября 2022, Санкт-Петербург.

Студёнов И.И., Антонова В.П. Динамика миграции и биологические характеристики смолтов атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в различных типах речных систем бассейна Белого моря // Международная научно-техническая конференция, посвященная 70-летию основания КГТУ: материалы. Ч. 5 (доп.). Калининград, 2000. С. 11–12.

Торцев А.М., Студёнов И.И. 2022. Нерест горбуши в низовьях р. Мезень // В сборнике материалов IV Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука на Севере — сельскому хозяйству». г. Сыктывкар, 2022. С. 177–181.

Яковенко М.Я. 1995. Горбуша как объект промысла в бассейне Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. С. 35–37.

Beamish R.J., Sweeting R.M., Neville C.M., Lange K.L. (2010). Competitive interactions between pink salmon and other juvenile Pacific salmon in the Strait of Georgia. TPAFC Doc, 1284, 26.

Bjerknes V., Vaag A.B. (1980). Migration and capture of pink salmon, *Oncorhynchus gorbusha* Walbaum in Finnmark, North Norway. Journal of Fish Biology, 16(3), 291–297.

Cederholm C.J., Kunze M.D. et al. 1999. Pacific salmon carcasses: essential contribution of nutrients and energy for aquatic and terrestrial ecosystems // Fisheries. V. 24. № 10. P. 6–15.

Chaloner D.T., Lamberti G.A., Merritt R.W. et al. 2004. Variation in responses to spawning Pacific salmon among three south eastern Alaska streams // Freshwat. Biol. V. 49. № 5. P. 587–599.

Gilbey J., Soshnina V.A., Volkov A.A., Zelenina D.A. (2021). Comparative genetic variability of pink salmon from different parts of their range: native Pacific, artificially introduced White Sea and naturally invasive Atlantic Scottish rivers. *Journal of Fish Biology*.

Lang D.W., Reeves G.H., Hall J.D., Wipfli M.S. 2006. The influence of fall spawning coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) on growth and production of juvenile

coho salmon rearing in beaver ponds on the Copper River Delta, Alaska // Can. J. Fish. Aquat. Sci. V. 63. № 4. P. 917–930.

Prusov S.V., Zubchenko A.V. 2021. Pink salmon in the Murmansk region / International Seminar on Pink Salmon in the Barents Region and Northern Europe 2021 // NIBIO Svanhovd, Kirkenes, Norway and via videoconference, 27–28 Oct 2021. — 20–24 pp.

Ruggerone G.T., Nielsen J.L. (2004). Evidence for competitive dominance of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) over other salmonids in the North Pacific Ocean. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 14(3), 371–390.

Skora M.E., Jones J.I., Youngson A.F., Robertson S., Wells A., Lauridsen R.B., Copp G.H. (2023). Evidence of potential establishment of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in Scotland. Journal of Fish Biology, 1–6.

Wipfli M.S., Hudson J.P., Caouette J.P., Chaloner D.T. 2003. Marine subsidies in freshwater ecosystems: salmon carcasses increase the growth rates of stream resident salmonids // Trans. Amer. Fish. Soc. V. 132. P. 371–381.

# Современное состояние водных биоресурсов Тверской области, перспективы и развитие промышленного вылова

*Д.В. Горячев, А.И. Никитенко, М.Ю. Кудинов, Д.А. Гвоздарев*

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),  
Московская область, Дмитровский г.о., п. Рыбное, Россия  
E-mail: alexey\_nikitenko90@mail.ru

**Аннотация.** Рыбохозяйственный фонд Тверской области достаточно богат и разнообразен, включая: Ивановское, Угличское, Верхневолжское, Вышневолоцкое водохранилища, озеро Селигер, а также другие озёра, и реки. С июля 2007 г. на водоёмах Тверской области промышленная добыча водных биоресурсов закрыта за исключением озера Пхово. Данные по биологии рыб на водоёмах Тверской были собраны в ходе проведения ресурсных исследований в 2007–2022 гг. которые включали в себя тралово-акустические съёмки и лов ставными сетями. В результате многолетних исследований установлено, что действовавший на водоёмах Тверской области в течение ряда лет экспериментальный режим рыболовства, в частности использование тралов, полная или частичная отмена ограничений на прилов молоди леща — не оказал отрицательного влияния на запасы промысловых рыб. Вследствие, чего за последние 15 лет утеряна возможность вылова почти 32,3 тыс. т рыбы, что в денежном эквиваленте составляет 5,15 млрд руб.

**Ключевые слова:** Ивановское водохранилище, общий допустимый улов, рекомендованный вылов, промышленный вылов.

## ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственный фонд Тверской области представлен достаточно богат и разнообразен. Он включает Ивановское, Угличское, Верхневолжское, Вышневолоцкое водохранилища, озеро Селигер, а также другие озёра, и реки. Водоемы различаются по морфометрическим, гидрологическим, гидрохимическим, биопродукционным и другим характеристикам. Условия внешней среды водоемов и их продуктивность испытывают не только естественные межгодовые колебания, определяющиеся комплексом факторов, но и подвержены возрастающему антропогенному воздействию, что приводит к эвтрофикации, увеличению зарастаемости, заболачиванию и другим нежелательным последствиям. В результате, происходит частичная перестройка ихтиоценозов, изменение соотношения отдельных видов и др.

С июля 2007 г. на водоемах Тверской области промышленная добыча водных биоресурсов закрыта и в настоящее время за исключением озера Пхово, где промысел сохранился, имеет место только любительское рыболовство и рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях. Весьма

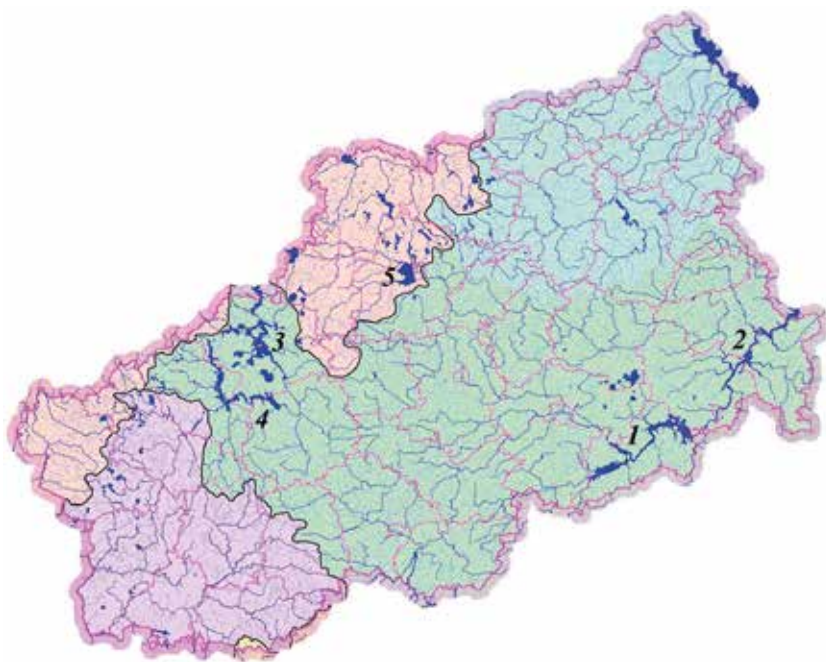
перспективными и востребованными направлениями, по-прежнему, являются создание рыбоводных участков на малых водоемах, а также возобновление промысла. Для их функционирования необходимо определение квот добычи (вылова) водных биоресурсов, что связано с необходимостью расчета прогнозируемых объемов общих допустимых уловов, а также рекомендованного вылова. В связи с этим необходимость исследований, по-прежнему, остается актуальной.

Цель — анализ состояния промысловых запасов водных биоресурсов в водоёмах Тверской области, при условии закрытия промышленного лова с июля 2007.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные по биологии рыб на водоёмах Тверской были собраны в ходе проведения ресурсных исследований в 2007–2022 гг. (рисунок), которые включали в себя тралово–акустические съёмки (далее — ТАС) и лов ставными сетями. ТАС проводили в светлое время суток на русловой части Ивановского и Угличского водохранилищ по многолетней сетке станций.

Для гидроакустических исследований использовали научный эхолот Simrad EY500 с антенной ES120–7С. Съёмки проводили согласно современным методикам и рекомендациям [13, 14]. Также осуществляли сетепоста-



*Рис. Карта-схема водоёмов Тверской области: 1 — Ивановское водохранилище, 2 — Угличское водохранилище, 3 — озеро Селигер, 4 — Верхневолжское водохранилище, 5 — Вышневолоцкое водохранилище*



новки, с использованием ставных сетей длиной по 90 м, с шагом ячеи от 30 до 90 мм. Коэффициенты уловистости орудий лова приняты равными 0,4 для пелагического трала [6]; 0,4–0,6 — для донного трала [8] и 0,2 для ставных сетей [9]. Сбор и обработку материала на биологический анализ рыб, с определением возраста проводили согласно методическим рекомендациям [7, 12]. Стандартная длина (TL, см) и масса тела (W, г) были измерены с точностью 0,1 см и 1 г соответственно. Для расчёта состояния промысловых запасов рыб использовали «немодельные» методы прямого учёта [1].

Для определения материального ущерба, вызванного закрытием промышленного рыболовства на водоёмах Тверской области, были определены различные цены по 21 виду рыб, в разном товарном виде: живая, охлажденная, мороженая. Получившиеся стоимость по каждой конкретной рыбы была соотнесена с объёмом рыбы, вылов которой не производился, ввиду отсутствия промысла в период с июля 2007 по 2022 гг. Данные по объёмам вылова в водоёмах Тверской области приводятся из Приказов об утверждении общих допустимых уловов и рекомендованного вылова водных биоресурсов в 2007–2022 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате многолетних исследований установлено, что действовавший на водоёмах Тверской области в течение ряда лет экспериментальный режим рыболовства, в частности использование тралов, полная или частичная отмена ограничений на прилов молоди леща — не оказал отрицательного влияния на запасы промысловых рыб [3]. Так по итогам эхолотной съёмки, выполненной в 1989 г., общий запас рыбы в Иваньковском водохранилище составил 3876 т [4], что на 1000 т больше, чем за период с 2017 по 2022 гг. [3]. То есть, закрытие промышленного лова привело не к увеличению, а к уменьшению запасов рыб, ввиду снижения темпа их линейного и весового роста [2].

Результаты ресурсных исследований на ряде крупных рыбохозяйственных водоёмов России показали, что ежегодная доля изъятия из популяции ряда ценных промысловых рыб (лещ, судак, щука) в рамках общегодовой смертности может составлять до 30% от промыслового запаса, а у мелкочастиковых видов (плотва, густера, карась, окунь, чехонь) — до 40% [5, 10, 11]. Исходя из этого, возможный вылов рыбы в водоёмах Тверской области оценивается величиной порядка 2,8–2,9, тыс. т, то есть потенциальный улов может быть выше в 1,5–2 раза по сравнению с существующим, в преимущественно за счёт изъятия леща и малоценных видов рыб.

Вследствие, чего за последние 15 лет утеряна возможность вылова почти 32,3 тыс. т рыбы, на основании Приказов об утверждении общих допустимых уловах и рекомендованного вылова водных биоресурсов в 2007–2022 гг., что в денежном эквиваленте составляет 5,15 млрд руб. А учитывая возможность увеличения вылова промысловых рыб без подрыва их запаса, утеряна воз-

возможность вылова почти 48,5–64,7 тыс. т, что в денежном эквиваленте составляет 7,7–10,3 млрд руб.

## ВЫВОДЫ

Вследствие закрытия промысла и недоиспользование рыбных запасов на водоёмах Тверской области, произошли изменения биологических показателей рыб, в первую очередь у карповых видов, а именно — снижение темпа линейного и весового роста.

Также, ввиду увеличения концентрации некоторых видов рыб (лещ, густера), может возрастать заражаемость лигулёзом. Периодические вспышки данного заболевания уже были отмечены на водоёмах после закрытия промысла, что приведёт к снижению эффективности естественного воспроизводства и в дальнейшем к снижению численности рыб.

Ввиду отсутствия промысла на водоёмах Тверской области в течение 15 лет была утеряна возможность вылова почти 32,3 тыс. т рыбы, что в денежном эквиваленте составляет 5,15 млрд руб.

Возобновление и развитие промышленного рыболовства в Тверской области водохранилище вполне целесообразно, как научной, так и с экономической точки зрения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. и др. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: ВНИРО, 2018. 312 с.
2. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Клец Н.Н. и др. Состояние запасов водных биологических ресурсов Иваньковского и Угличского водохранилищ // Вопросы рыболовства. 2021. Т. 22. № 1. С. 25–37. DOI 10.36038/0234–2774–2021–22–1–25–37.
3. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Амелин М.Ю. и др. К вопросу о целесообразности возобновления промышленного вылова рыбы на Иваньковском водохранилище // Там же. 2023. № 1.
4. Кияшко В.И., Малинин Л.К., Поддубный А.Г., Стрельников А.С. Распределение и видовое разнообразие рыб в открытых плёсах водохранилищ Волги и Дона // Вод. ресурсы. 1985. № 3. С. 92–101.
5. Лапицкий И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище // Тр. Волгоград. отд. ГосНИОРХ. 1970. Т. 4. 280 с.
6. Лапшин О.М., Герасимов Ю.В., Малин М.И. и др. Определение коэффициента уловистости учётного трала на основе использования поведенческой модели процесса уловистости // Поведение рыб: Материалы докладов IV Всероссийской конференции с международным участием. Борок, 2010. С. 203–208.

7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
8. Сечин Ю.Т. Методические указания по оценке численности рыб в пресноводных водоёмах. М.: ВНИИПРХ, 1990. 51 с.
9. Трещёв А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1983. 236 с.
10. Тюрин П.В. Биологические обоснования оптимального коэффициента вылова и допустимого предела прилова молоди ценных рыб // Труды ВНИРО. 1967. Т. 62. С. 33–50.
11. Тюрин П.В. Теоретические основания рационального регулирования рыболовства // Известия ГосНИОРХ. 1974. Т. 86. С. 7–25.
12. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд. АН СССР, 1959. 163 с.
13. Parker-Stetter S.L., Rudstam L.G., Sullivan P.J., Warner D.M. Standard operating procedures for fisheries acoustic surveys in the Great Lakes // Great Lakes Fish. 2009. Comm. Spec. Pub. 09–01. 170 p.
14. Simmonds J., MacLennan D. Fisheries Acoustics: Theory and Practice. Second edition, Blackwell Science, Fish and Aquatic Resources 2005. Series 10. 437 p.

## **Рыбные ресурсы российских вод Берингова и Чукотского морей: запасы и промысел**

*А.В. Датский*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: adatsky@vniro.ru

**Аннотация.** В настоящей работе дана характеристика сырьевой базы морских рыб в российских водах Берингова и Чукотского морей и оценка эффективности ее использования отечественным рыболовством на современном этапе (2000–2022 гг.). В ходе исследования проанализированы данные по промысловой биомассе, вылову и освоению рыб вышеуказанных водоемов. Полученные результаты по запасам и промыслу морских рыб позволят повысить эффективность использования их сырьевой базы.

**Ключевые слова:** морские рыбы, Берингово море, Чукотское море, биомасса, промысел.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Берингово и Чукотское моря — окраинные водоемы северо-западной части Тихого океана и восточного сектора Арктики. При этом Берингово море — один из наиболее продуктивных морских водоемов в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне. На современном этапе акватория моря в пределах российской юрисдикции обеспечивает первое место по вылову трески, белокорого и стрелозубых палтусов, макрурусов, морских окуней, угольной рыбы, бычков, минтая (в отдельные годы), второе место после Охотского моря по добыче наваги, черного палтуса и сельди. Сформировавшаяся многолетняя динамика вылова морских рыб Берингова моря обусловлена естественными флюктуациями их запасов и происходящими во временной перспективе изменениями в стране в целом и рыбной отрасли в частности [1].

Соседнее с Беринговым, Чукотское море является одним из арктических морей и по этой причине вызывает ассоциации о скудности фауны и низкой продуктивности его акватории. Действительно, российские воды сопредельных Чукотского и Берингова морей различаются в видовом разнообразии рыбных сообществ довольно значительно. Если в водах Чукотского моря обнаружено присутствие 110 видов рыб и рыбообразных, то в западной части Берингова моря — 344 вида [2, 3]. Соответственно и перспективы промыслового использования сырьевой базы морских рыб Чукотского моря ниже [4, 5].

Появление после 2017 г. в западной части Чукотского моря значительных ресурсов половозрелого минтая явилось следствием климатических и океанологических изменений в Беринговом и Чукотском морях. Общее потепле-

ние воздуха и морских вод, снижение площади морского льда, сокращение сроков его таяния, изменение циркуляций течений, состава и доступности кормовой базы способствовали перераспределению части скоплений этого вида на север Берингова моря с последующим их выходом в юго-западную часть Чукотского моря через Берингов пролив. В конечном итоге изменение климата последнего десятилетия привело к значительным перестройкам в морских экосистемах, включая рыбные сообщества, что отразилось на распределении и биомассе многих рыб, включая минтая [6].

В этой связи, цель настоящего исследования — охарактеризовать динамику запасов и вылова морских рыб в российских водах Берингова и Чукотского морей и оценить перспективы их промысла на современном этапе.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы данные по промысловой биомассе морских рыб российских вод Берингова и Чукотского морей, представленные в ежегодных материалах научно-исследовательских институтов Росрыболовства, а также в научных публикациях [5, 7, 8]. Вследствие нерегулярности научных траловых съемок и соответствующей фрагментарности сведений о сырьевой базе морей, для установления динамики запасов рыб отсутствие данных в отдельные годы дополняли осреднением результатов смежных лет. Для лососевых рыб (5 видов тихоокеанских лососей гольцы) по причине отсутствия достоверных материалов по их биомассе из многочисленных нерестовых водоемов проанализирован суммарный вылов группировок всех видов у северо-восточного побережья Камчатки и Чукотки [1, 8].

Вылов рыб и их освоение рассматривали по данным оперативной отчетности предприятий (ООП) и отраслевой системы мониторинга (ОСМ). Для доступа и первичной обработки использовали программу «FMS analyst» [9].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Осредненная промысловая биомасса морских рыб российских вод Берингова и Чукотского морей представлена в табл. 1. Промысловые запасы рыб в Беринговом море продуцируются представителями 11 семейств, среди которых преобладают тресковые, сельдьевые, долгохвостовые (или макрурусы), камбаловые, рогатковые (или бычки) и лососёвые рыбы. Виды доминирующих семейств формируют в среднем 98% всех рыбных запасов (4621 тыс. т) в районе исследований. Прочие объекты рыбного промысла (корюшковые, безрылые скаты, терпуговые, морские окуни, анаплотомовые) не столь обильны. Если рассматривать продуктивность отдельных видов, то наибольшей промысловой биомассой выделяются минтай, сельдь, треска, малоглазый макрурус и навага, в сумме составляющие 4200 тыс. т, или 89,1% всех рыб.

В Чукотском море сырьевая база рыб значительно меньше: в среднем 189 тыс. т, что в 25 раз меньше аналогичных величин Берингова моря (табл. 1). Промысловая биомасса в чукотских водах формируется рыбами 6 семейств,

среди которых абсолютно преобладают тресковые рыбы — в среднем 92,6% всех рыбных запасов (175 тыс. т). Прочие объекты возможного рыболовства (камбаловые, корюшковые, рогатковые, лососёвые и сельдёвые) не столь значительны в своей биомассе. Среди отдельных видов рыб наибольшими промысловыми запасами выделяются минтай (51,4% всей биомассы рыб), сайка (41,2%), северная палтусовидная камбала и мойва.

Если говорить о соотношении промысловых запасов рыб в западных частях Берингова и Чукотского морей, то их биомасса в чукотских водах составляет всего 4% от берингоморских запасов (табл. 1), что вполне объяснимо более благоприятными условиями природной среды для гидробионтов в Беринговом море. Запасы тресковых, камбаловых, корюшковых, рогатковых в последнем водоеме больше в десятки раз (соответственно в 18,3; 20,8; 19,9 и 91,1 раз), лососёвых и сельдёвых рыб — в сотни и тысячи раз (соответственно в 185,3 и 5118,9 раз). При этом в силу относительной мелководности Чукотского моря и значительном его удалении от оптимумов обитания рыб здесь нет промысловых скоплений белокорого и стрелозубых палтусов, некоторых массовых видов камбал, макрурусов, лососёвых, морских окуней и скатов, северного одноперого терпуга и угольной рыбы, образующих значимые запасы в берингоморских водах. Единственный вид, биомасса которого в Чукотском море выше, сайка, формирует основные скопления в арктических морях и лишь в отдельные годы в периоды её высокой численности мигрирует в северо-западную часть Берингова моря [10, 11].

Динамика запасов морских рыб рассматриваемых водоемов претерпевает значительные изменения (табл. 1, рис. 1–3). Помимо более высоких оценок обилия ресурсов, в российских водах Берингова моря биомасса рыб поступательно росла с пиковыми значениями в 2010 и 2016 гг. (более 6100 тыс. т). С 2000 по 2020 гг. промысловая биомасса морских рыб в этом водоеме возросла в 1,8 раза (с 3173 до 5791 тыс. т). Основными драйверами ресурсного роста вследствие изменения естественной среды обитания и формирования благоприятной кормовой базы для гидробионтов стали минтай, треска (рис. 1б), а также навага, сельдь, горбуша, стрелозубые палтусы, кета, нерка, зубастая корюшка, морские окуни [7]. В Чукотском море биомасса морских рыб с наибольших значений в начале 2000-х гг. (390 тыс. т) снизилась к 2008 г. до 19 тыс. т. Лишь в 2018 г., после периода низких запасов, их обилие стало возрастать, достигнув в 2019 г. максимальных значений (449 тыс. т) за весь период исследований. Такие изменения рыбных ресурсов обусловлены исключительно динамикой биомассы двух видов тресковых рыб — минтая (резкий рост в 2018–2020 гг.) и сайки (высокая биомасса в конце 1990-х гг. и последующее ее снижение к концу 2010-х гг.) (рис. 1в).

Значительная сырьевая база морских рыб в западной части Берингова моря исторически благоприятствовала организации рыболовства в этой акватории. С развитием рыбной промышленности и повышением эффективности добычи в промысел вовлекалось все большее число видов, а вылов возрастал

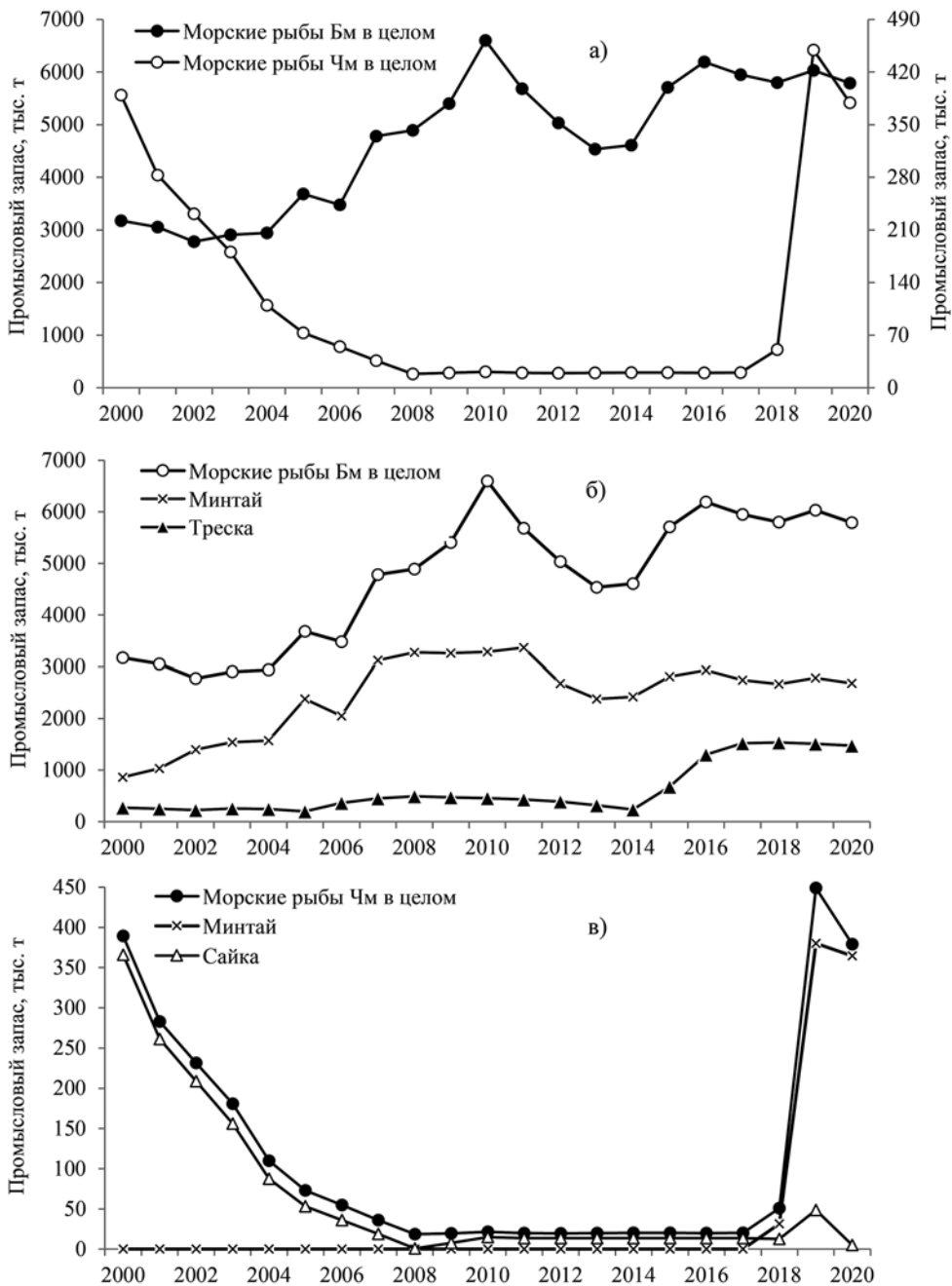
**Таблица 1. Осредненная промысловая биомасса морских рыб Берингова (Бм) и Чукотского (Чм) морей в пределах российских вод и ее соотношение по данным 1997–2020 гг.**

Объект рыболовства	Промысловая биомасса в Бм				Промысловая биомасса в Чм				Соотношение промысловых биомасс рыб	
	тыс. т		%		тыс. т		%		Бм / Чм, разы	Чм / Бм, %
	Min	Max	Среднее	Среднее	Min	Max	Среднее	Среднее		
Морские рыбы, том числе:	2776,720	6598,712	4715,652	100,0	5,436	446,212	188,966	100,0	25,0	4,0
тресковые, в том числе:	1172,804	4488,385	3202,555	67,9	0,750	428,580	174,955	92,6	18,3	5,5
- минтай	863,000	3369,000	2441,476	51,8	0,000	380,000	97,066	51,4	25,2	4,0
- треска	202,000	1538,000	623,238	13,2	0,000	0,088	0,024	0,01	25968,3	0,004
- навага	39,736	247,000	131,623	2,8	0,000	0,080	0,022	0,01	5982,9	0,02
- сайка	0,020	18,560	6,217	0,1	0,660	366,000	77,843	41,2	0,1	1252,1
сельдевые, в том числе:	171,600	2165,000	778,067	16,5	0,000	0,513	0,152	0,1	5118,9	0,02
- сельдь тихоокеанская	171,600	2165,000	778,067	16,5	0,000	0,513	0,152	0,1	5118,9	0,02
долгохвостые (макрусуы)	200,000	290,000	225,429	4,8	-	-	-	-	-	-
камбаловые, в том числе:	142,и506	232,484	186,866	4,0	0,000	17,240	8,988	4,8	20,8	4,8
- камбалы дальневосточные	59,486	154,286	102,646	2,2	0,000	17,240	8,987	4,8	11,4	8,8
- белокорый палтус	20,700	52,000	41,324	0,9	-	-	-	-	-	-
- стрелозубые палтусы	3,720	42,960	26,935	0,6	-	-	-	-	-	-
- черный палтус	12,900	19,100	15,961	0,3	0,000	0,003	0,001	0,001	15961,0	0,01
рогатковые (бычки)	72,325	258,366	150,303	3,2	0,000	4,870	1,648	0,9	91,2	1,1
лососевые, в том числе:	8,444	249,882	77,285	1,6	0,000	1,250	0,417	0,2	185,3	0,5
- горбуша	1,270	228,090	62,439	1,3	-	-	-	-	-	-
- кета	2,742	22,301	10,257	0,2	0,000	0,980	0,327	0,2	31,4	3,2
- нерка	0,529	4,844	2,215	0,05	0,000	0,120	0,040	0,02	55,4	1,8
- голецы	0,487	3,151	2,153	0,05	-	-	-	-	-	-
- клжуч	0,004	0,362	0,161	0,003	-	-	-	-	-	-

Окончание табл. 1

Объект рыболовства	Промысловая биомасса в Бм				Промысловая биомасса в Чм				Соотношение промысловых биомасс рыб		
	тыс. т		%		тыс. т		%		Бм / Чм, разы	Чм / Бм, %	
	Min	Max	Среднее	Среднее	Min	Max	Среднее	Среднее			
- чавыча	0,008	0,110	0,060	0,001	0,000	0,150	0,050	0,03	1,2	83,3	
корюшковые, в том числе:	14,712	144,443	55,752	1,2	0,000	4,720	2,806	1,5	19,9	5,0	
- мойва	1,720	142,000	47,979	1,0	0,000	4,720	2,805	1,5	17,1	5,8	
- корюшки	2,443	13,977	7,773	0,2	0,000	0,004	0,001	0,001	7773,4	0,01	
безрылые скаты (скаты)	12,550	34,180	24,612	0,5	-	-	-	-	-	-	
терпуговые, в том числе:	4,900	13,600	9,507	0,2	-	-	-	-	-	-	
- северный одноперый терпуг	4,900	13,600	9,507	0,2	-	-	-	-	-	-	
морские окуни, в том числе:	2,830	4,889	3,736	0,1	-	-	-	-	-	-	
- собственно морские окуни	1,369	3,380	2,227	0,05	-	-	-	-	-	-	
- шипоцеки	1,082	2,090	1,509	0,03	-	-	-	-	-	-	
анопломовые, в том числе:	0,214	4,597	1,542	0,03	-	-	-	-	-	-	
- угольная рыба	0,214	4,597	1,542	0,03	-	-	-	-	-	-	





**Рис. 1.** Промысловые запасы (тыс. т) морских рыб в российских водах Берингова и Чукотского морях по данным 2000–2020 гг.: а — рыбы в целом в Беринговом (шкала слева) и Чукотском (шкала справа) морях; б — рыбы в целом и доминирующие виды (минтай, треска) в Беринговом море; в — рыбы в целом и доминирующие виды (минтай, сайка) в Чукотском море

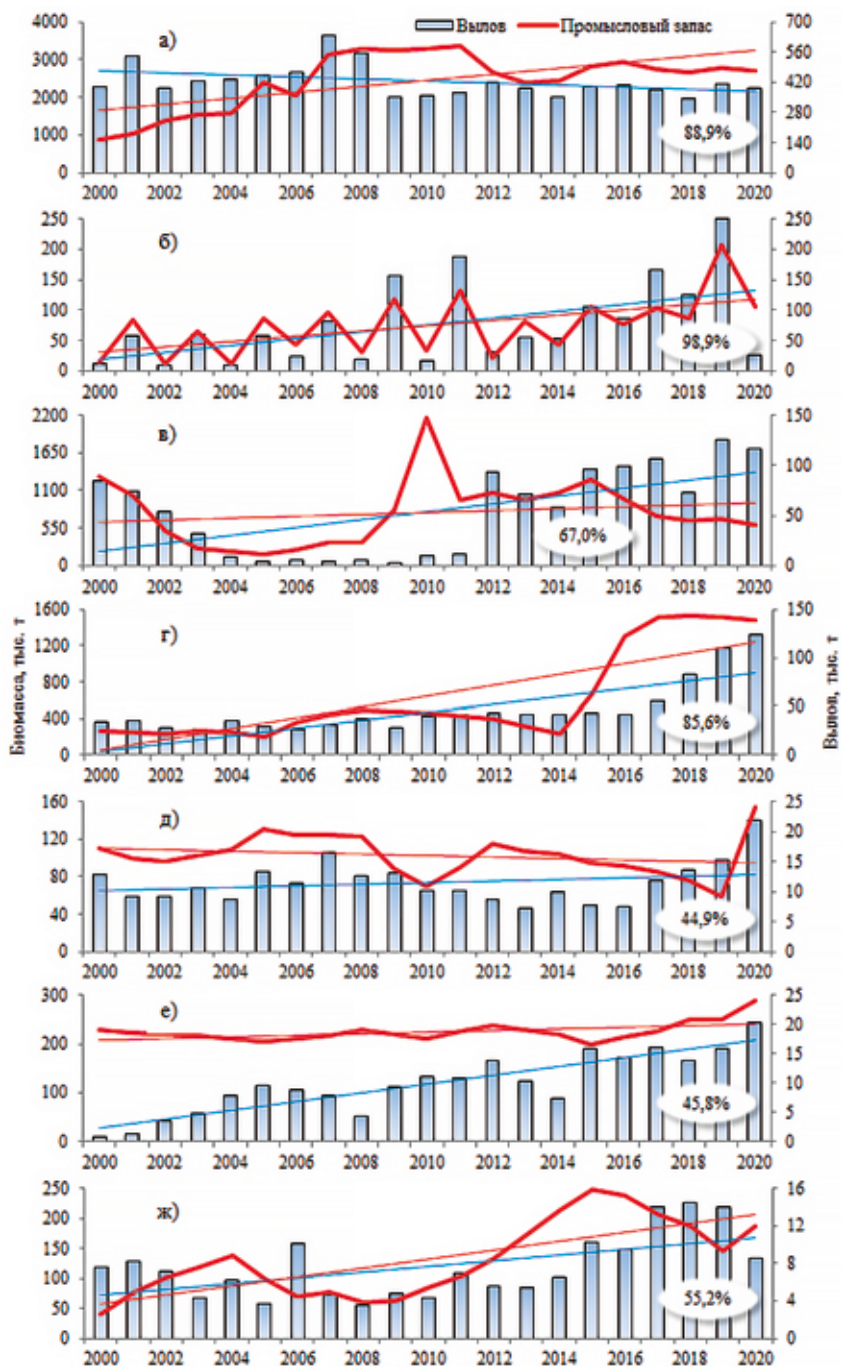
[1]. С начала 2000-х гг. по настоящий момент уловы рыб находятся на своем максимуме, изменяясь от 469 до 969 тыс. т соответственно в 2010 и 2019 гг. (при средней величине 642 тыс. т). Рыболовство базируется на 14 видах или группах видов, среди которых наибольшие уловы формируют минтай, лососи, сельдь, треска и камбалы (рис. 2, 3). В среднем за исследуемый период вылов этих рыб составил 610 тыс. т, или 95% всех уловов. Отметим здесь лидирующую роль минтая на промысле: он и в 1970–1990-е гг. составлял основу рыбных уловов [1], и в 2000-е гг. представлял в среднем до 66% общего вылова (около 423 тыс. т).

На современном этапе рост запасов практически всех объектов рыболовства в российских водах Берингова моря способствовал увеличению их вылова (рис. 2, 3). Особенно значительно с 2010 г. возросли уловы тихоокеанских лососей, сельди, трески, макруросов, наваги, в меньшей степени — бычков, скатов, корюшек и угольной рыбы. Наибольшее освоение выделенных ресурсов морских рыб наблюдалось у лососей (98,9%), минтая (88,9%) и трески (85,6%), наименьшее — у угольной рыбы, корюшковых и бычков.

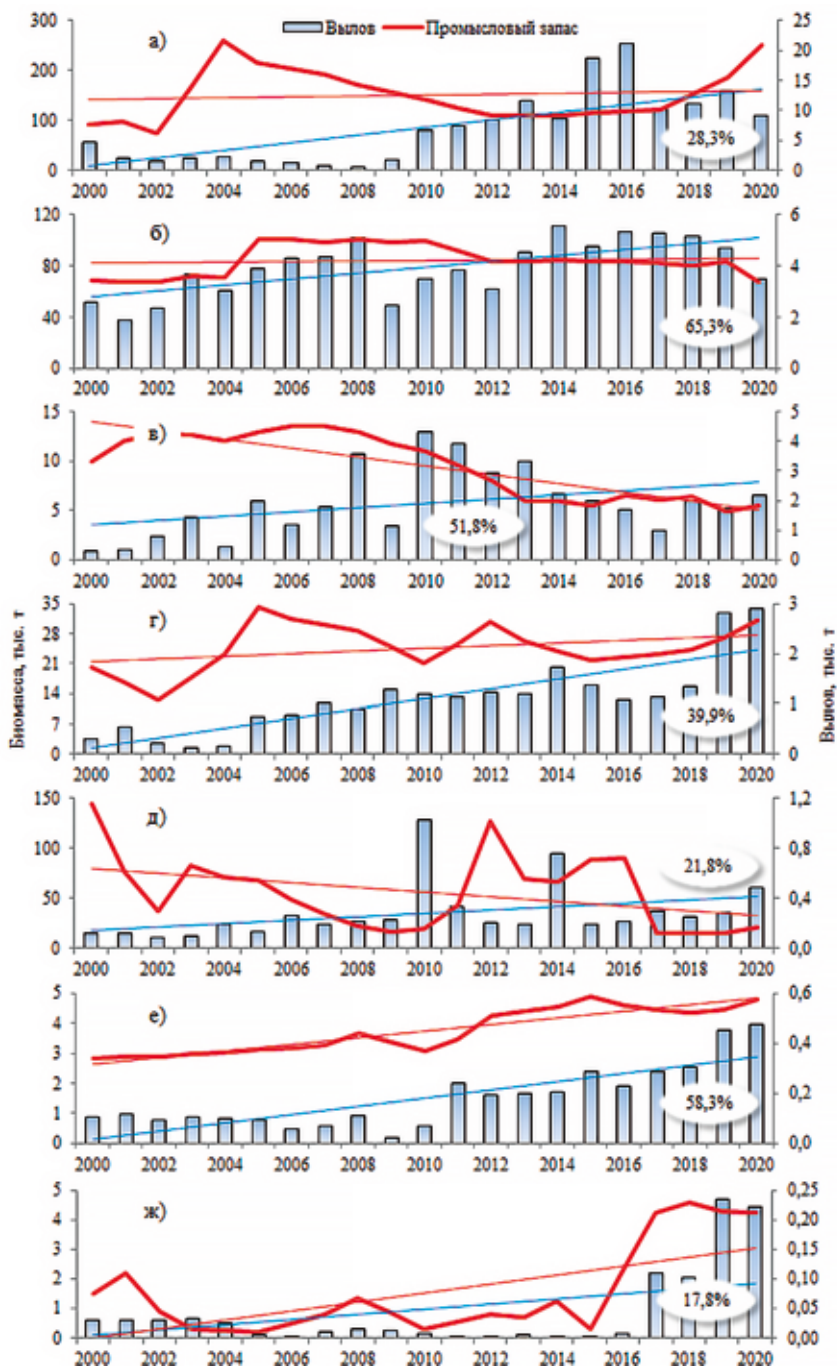
Для уточнения степени влияния промысла на запасы основных группировок морских рыб (и возможного его исключения из перечня факторов, определяющих естественную динамику численности рыб) были рассчитаны доли их уловов от биомасс за весь период исследований в Беринговом море (табл. 2). В общем итоге выявлено, что наибольший коэффициент эксплуатации у анализируемых рыб отмечен в 1970–2000-е гг. (8 запасов из 9), в 2010-е гг. на большинство группировок промысловый пресс снизился. При сравнении доли вылова от биомассы в 2021 г. с аналогичными данными 2010–2019 гг., когда расчётные показатели биомасс рыб были методически приближены к оптимальным с точки зрения минимизации ущерба гидробионтам от проведения промысла, практически по всем запасам отмечена тенденция к ее увеличению. Исключением являются лишь минтай и камбала желтоперая в Карагинской подзоне.

Таким образом, исходя из существующего состояния запасов и промысла в западной части Берингова моря, можно констатировать отсутствие негативного воздействия рыболовства на большинство рыбных объектов в этой акватории. И в значительной степени настоящее и будущее промысла в данном водоеме будет зависеть от естественных абиотических (климато-океанологических, гидробиологических) и биотических (пищевая обеспеченность, конкурентная борьба между видами, воздействие хищников и паразитов) факторов, влияющих на численность отдельных видов, а также внутреннего состояния популяций рыб (физиологическая, генетическая устойчивость).

Если с начала промысла морских рыб в Беринговом море прошло уже более 100 лет [1], то в Чукотском море он существует только с 2021 г., когда впервые был организован лов минтая [6]. Надо отметить, что до этого момента возможности промысла в чукотских водах ограничивались только одним



**Рис. 2.** Промысловые запасы и вылов (тыс. т) минтая (а), лососевых рыб (тихоокеанские лососи, гольцы) (б), сельди (в), трески (г), камбал (д), макрурусов (е) и наваги (ж) в российских водах Берингова моря в 2000–2020 гг. Прямыми линиями показаны тренды изменения запасов и уловов рыб, в овале осредненный % освоения



**Рис. 3.** Промысловые запасы и вылов (тыс. т) бычков (а), палтусов (б), терпугов (в), скатов (г), морских окуней (морские окуни, шипоцеки) (д), корюшковых (мойва, корюшки) (е) и угольной рыбы (ж) в российских водах Берингова моря в 2000–2020 гг.

Обозначения как на рисунке 2

**Таблица 2.** Доля вылова морских рыб от их биомассы (коэффициент эксплуатации, %) в российских водах Берингова моря в 1940–2021 гг.

Вид, группировка	1940–1949	1950–1959	1960–1969	1970–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2009	2010–2019	Доля вылова от биомассы (средняя, пределы), %	Вылов в 2021 г. от биомассы, %
Минтай анадырско-наваринский	–	–	–	17,3	42,9	40,7	28,6	11,2	30,5 (9,3–77,4)	12,3
Минтай восточноберинговоморской	–	–	7,0	11,7	6,4	7,9	10,0	7,2	8,5 (3,5–23,4)	8,1
<b>Минтай западноберинговоморской</b>	–	–	–	11,7	12,9	26,6	22,9	13,7	17,6 (2,1–77,1)	7,2
Треска карагинская	–	–	–	2,1	7,9	11,0	11,7	25,5	11,8 (0–34,0)	29,8
Треска анадырско-наваринская	–	–	11,5	37,1	16,4	12,2	10,4	6,7	16,4 (0,1–118,8)	10,2
Навага карагинская	–	–	–	9,1	9,9	12,8	10,7	5,6	9,6 (1,1–33,2)	7,7
<b>Камбала желтоперая карагинская</b>	–	17,6	12,1	15,7	14,2	11,1	18,5	16,3	14,9 (0,7–42,0)	11,9
Сельдь восточноберинговоморская	–	5,1	8,3	13,1	7,3	188,0	122,6	8,1	48,6 (1,3–789,4)	22,4
Сельдь корфо-карагинская	1,0	2,5	24,3	2,0	8,3	6,8	5,2	11,1	7,6 (0–54,3)	19,2

*Примечание.* Жирным шрифтом выделены наибольший коэффициент эксплуатации (%), а также группировки рыб, доля вылова которых в 2021 г. ниже периода 2010–2019 гг. Серым цветом выделены периоды наибольшей биомассы видов и группировок рыб

объектом рыболовства, сайкой, которую с 2005 г. ежегодно можно было вылавливать в объеме 3,9–90,0 тыс. т [2, 5]. Однако нестабильность скоплений и вследствие этого низкая рентабельность промысла данного вида не способствовали началу ее добычи. На настоящий момент запасы сайки находятся на минимальном уровне за весь период наблюдений, что делает перспективы ее промысла еще более иллюзорными.

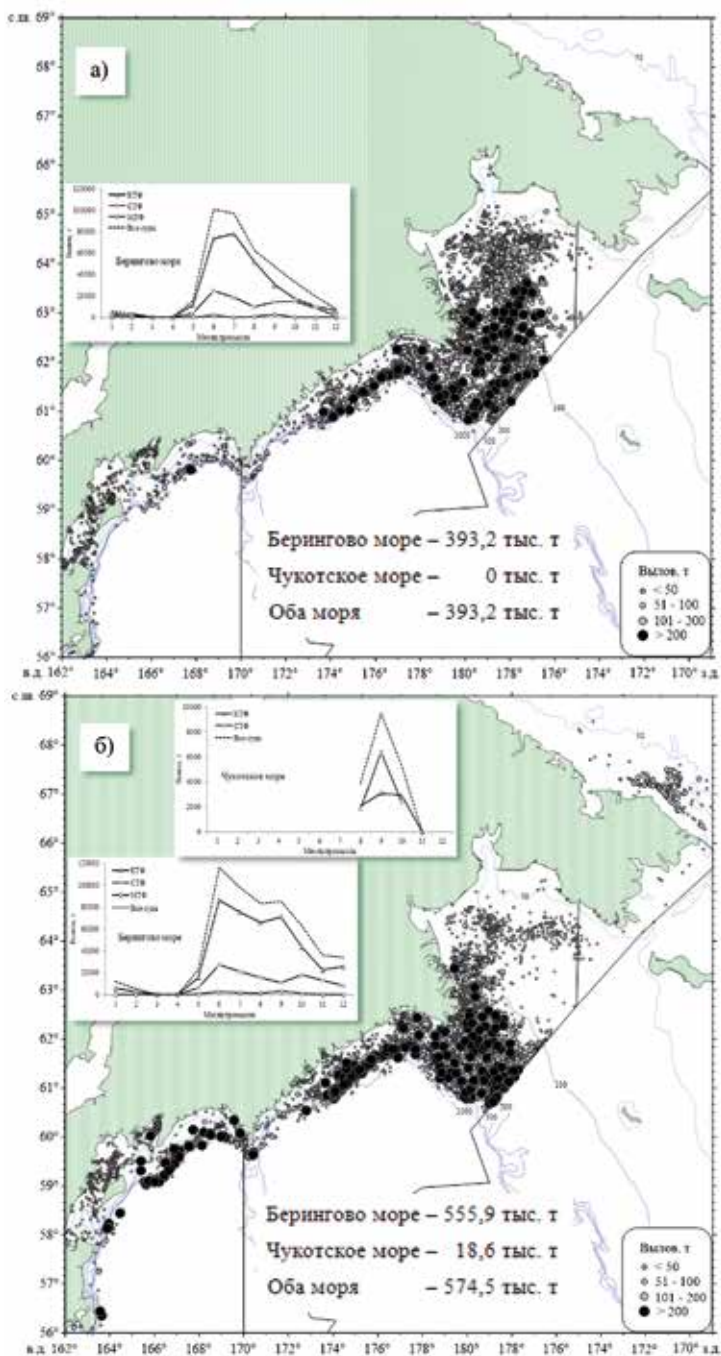
Минтай, в отличие от сайки, с момента установления объемов вылова сразу привлек внимание рыбопромышленников. Этот вид можно привести в качестве примера оперативной организации рыболовства в новом районе промысла (рис. 4). В 2018 г. в ходе траловых исследований Чукотского моря промысловые скопления минтая были обнаружены, в 2019–2020 гг. подтверждены их значительные объемы, что позволило внести минтай в список объектов ОДУ [6]. В 2021 г. впервые организованный лов двумя судами позволил добыть более 4 тыс. т минтая, а в 2022 г. уже шесть судов поймали около 19 тыс. т (50% освоения), что сопоставимо с выловом вида в российских водах Японского моря. Эффективность промысла минтая зависит от ледовой обстановки и миграций рыб из Берингова моря, обусловленной прогревом водных масс и формированием достаточной кормовой базой.

Говоря о перспективах рыболовства в Чукотском море отметим, что изменение климата 2010-х гг. в сторону потепления и последующего поиска гидробионтами температурного оптимума и кормовой базы в условиях меняющейся среды обитания привело к росту миграционной активности минтая, трески, сельди, горбуши, мойвы, молоди нерки в северном направлении в Беринговом море, аномальному росту запасов тресковых рыб (в основном минтая) в западной части Чукотского моря. В то же время отсутствие информации о сколько-нибудь значимом нересте массовых рыб в этом арктическом водоеме, его удаленность и суровые климато-океанологические условия, финансовая затратность экспедиций, приводящая к их нерегулярности, оставляет множество нерешенных вопросов в отношении возможного промысла рыб. Дальнейшее изучение биоресурсной составляющей здесь необходимо расширить за счет вовлечения в исследования мелководной (бухты, лагуны, устья рек) и глубоководной частей моря, расширения сроков работ, установления мест и сроков нереста рыб, использования различных типов судов и орудий лова.

## **ВЫВОДЫ**

Проведенные в настоящей работе исследования позволили охарактеризовать динамику сырьевой базы и вылова морских рыб российских вод Берингова и Чукотского морей на современном этапе, а также оценить перспективы промысла в этих морях.

Промысловые запасы рыб в Беринговом море в среднем за период с 2000 по 2020 гг. составили 4716 тыс. т, при этом около 89% биомассы приходилось на минтая, сельдь, треску, малоглазого макруруса и навагу. С начала 2000-х



**Рис. 4.** Распределение уловов, сезонная их динамика (т) и суммарный вылов (тыс. т) минтая в российских водах Берингова и Чукотского морей в 2020 (а) и 2022 (б) годах

гг. промысловая биомасса морских рыб в этом водоеме возросла в 1,8 раза (с 3173 до 5791 тыс. т). Основными драйверами ресурсного роста стали минтай, треска, а также навага, сельдь, горбуша, стрелозубые палтусы, кета, нерка. В Чукотском море сырьевая база рыб в 25 раз меньше аналогичных величин Берингова моря: в среднем 189 тыс. т. Наибольшими запасами здесь выделялся минтай, а также сайка и северная палтусовидная камбала. Биомасса морских рыб в чукотских водах с 390 тыс. т в начале 2000-х гг. снизилась до 19 тыс. т к 2008 г., достигнув 449 тыс. т в 2019 г. Такие изменения обусловлены исключительно динамикой биомассы минтая и сайки.

Промысел морских рыб в Беринговом море имеет значительную историю (более 100 лет) и на настоящий момент базируется на 14 видах или группах видов, среди которых наибольшие уловы формируют минтай, лососи, сельдь, треска и камбалы. В среднем за исследуемый период вылов этих рыб составил 610 тыс. т, или 95% всех уловов. С 2010 г. особенно значительно возросли уловы тихоокеанских лососей, сельди, трески, макруросов, наваги, в меньшей степени — бычков, скатов, корюшек и угольной рыбы. В западной части Чукотского моря промысел, основой которого является исключительно минтай, осуществляется всего два года (2021, 2022 гг.) с максимальным выловом 18,6 тыс. т в 2022 г.

Перспективы промысла в российских водах Берингова и Чукотского морей будут зависеть от естественных абиотических и биотических факторов, влияющих на численность отдельных видов, а также внутреннего состояния популяций рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Датский А.В. 2019. Сырьевая база рыболовства и ее использование в российских водах Берингова моря. Сообщение 2. Межгодовая динамика прогнозируемого и фактического вылова водных биологических ресурсов на современном этапе и в исторической перспективе // Труды ВНИРО. Т. 177. С. 70–122.

2. Datsky A.V. 2015a. Ichthyofauna of the Russian exclusive economic zone of the Bering Sea: 1. Taxonomic diversity // Journal of Ichthyology. Vol. 55, № 6. P. 792–826. DOI: 10.1134/S0032945215060065

3. Datsky A.V. 2015b. Fish fauna of the Chukchi Sea and perspectives of its commercial use // Journal of Ichthyology. Vol. 55, № 2. P. 185–209. DOI: 10.1134/S0032945215020022

4. Datsky A.V. 2016. Fish Fauna of the Bering Sea (within Russian Waters). Communication 3: Perspectives of Commercial Fishery // Journal of Ichthyology. Vol. 56, № 2. P. 217–234. DOI: 10.1134/S0032945216020028

5. Датский А.В., Ведищева Е.В., Трофимова А.О. 2022а. Особенности биологии массовых рыб в российских водах Чукотского моря. 1. Промысловая биомасса рыб. Семейство тресковые Gadidae // Вопросы ихтиологии. Т. 62, № 4. С. 387–412. DOI: 10.31857/S0042875222040075



6. Датский А.В., Шейбак А.Ю., Чикилев В.Г. 2022б. Чукотское море — новый район промысла минтая // Труды ВНИРО. Т. 189. С. 162–179. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-189-162-179>
7. Датский А.В., Самойленко В.В. 2021. Сырьевая база водных биологических ресурсов в российских водах Берингова моря и ее стоимость // Вопросы рыболовства. Т. 22. № 1. С. 64–99. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2021-22-1-64-99>
8. Датский А.В., Кулик В.В., Датская С.А. 2021. Динамика обилия массовых промысловых рыб дальневосточных морей и прилегающих районов открытой части Тихого океана и влияющие на неё факторы // Труды ВНИРО. Т. 186, № 4. С. 31–77. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2021-186-31-77>
9. Vasilets P.M. 2015. FMS analyst — computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. doi:10.13140/RG.2.1.5186.0962
10. Николаев А.В., Кузнецов М.Ю., Сыроваткин Е.В. 2008. Акустические исследования сайки (*Boreogadus saida*) в российских водах Берингова и Чукотского морей в 1999–2007 гг. // Известия ТИНРО. Т. 155. С. 131–143.
11. Савин А.Б. 2021. Сайка (*Boreogadus saida*, Gadidae) Чукотского моря и прилегающих вод // Известия ТИНРО. Т. 201. № 4. С. 810–832. DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-810-832

## **Современные тенденции в динамике запасов одноперых терпугов рода *Pleurogrammus* и перспективы их промысла в Дальневосточном бассейне**

А. О. Золотов<sup>1</sup>, Ю. К. Курбанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия

<sup>2</sup> Камчатский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КамчатНИРО»), г. Петропавловск-Камчатский, Россия

E-mail: Alk-90@yandex.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрена многолетняя динамика четырех крупных запасов одноперых терпугов в дальневосточных водах России. Двух — северного одноперого терпуга в тихоокеанских водах курило-камчатского района и в Беринговом море, и двух — южного одноперого терпуга в северной части Японского моря и у Южных Курил. Показано, что характер динамики был сходным. Рост запасов южного одноперого терпуга пришелся на 1991–2005 гг., северного одноперого — на 1996–2010 гг., после чего во всех запасах наметились тенденции к снижению численности. Основу промысла в настоящий момент составляет курило-камчатская популяция северного одноперого терпуга, на долю которого в 2012–2021 гг. приходилось до 90% от годовых уловов данной группы видов. В среднем в этот период добывали около 40 тыс. т терпугов в год. Обсуждены ближайшие перспективы развития их промысла на Дальнем Востоке.

**Ключевые слова:** одноперые терпуги, численность, биомасса, промысловый запас, вылов, промысел.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Представители семейства терпуговых (Hexagrammidae) широко распространены в Северной Пацифике. Являясь тихоокеанскими эндемиками, терпуги — это в основном прибрежные виды, ведущие придонный образ жизни. Несмотря на высокую встречаемость, особенно на мелководье в летний период, незначительные величины промысловой биомассы большинства из них, не позволяют рассматривать их в качестве потенциальных объектов для организации рыболовства, за исключением, быть может, рекреационного.

Основную же промысловую нагрузку этой группы в дальневосточных морях России несут на себе представители наиболее многочисленного рода *Pleurogrammus*: северный *P. monopterygius* и южный *P. azonus* одноперые терпуги. Эти виды в раннем онтогенезе проходят длительную пелагическую стадию развития, что способствует разносу личинок и молоди системой течений и их широкому расселению. Оседание молоди и переход к придонному образу жизни происходит при длине особей 19–21 см в районах подводных поднятий, прилегающих к островным дугам и многочисленным мысам, широко распространенным в северо-западной части Тихого океана (Золотов, 2010).

В 2012–2021 гг. среди донных и полупелагических видов рыб Дальневосточного бассейна, составляющих основу тралового, снюрреводного и ярусного промысла, терпуги занимали одно из ведущих мест, обеспечивая до 40,2 тыс. т в годовом вылове (рис. 1). Учитывая высокую значимость данного объекта, целью настоящей работы было обобщение многолетних ретроспективных данных по динамике биомассы и вылова одноперых терпугов, а также оценка ближайших перспектив развития их промысла с учетом современного состояния запасов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор биостатистических материалов для оценки запасов осуществлялся специалистами Камчатского, Сахалинского и Тихоокеанского филиалов ФГБНУ «ВНИРО» (КамчатНИРО, СахНИРО и ТИНРО, соответственно) в большом числе научно-исследовательских и рыбопромысловых рейсов на всем историческом периоде наблюдений, начиная с 1968 г. Отбор проб осуществляли по общепринятым методикам, которые подробно были изложены в предыдущих публикациях и здесь не рассматриваются (Вдовин, Соломатов, 2013; Золотов и др., 2015, 2020; Золотов, Фатыхов, 2016).

Оценку промысловых запасов терпугов тихоокеанских вод Камчатки и Курильских островов, а также в западной части Берингова моря осуществляли с использованием когортных моделей (ВПА, «Синтез»), рекомендованных Межинститутской рабочей группой по методологии оценки сырьевой базы рыболовства (Бабаян и др., 2018). Оценку промысловой биомассы южного одноперого терпуга Японского моря в 2013–2022 гг. производили на основе результатов донных траловых съемок, с использованием общепринятых методик (Бизиков и др., 2007), а за ранний период исследований — заимствовали из опубликованных ранее материалов (Вдовин, Соломатов, 2013).

Статистика годовых уловов терпугов за период 2003–2020 гг. приводится по данным Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ) Росрыболовства, а за ранние периоды исследований — восстановлена из архивных материалов КамчатНИРО, СахНИРО и ТИНРО и публикаций (Вдовин, 2005; Золотов и др., 2015, 2020; Золотов, Фатыхов, 2016).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ накопленных данных о распространении и структуре ареала северного одноперого терпуга свидетельствует о существовании двух его крупных популяций, или популяционных систем, пространственно приуроченных к побережью азиатского и американского континентов: курило-камчатской и алеутской (Золотов, 2010).

Репродуктивный ареал первой целиком расположен в пределах ИЭЗ России и значительно вытянут в меридиональном направлении: от южно-курильского о. Уруп на юго-западе до м. Африка на северо-восточном побере-

жье п-ова Камчатка. Распространение особей в раннем онтогенезе связано с водами Восточно-Камчатского и Курильского течений, (Золотов, 2010). Нерестовый ареал алеутской популяции вытянут с запада на восток, от залива Аляска до Командорских островов, а дрейф личинок определяется потоком Алеутского течения и его ответвлениями в южную часть Берингова моря (Золотов, 2010). Предполагается, что пределах ИЭЗ России алеутская популяция представлена периферийными скоплениями в Карагинском и Олюторском заливах и вдоль побережья между мысами Олюторский и Наварин (Золотов и др., 2020).

Популяционная структура южного одноперого терпуга менее изучена. С достаточной долей вероятности его группировка у Южных Курил относится к периферии ареала более крупной северо-хоккайдской популяции (Золотов, Фатыхов, 2016), воспроизводящейся у северного и западного побережья о. Хоккайдо и, возможно, у Юго-Западного Сахалина и о. Монерон. В северной части Японского моря южный одноперый терпуг представлен двумя популяциями. (Вдовин, 1998). Ареал первой простирается к востоку от залива Петра Великого примерно до  $46^{\circ} 32$  с. ш. и  $138^{\circ} 20$  в. д. (м. Сосунова). Область обитания второй — западная часть залива Петра Великого. Распространение и условия обитания особей южного одноперого терпуга связывают с ответвлениями теплого Цусимского течения, а также системой потоков в юго-западной части Охотского и северной части Японского морей.

В пределах дальневосточной ИЭЗ РФ основную промысловую нагрузку несет на себе курило-камчатская популяция северного одноперого терпуга. Наиболее эффективный промысел связан с формированием массовых скоплений и миграциями в нерестовый и преднерестовый период у Северных Курил и Восточной Камчатки. В результате, суммарная доля этих районов в годовом вылове терпугов на Дальнем Востоке в 2011–2021 гг. составляла около 86% (см. циклограмму на рис. 1). А учетом того, что особи данной популяции частично облавливаются и у Южных Курил и в Карагинской подзоне в Беринговом море, общий вклад данной группировки мог превышать 90%.

Мониторинг состояния ее запасов осуществляется с 1968 г. Известно, что начало промысла пришлось на период снижения ее запасов, когда уровень промысловой биомассы составлял около 80–100 тыс. т (Золотов и др., 2015). Период низкой численности, когда промысловый запас не превышал 20 тыс. т (рис. 2), продолжался до конца 1990-х годов, после чего сменился резким ростом. В результате уровень промысловой биомассы увеличился с 90 тыс. в 1991–1995 гг. до 300 тыс. т — в 2006–2010 гг. Затем наступил очередной циклический период ее снижения и в 2011–2022 гг. ее величина в среднем оценивалась около 200 тыс. т.

Сходным был характер динамики запасов северного одноперого терпуга в западной части Берингова моря. После низких значений промысловой биомассы в 1991–1995 гг. на уровне 2 тыс. т, к 2001–2010 гг. ее численность резко увеличилась, и запас в среднем оценивался величиной 12–13 тыс. т.

Наступивший в 2011–2015 гг. очередной этап снижения продолжается и в настоящий момент. В 2021–2022 гг. промысловый запас оценивался на уровне ниже среднемноголетних значений, составляя около 5 тыс. т. Заметим, что динамика запаса периферийных скоплений терпуга алеутской популяции в Западно-Беринговоморской зоне была аналогична таковой для основных районов воспроизводства в юго-восточной части Берингова моря, где также наблюдается снижение численности (Золотов и др., 2020).

Максимальный уровень промысловой биомассы южного одноперого терпуга у Южных Курил наблюдался во второй половине 1970-х годов — около 25 тыс. т, а затем последовало сокращение ресурсов до 5–8 тыс. т в 1981–1995 гг. В 1996–2005 гг. промысловый запас увеличился до 15–22 тыс. т, после чего наступил период очередного снижения до среднемноголетнего уровня. Характер динамики численности поколений южного одноперого терпуга в этом районе был сопоставим с таковым в основной части репродуктивного ареала на шельфе северной части о. Хоккайдо (Золотов, Фатыхов, 2016).

В северном Приморье максимальные значения учтенной биомассы южного одноперого терпуга также отмечались в середине 1990-х — первой половине 2000-х годов, а в 1981–1990 и 2011–2022 гг. уровень промыслового запаса снижался. Таким образом, и для группировок этого вида в пределах ИЭЗ РФ можно говорить о сходной динамике запасов.

Промышленное освоение ресурсов терпугов в Дальневосточном бассейне практически всегда шло «от запасов» (таблица). Максимальные уловы для всех группировок были связаны с периодами повышения их численности,

**Таблица.** Осредненные по пятилетиям годовые уловы терпугов на Дальневосточном бассейне (тыс. т)

Годы	1	2	3	4
1966–1970	15,70			
1971–1975	21,35			2,16
1976–1980	2,27			1,04
1981–1985	2,29		2,42	1,16
1986–1990	3,43		4,23	0,54
1991–1995	4,48		11,95	0,62
1996–2000	28,29	0,20	9,20	0,87
2001–2005	44,69	0,08	8,64	1,41
2006–2010	50,11	0,42	4,62	1,48
2011–2015	49,76	1,03	2,13	0,98
2016–2020	20,46	0,87	0,80	0,35
Среднее:	22,33	0,50	5,56	0,98

*Примечание:* Северный одноперый терпуг: 1 — камчатско-курильская популяция; 2 — алеутская популяция. Южный одноперый терпуг; 3 — Японское море; 4 — Южные Курилы. Серым цветом выделены периоды с уловами выше среднемноголетних значений.

а снижение промысловой биомассы негативно отражалось на эффективности промысла.

Исторически специализированным траловым промыслом охвачены только скопления северного одноперого терпуга. И в курило-камчатской, и в алектской популяции период наибольших уловов наблюдался 2001–2015 гг. когда годовой вылов более чем двукратно превышал среднесуточный уровень (Золотов и др., 2015, 2020; Курбанов, 2019). В первом случае максимум был отмечен в 2010 г. и, с учетом вылова в Карагинском заливе, составил 63,6 тыс. т, во втором — в 2011 г. — 1,62 тыс. т. К настоящему моменту уловы в обеих группировках сократились до уровня ниже среднесуточного, при этом освоение общего допустимого улова (ОДУ) остается достаточно высоким, составляя в последние годы около 93 и 99%, соответственно.

Южный одноперый терпуг в обоих районах специализированно не добывается и, по существу, является лишь объектом прилова при добыче других видов тралами, снюрреводами и ставными неводами (Вдовин, Соломатов, 2012; Ким, 2010; Золотов, Фатыхов, 2016). Исключение до последнего времени составлял специализированный лов донными сетями японскими рыбаками у о. Кунашир по международным соглашениям, на долю которого в 1995–2015 гг. приходилось около 52% от годового вылова этого вида у Южных Курил (Золотов, Фатыхов, 2016). С учетом дополнительного прилова флотом Японии при траловом и ярусном промысле в этот же период, доля российской стороны в освоении выделенных ресурсов южного одноперого терпуга в Южно-Курильской зоне в среднем едва превышала 25%.

В северной части Японского моря, несмотря на отсутствие развитого промысла, период его максимальной эффективности совпадал с периодом роста ресурсов южного одноперого терпуга. В 1995–2005 гг. годовые уловы заметно превышали среднесуточный уровень, а затем, по мере снижения запасов, значительно сократились и в 2011–2020 гг. составляли около 0,8–2,1 тыс. т.

При этом освоение допустимых к вылову объемов изъятия в последнее десятилетие в северном Приморье не превышало 15%. Данный показатель был даже ниже чем у Южных Курил, где в среднем ОДУ терпугов осваивался на уровне около 53%. Однако учитывая, что значительный вклад в последнюю величину обеспечивал вылов северного одноперого терпуга у о. Уруп, реальная доля выловленных объемов южного одноперого терпуга этого района не превышала 23%.

## ВЫВОДЫ

Исходя из полученных результатов, можно заключить, что в обеих крупных популяциях северного одноперого терпуга Северной Пацифики промысловые запасы в недавнем прошлом прошли точку максимума, и в настоящий момент имеют тенденцию к снижению. Учитывая то обстоятельство, что уровень освоения их ОДУ в последние годы превышает 90%, ожидать увеличе-

ния общего годового вылова терпугов в Дальневосточном бассейне за счет интенсификации эксплуатации этих двух группировок маловероятно.

Напротив, современная промысловая нагрузка на запасы южного одноперого терпуга у Южных Курил и в Приморье находится на низком уровне и, по существу, данный объект осваивается исключительно в качестве прилова. Даже учитывая тот факт, что запасы этих группировок снижаются и находятся на уровне, близком к среднемуголетнему, годовые уловы могли бы быть увеличены за счет развития новых промысловых сегментов. Например, за счет внедрения лова терпуга ставными донными жаберными сетями с маломерных судов, как это практиковалось до настоящего времени японскими рыбаками при лове по международным соглашениям в районе о. Кунашир. Это расширило бы сырьевую базу прибрежного рыболовства и позволило бы попутно развивать добычу таких, относительно малочисленных, но высокоценных объектов, как, например, прибрежные виды морских окуней.

## ЛИТЕРАТУРА

Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Ильин О.И., Ковалев Ю.А., Михайлов А.И., Михеев А.А., Петухова Н.Г., Сафаралиев И.А., Четыркин А.А., Шереметьев А.Д. 2018. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 312 с.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. 2007. Географическая информационная система «Картмастер» // Рыбное хозяйство. № 1. С. 96–99.

Вдовин А.Н. 1998 Биология и динамика численности южного одноперого терпуга (*Pleurogrammus azonus*) // Известия ТИНРО. Т. 123. С. 16–45.

Вдовин А.Н. 2005. Изучение состояние запасов основных промысловых рыб в водах Приморья // Известия ТИНРО. Т. 141. С. 74–102.

Вдовин А.Н., Соломатов С.Ф. 2013. Состояние и динамика запасов рыб в морских водах Приморья (Японское море) в 1983–2011 гг. // Исслед. водных биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 2012. Вып. 29. С. 92–103.

Золотов О.Г. 2010. О распространении и структуре ареала северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы XI научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатПресс. 2010. С. 92–95.

Золотов А.О., Золотов О.Г., Спиринов И.Ю. 2015. Многолетняя динамика биомассы и современный промысел северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов // Изв. ТИНРО. Т. 181. С. 3–22.

Золотов А.О., Фатыхов Р.Н. 2016. Состояние запасов и особенности промысла южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* JORDAN ET METZ (1913) в водах Южных Курил // Изв. ТИНРО. Т. 186. С. 61–80.

Золотов А.О., Золотов О.Г., Курбанов Ю.К. 2020. Состояние запасов и современный промысел северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas, 1810) в Олюторско-Наваринском районе Берингова моря // Изв. ТИНРО. Т. 200. С. 38–57.

Курбанов Ю.К. 2019. Современный промысел северного одноперого терпуга (*Pleurogrammus monopterygius* Hexagrammidae) в водах Восточной Камчатки и Курильских островов // Вопр. рыб-ва. Т. 20. № 3. С. 350–362.



## Результаты учета нерестилищ тихоокеанской сельди у юго-восточного побережья о. Сахалин (Охотское море)

Э.Р. Ившина

Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), г. Южно-Сахалинск, Россия  
E-mail: e.ivshina@sakhniro.ru

**Аннотация.** Описано распределение нерестилищ тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* у юго-восточного побережья о. Сахалин (Охотское море) от м. Свободный до м. Клокова на основе данных водолазных икорных съемок с 2000 по 2022 гг. Показано, что 90% нерестовых площадей наблюдается на ограниченной акватории в районе с. Стародубское и от м. Муловского до с. Восточное — бух. Глена. Преимущественно в пределах этих же нерестилищ отмечается и наибольшая плотность кладок икры. Все нерестилища, расположенные на других участках, относятся ко второстепенным. Икра сельди фиксируется на глубинах от 0,1–0,5 м до 5–7 м, при этом в 90% случаев отмечается на глубинах до 2 м. Подобная локализация участков воспроизводства и икры на субстрате позволяет, в случае необходимости, сосредоточить исследования с целью оценки нерестового запаса сельди у Юго-Восточного Сахалина в пределах основных нерестилищ.

**Ключевые слова:** сельдь, Юго-Восточный Сахалин, нерестилища, локализация, площадь, плотность кладок икры.

### ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 в силу своей промысловой значимости является довольно хорошо изученным видом, в том числе в сахалинских водах. После периода низкой численности, длившегося почти семьдесят лет, с середины 2010-х гг. возрастают запасы сельди, и увеличивается ее вылов у побережья о. Сахалин [3]. Основным промысловым районом в последние годы является юго-восточное побережье, где в 2018–2022 гг. добыто 80% всей сельди в пределах острова. Соответственно, все более актуальными становятся исследования по оценке запасов вида в этом районе. Среди различных методов оценки запасов сельди выделяется учет численности нерестовых рыб посредством водолазных икорных съемок, многие годы применяемый в рыбохозяйственной науке как в России, так и за рубежом. В последние годы начали развиваться методы оценки нерестовых площадей сельди с помощью подводных необитаемых аппаратов и беспилотных летательных аппаратов [1, 2, 5, 6, 8, 6].

Впервые обследования нерестилищ у юго-восточного Сахалина были выполнены в 1999 г. и регулярно проводятся до настоящего времени. Одним из необходимых условий для организации эффективной работы по учету запасов нерестовой сельди, в том числе и с точки зрения трудовых и финансовых за-

трат, и последующей интерпретации полученных результатов является знание закономерностей ее распределения. На основании вышесказанного в представленной работе проанализированы и показаны результаты учетных съемок по обследованию нерестилищ сельди у юго-восточного побережья о. Сахалин.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

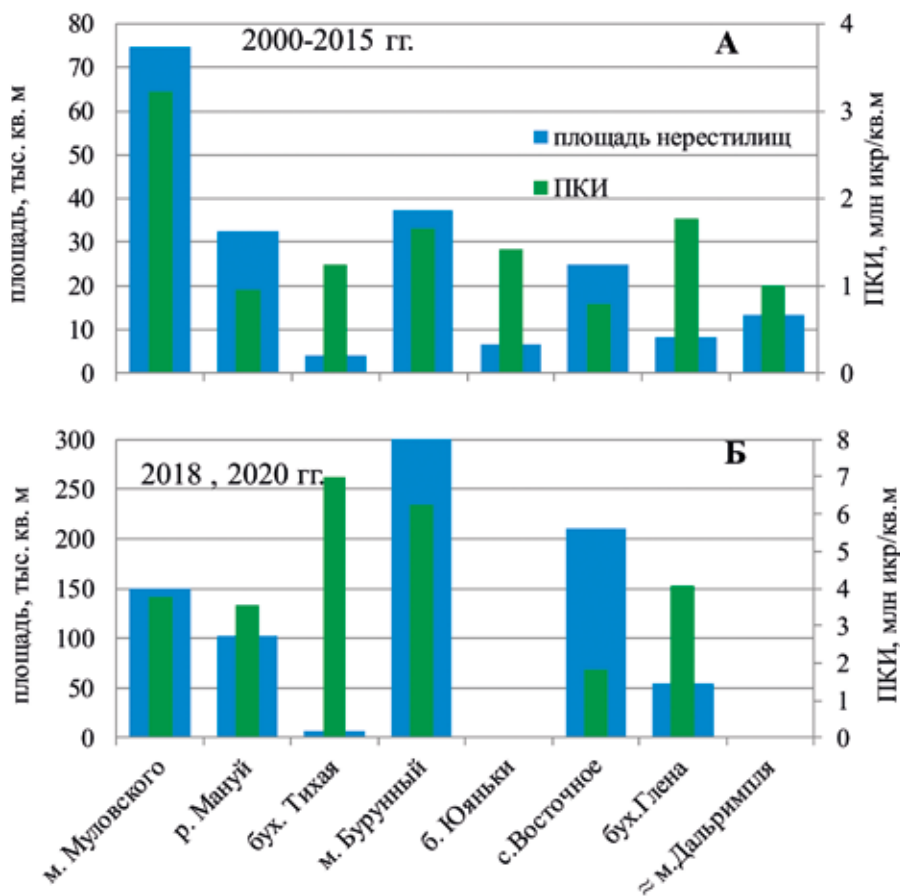
Материалом для работы послужили результаты обследования потенциальных участков нереста сельди, выполненного у юго-восточного побережья о. Сахалин (Охотское море) от м. Муловского до м. Клокова в мае–июне 2000–2001, 2003–2007, 2009–2011, 2015, 2018 и 2020 гг. и от м. Свободный до с. Стародубское в мае 2022 г. Исследования проводили по стандартной методике водолазного обследования нерестилищ, принятой в Дальневосточном регионе [1, 6]. Обследование выполняли на глубинах от 0,1–0,2 до 6–8 м, как правило, в отлив и в периоды, близкие к малой воде. Обрабатывались собранные пробы макрофитов с икрой сельди (всего 487) в камеральных условиях количественно-весовым методом [4]. Работу с пробами выполняли сотрудники «СахНИРО», которым выражаю искреннюю благодарность. Особая признательность — Н.В. Евсеевой за определение видового состава макрофитов с нерестилищ в 2000–2009 гг. и предоставленные материалы по водорослям и морским травам за 2020 и 2021 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сельдь у юго-восточного побережья о. Сахалин эксплуатируется промыслом с начала XX века, а в годы высокой численности — до конца 1950-х гг., обеспечивала максимально 40–80 тыс. т уловов. В наибольших количествах нерестовая сельдь облавливалась в пределах довольно ограниченного участка от м. Муловского до м. Клокова, где добывали около 41% всей сельди по побережью [8].

Детальное обследование с помощью водолазов прибрежной акватории от м. Муловского до м. Клокова, как в годы низкой численности (2000–2015), так и увеличения запасов (2018 и 2020), показало, что нерестилища были локализованы в районе м. Муловского, р. Мануй, бух. Тихая, м. Бурунный, бух. Глена и обширном мелководье на траверзе г. Восточная (с. Восточное), включающем в отдельные годы акваторию, прилегающую к бух. Юяньки. К наиболее крупным по площади нерестилищам относятся три — в районе м. Муловского ( $\approx 29\%$  нерестовых площадей), м. Бурунный (26%) и отмель с. Восточное — бух. Глена (23%). Плотность кладок икры была в среднем максимальной на указанных выше крупных нерестилищах и доходила в 2003–2015 гг. до 1,7–3,2 млн икр./м<sup>2</sup>. В 2018 и 2020 гг. наибольшая плотность кладок икры зафиксирована на этих же нерестилищах со средними показателями до  $\approx 3,7$ –7,0 млн икр./м<sup>2</sup> (рис. 1).

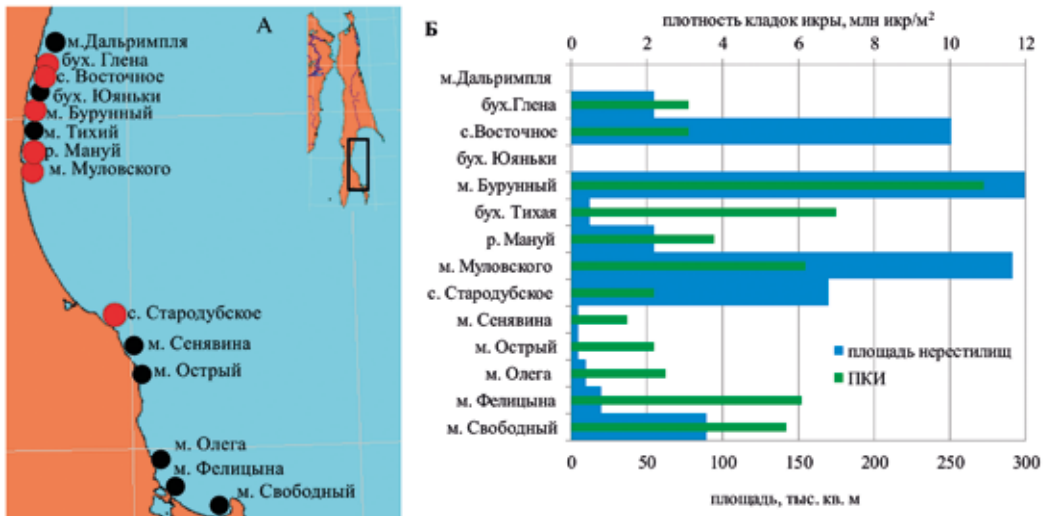
В пределах прибрежной акватории южнее м. Муловского от м. Свободный до с. Стародубское, обследованной в 2022 г., нерестилища сельди зафиксированы вблизи с. Стародубское (57% нерестовых площадей), м. Острый, м. Олега (с. Лесное), м. Фелицына (с. Охотское) и м. Свободный (30%).



**Рис. 1.** Средняя площадь локальных нерестилищ и средняя плотность кладок икры в 2000–2015 гг. (А) и 2018, 2020 гг. (Б), м. Муловского — м. Дальримпля

Суммированные данные по распределению нерестилищ у юго-восточного Сахалина за 2020 и 2022 гг. подтвердили ранее известную информацию [8] о наибольшей важности для воспроизводства (промысла) сельди прибрежной акватории от с. Стародубское до с. Восточное — бух. Глена, где в настоящий период сосредоточены 90% нерестилищ в пределах обследованной акватории от м. Свободный до м. Клокова (рис. 2).

Поскольку площадь нерестилищ сельди южнее с. Стародубское относительно небольшая, а плотность кладок икры в среднем относительно невысокая, как следствие, «вклад» этого участка в итоговую суммарную численность нерестовой сельди по юго-восточному Сахалину — незначительный. В частности, площадь нерестилищ от м. Муловского до бух. Глена и в с. Стародубское в 2020 и 2022 гг. оценивалась в 1 136 тыс. м<sup>2</sup>, а от м. Сенявина до м. Свободный — в 130 тыс. м<sup>2</sup>, нерестовый запас насчитывал 64,78 тыс. т/323,88 млн рыб и 4,19 тыс. т/20,93 млн рыб, соответственно. То есть соотношение рассмо-

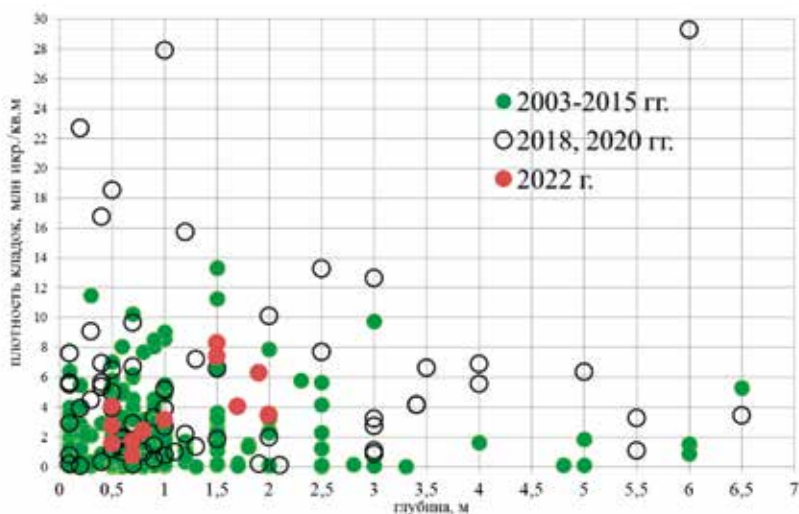


**Рис. 2.** Схема локализации нерестилищ сельди (А) и площадь локальных нерестилищ (Б) у юго-восточного побережья о. Сахалин (2020 г. — м. Муловского — м. Дальримпля; 2022 г. — м. Свободный — с. Стародубское)

тренных показателей заметно различается: площади нерестилищ на «южных» и «северных» нерестилищах составляют  $\approx 9:1$ , биомассы и численности рыб в пределах этих участков —  $\approx 15:1$ .

Нерест сельди в пределах обследованной акватории проходит в верхнем горизонте сублиторали, в отдельных случаях на литорали на глубинах до 5–7 м, в основном же на глубинах до 1,5–2, реже 3 м, — в пределах произрастания морских трав *Zostera marina* и *Phyllospadix iwatensis*, являющихся основным субстратом для икры. Всего же, как показали специальные работы, нерестовым субстратом могут служить как минимум 60 видов подводной растительности. На глубинах преимущественного нереста фиксируется порядка 90% отложенной икры. По мере увеличения глубины встречаемость и плотность кладок икры в целом уменьшаются, что отмечалось как до 2015 г., так и в последующие годы (рис. 3). Такое залегание икры обусловлено особенностями геоморфологии дна в прибрежье и структурой сообщества макрофитов у юго-востока острова. Границей нерестилищ по глубине, как правило, служит граница пояса морских трав и ламинариевых водорослей.

Площадь нерестилищ тихоокеанской сельди и количество икры на субстрате, как показано в соответствующих исследованиях, напрямую зависят от численности нерестовых рыб. При увеличении численности сельди закономерно увеличиваются популяционная плодовитость и, соответственно, площадь нерестилищ и плотность кладок икры, что хорошо заметно и для сельди, нерестящейся у юго-восточного Сахалина [1, 3, 6, 7]. В годы стабильно низкого уровня запасов сельди (2000–2015 гг.) площадь нерестилищ определялась численностью нерестового запаса (количеством отложенной икры),



**Рис. 3.** Изменение плотности кладок икры с глубиной у юго-восточного побережья острова (м. Муловского — м. Дальримпля, 2003–2020 гг.; с. Стародубское — м. Свободный, 2022 г.)

при этом плотность обыкрения субстрата была относительно постоянной и практически не зависела от количества нерестовых рыб. При увеличении численности сельди со второй половины 2010-х гг. количество отложенной икры на нерестилищах, в значительной мере, определяет как площадь нерестилищ, так и плотность кладок икры. Так, площадь нерестилищ от численности нерестового запаса рыб имеет сильную степенную зависимость и в годы стабильно низкого запаса сельди в 2000–2015 гг. ( $R=0,93$ ), и при добавлении данных за 2018 и 2020 гг. ( $R=0,94$ ). Плотность кладок в 2000–2015 гг., при этом, икры крайне мало определялась численностью нерестового запаса ( $R=0,14$ ). Однако с данными за 2018 и 2020 гг. зависимость поменялась на противоположную: плотность кладок икры сильно зависела от численности нерестового запаса ( $R=0,91$ ). На этом этапе наблюдений определенные выводы для 2018 и 2020 гг. делать преждевременно по причине короткого ряда наблюдений в условиях кардинальной изменяющейся численности сельди. Тем не менее, в общем, по количественному распределению икры на субстрате на юго-восточном Сахалине в годы стабильной низкой численности получены сходные результаты с сельдью охотской популяции в северно-западной части Охотского моря — площадь нерестилищ определяется главным образом численностью нерестовых рыб и в меньшей степени — количеством отложенной икры [1].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам икорных водолазных съемок, выполненных в период с 2000 по 2022 гг., установлено, что у юго-восточного побережья о. Сахалин 90% нерестовых площадей локализованы на ограниченной акватории в районе с.

Стародубское и от м. Муловского до бух. Глена, все другие участки относятся к второстепенным нерестилищам. В пределах основных нерестовых участков, как правило, отмечается и наибольшая плотность кладок икры. Икра сельди фиксируется на глубинах до 5–7 м, но преимущественно на глубинах до 2 м.

В последние годы отмечается увеличение численности сельди у побережья острова Сахалин, включая юго-восток, что закономерно отражается на увеличении площади нерестилищ и плотности кладок икры. При увеличении численности сельди со второй половины 2010-х гг. количество отложенной икры на нерестилищах в значительной мере определяет как площадь нерестилищ, так и плотность кладок икры. С учетом высокой степени зависимости площади нерестилищ от численности нерестовых рыб в идеальных условиях работы по оценке запасов сельди желательнее проводить в пределах всех потенциальных нерестовых районов до максимальной глубины залегания икры. Однако в случае невозможности выполнять исследования в полном объеме основные усилия в ходе учетных съемок, как традиционных, так и с использованием современных технических средств, следует сконцентрировать на участках акватории, где в основном проходит нерест сельди.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дуленин А.А., Диденко Д.С. Количественные закономерности распределения обькрения на естественных нерестилищах охотской сельди // Тр. ВНИРО. 2021. Т. 186, № 4. С. 5–20.
2. Дуленин А.А., Свиридов В.В. Отработка инструментальных методов учета площади нерестилищ сельди в Охотском море // Вопр. рыболовства. 2022. Т. 23, № 2. С. 216–231.
3. Ившина Э.Р. Современное состояние запасов сахалино-хоккайдской сельди *Clupea pallasii* у побережья о. Сахалин и южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. 2022. Т. 202, вып. 1. С. 61–70.
4. Качина Т.Ф. Методика расчета численности рыб в промысловом запасе корфо-карагинского стада сельди // Тр. ВНИРО. 1967. Т. 62. С. 122–128.
5. Колпаков Н.В., Метленков А.В., Ившина Э.Р. и др. Эксперименты по определению с помощью БПЛА площади нерестилищ сельди *Clupea pallasii* и численности рыбаков-любителей на подледном лове морской малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* в заливе Анива (остров Сахалин) // Тр. СахНИРО. 2022. Т. 18. С. 68–78.
6. Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. П.-Камчат.: Камчат. печат. двор, 2001. 334 с.
7. Пономарев С.Д. Развитие и выживаемость охотской сельди в период эмбриогенеза // Изв. ТИНРО. 2012. Т. 171. С. 85–96.
8. Пробатов А.Н., Шелегова Е.К. Распределение уловов нерестовой сельди у побережий южного Сахалина // Изв. ТИНРО. 1968. Т. 65. С. 35–41.

## **Современное состояние промысловых запасов судака *Sander lucioperca* озера Чаны**

*Т. А. Кабиев, Д. Л. Сукнев, Л. С. Визер*

Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»), г. Новосибирск,  
Россия

E-mail: zapsibniro@vniro.ru

**Аннотация.** Судак *Sander lucioperca* — акклиматизант в оз. Чаны, является наиболее ценным объектом промысловой ихтиофауны этого водоема. В настоящее время в промысловых уловах судака преобладают 3–6 летние особи, составляющие 88,1% объема его добычи. В последнее десятилетие наблюдается увеличение численности и биомассы данного вида в оз. Чаны, обусловленное улучшением условий для его размножения, зимовки и нагула в результате повышения водности озера. Кроме увеличения численности и биомассы судака, росту его уловов способствуют эффективные рыбоохранные мероприятия.

**Ключевые слова:** озеро Чаны, судак, численность, промысловый запас, динамика вылова.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Озеро Чаны — бессточный водоем, наполняемый за счет атмосферных осадков, стока выпадающих в него рек Чулым и Каргат, а также грунтовых вод. Озеро состоит из пяти соединенных между собой плесов, неравнозначных по площади, глубинам, кормовой базе, минерализации воды и запасам рыб. По гидробиологическим данным, оз. Чаны относится к мезотрофным водоемам [2].

Для озера Чаны характерны периодические колебания уровня воды. При понижении уровня воды до отметки 105,47 м БС, которое отмечалось в 1983 г., площадь озера сократилась до 100 тыс. га, а при повышении до 106,7 м БС (в 1987 и 2003 гг.) — увеличилась до 194 тыс. га, то есть почти в 2 раза [6]. В настоящее время уровень воды в озере высок, составляет 106,9 м БС, а площадь достигает 200 тыс. га.

При высоком уровне воды в оз. Чаны, в результате улучшения условий естественного воспроизводства, нагула и зимовки рыб, состав рыбного населения в водоеме становится более разнообразным, увеличиваются численность, темпы роста рыб, соответственно возрастают уловы промысловых видов. Рыбопродуктивность оз. Чаны повышается в целом до 35 кг/га, на отдельных плесах достигая 82 кг/га.

На озере ведется круглогодичный промысел. В период открытой воды он осуществляется при помощи близнецовых тралов, в зимний период — с использованием зимних закидных неводов. Сетной лов на озере ведется круглый год, кроме периода весеннего нереста. Основными промысловыми видами являются карась, окунь, плотва и сазан [1; 3]. Судак, согласно официальной рыбопромысловой статистике, обеспечивает только 5% промысла: средний вылов всей рыбы с 2012 по 2021 гг. составил 4037,8 т из них судак — 210,5 т. Однако именно этот вид является наиболее ценным представителем промысловой ихтиофауны оз. Чаны, определяющим рыбохозяйственную категорию данного водоема как высшую [5]. Цель данной работы — оценка современного состояния промысловых запасов судака озера Чаны.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для работы послужили данные, собранные Новосибирским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в ходе исследований на оз. Чаны. Наблюдения за распределением судака по акватории озера проводили круглый год. Сбор материала для анализа размерно-возрастного состава осуществляли на промысле из близнецовых тралов. Общий объем материала в 2021 г. составил 530 экз. судака. Для сравнительного анализа размерно-возрастной структуры промыслового стада использовали архивные данные Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО». Сведения об уловах приведены по данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства. Расчет численности и биомассы промысловых запасов судака оз. Чаны проведен площадным методом на основе траловых уловов рыбопромысловых организаций с 2012 по 2021 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Судак в оз. Чаны является акклиматизантом [4]. Цель его вселения состояла в повышении продуктивности водоема за счет дополнительной рыбопродукции и биологической мелиорации окунево-плотвичного водоема. В настоящее время судак успешно натурализовался, достиг относительно высокой численности и стал промысловым видом. Так как в настоящее время зарыбление молодью судака оз. Чаны не проводится, воспроизводство популяции происходит исключительно за счет естественного нереста, результативность которого зависит как от размерно-возрастной характеристики стада, так и от природно-климатических условий года.

Основные места нереста и нагула судака отмечены в протоках Кожурла, Колтоячка, а также в оз. Малые Чаны. Наиболее благоприятные и глубоководные места зимовки данного вида находится на оз. Яркуль и Ярковском плесе.

Промысловое стадо судака оз. Чаны в 2021 г. было представлено семью возрастными группами: 3–9-летними особями. При этом основу уловов (88,1%) составляли особи в возрасте 2+ — 5+ (табл. 1). По сравнению с периодом низкой численности судака в оз. Чаны, в настоящее время значение в уловах



рыб более старших возрастных групп увеличилось: так, в 2021 г. экземпляры в возрасте 5+ и старше составляли 22%, тогда как в 2012 г. — только 14% (табл. 2). Это отразилось и на размерных характеристиках уловов — средняя навеска в 2021 г. составила 837 г, что на 141 г больше средней навески 2012 г.

**Таблица 1.** Размерно-возрастная характеристика судака из уловов в оз. Чаны, 2021 г.

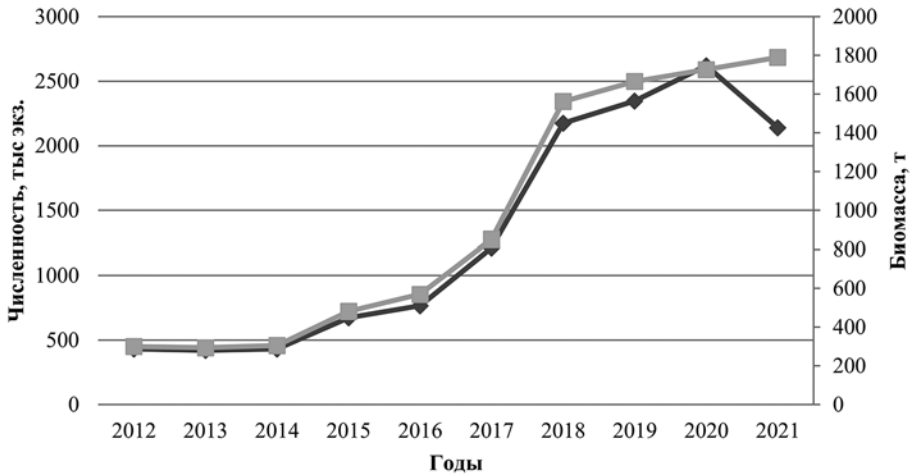
Возраст	Длина тела, см		Масса, г		Кол-во рыб	
	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	Экз.	%
2+	12,5–19,4	15,9±0,22	170–250	211,4±2,65	138	26,0
3+	27,5–34,4	31,2±0,22	430–730	580,9±9,90	155	29,2
4+	31,5–44,4	37,8±0,45	700–1000	844,8±9,98	122	23,0
5+	42,5–51,4	46,7±0,41	990–1600	1276,4±28,18	55	10,4
6+	49,5–58,4	53,6±0,81	1480–2500	2072,8±84,62	35	6,6
7+	54,5–60,4	57,9±0,73	2300–3620	2652,7±141,84	15	2,8
8+	58,5–65,4	61,5±1,08	3570–4200	3863,8±87,96	10	1,9
Итого	12,5–65,4	33,2±0,73	170–4200	836,7±41,39	530	100

**Таблица 2.** Размерно-возрастная характеристика судака из уловов в оз. Чаны, 2012 г.

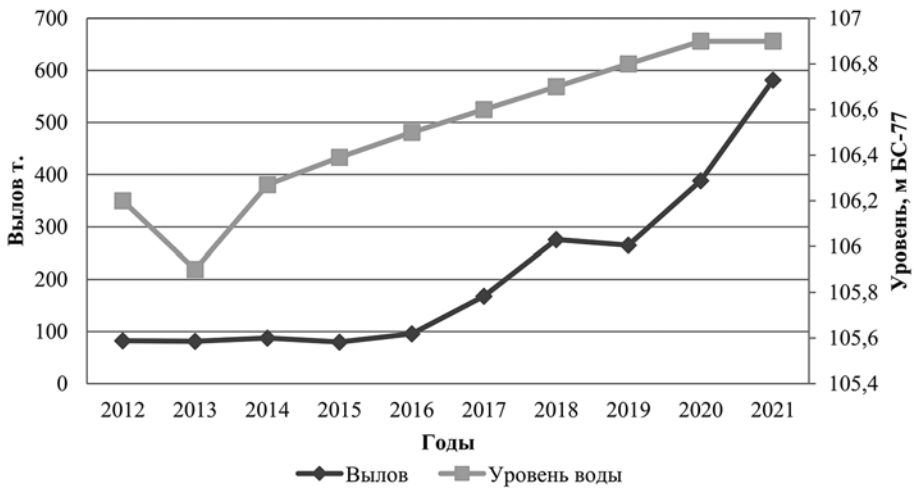
Возраст	Длина тела, см		Масса, г		Кол-во рыб	
	Колебания	Средняя	Колебания	Средняя	Экз.	%
2+	15,5–28,4	21,7	170–326	278,3	153	23,9
3+	28,5–37,4	31,8	314–602,0	485,8	314	49,0
4+	36,5–43,4	39,5	480–1090	859,6	86	13,4
5+	42,5–48,4	45,4	1230–1520	1468,4	39	6,1
6+	47,5–55,4	51,1	1930–2010	2017,4	26	4,1
7+	55,5–64,4	57,5	2520–3140	2842,5	16	2,5
8+	61,5–73,4	66,7	3450–4720	3117,9	7	1,1
Итого:	15,5–73,4	33,1	180–4720	695,9	641	100,0

Численность и биомасса промыслового запаса судака в последнее десятилетие с некоторыми колебаниями нарастала. Вступление в промысел в 2021 г. многочисленных генераций судака 2017–2019 гг. (трех-, пятилетние особи), обеспечили высокую численность и биомассу промысловых запасов, которые в 2021 г. составили 2,139 млн экз. или 1789,4 т (рис. 1). Это нашло отражение

в объемах его добычи: с 2017 г. по настоящее время они увеличились в 6,8 раз достигнув в 2021 г. 581,5 т (рис. 2).



*Рис. 1. Промысловые запасы судака оз. Чаны 2012–2021 гг.*



*Рис. 2. Зависимость вылова судака и водности в оз. Чаны 2012–2021 гг.*

Наблюдаемый рост численности и биомассы судака в оз. Чаны обусловлен улучшением условий размножения, зимовки и нагула данного вида в результате увеличения водности озера (рис. 2).

Нарастанию уловов судака в оз. Чаны, кроме увеличения его численности и биомассы в результате повышения водности озера, способствовало то, что с 2015 г. на данном водоеме рыбодобывающие организации с целью осуществления контроля добычи рыбы создали частную охрану. Усиление рыбоох-

ранних мероприятий на миграционных путях в период весенней и осенней миграции существенно снизило пресс браконьерства, направленного на вылов наиболее ценных видов, обитающих в оз. Чаны (судака, сазана) и отразилось в снижении незаконного, нерегулируемого, несообщаемого промысла.

### ВЫВОДЫ

1. Увеличение численности, биомассы и доли старших возрастных групп в промысловых уловах судака за последние 10 лет свидетельствует о благополучном состоянии данного вида в оз. Чаны.
2. Основу промысловых уловов составляют 3–6-летние особи.
3. Рост численности и биомассы судака в оз. Чаны обусловлен улучшением условий размножения, зимовки и нагула данного вида в результате увеличения водности озера.
4. Рыбоохранные мероприятия благоприятно повлияли на состояние запасов судака оз. Чаны.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А.Л., Ростовцев А.А., Зайцев В.Ф., Сукнев Д.Л., Дорогин М.А., Интересова Е.А. Рыбные ресурсы Новосибирской области: современное состояние промысла // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2023. Т. 17, № 2(205). С. 76–87.
2. Визер Л.С. Зоопланктон Чановской озерной системы. Тюмень: Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства, 2015. 94 с.
3. Егоров Е.В., Ростовцев А.А., Селезнева М.В. [и др.] Современное состояние промысловой ихтиофауны оз. Чаны (Новосибирская область) // Вестник рыбохозяйственной науки. 2014. Т. 1. № 1. С. 29–42.
4. Интересова Е.А., Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф., Визер А.М. Промысловое значение чужеродных видов рыб в водоемах юга Западной Сибири // Вестник рыбохозяйственной науки. 2017. Т. 4. № 2(14). С. 36–44.
5. Постановление Правительства РФ от 28 февраля 2019 г. № 206 «Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения».
6. Савкин В.М., Орлова Г.А., Кондакова О.В. Современный водный баланс бессточного озера Чаны // География и природные ресурсы. 2006. № 1. С. 123–131.

## **К вопросу о необходимости проведения оценки влияния любительского рыболовства на состояние водных биологических ресурсов**

*С.В. Камшуков, С.Ю. Леонтьев, Е.А. Федосеева*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: kamshukov@vniro.ru

**Аннотация.** Проведен анализ участия филиалов ФГБНУ «ВНИРО» в исследованиях по влиянию любительского рыболовства на запасы водных биологических ресурсов за период 2018–2022 гг. Подробно рассмотрены материалы по состоянию любительского рыболовства на водных объектах Нижегородской, Саратовской, Волгоградской и Астраханской областях в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне. Показана необходимость регулярного мониторинга количества рыбаков-любителей на водных объектах и их уловов для проведения исследований по определению влияния любительского рыболовства на запасы водных биологических ресурсов и обязательного учета объемов вылова рыбаками-любителями при подготовке обоснований общих допустимых уловов и рекомендованных уловов водных биологических ресурсов во внутренних водных объектах.

**Ключевые слова:** любительское рыболовство, улов, рыбаки-любители, водные биоресурсы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Любительское рыболовство многие годы является самым массовым видом отдыха населения на водных объектах общего пользования, и количество рыбаков-любителей на водоемах в большей степени зависит от доступности водного объекта, а также от разнообразия и запасов водных биологических ресурсов, обитающих в нем. В последние годы количество рыбаков-любителей на водоемах значительно увеличилось [2, 3], изменился видовой состав вылавливаемой рыбы [6].

В некоторых субъектах Российской Федерации, являющихся привлекательными для туристического отдыха, рыбаки-любители приезжают на отдых не только на обустроенные для любительского рыболовства туристические базы и кемпинги, но и на необорудованные места рыбалки. В рыболовный сезон количество таких рыбаков на водоеме может исчисляться десятками тысяч. Например, согласно материалам совещания по вопросам сохранения водных биологических ресурсов Астраханской области в период туристического сезона 2022 г., размещенным на портале администрации Астраханской области ([www.astrobl.ru](http://www.astrobl.ru)), только весной в регионе на отдыхе побывало около

трех миллионов человек, традиционно, большую часть которых составляли рыбаки. Даже если каждый рыбак не будет превышать суточную норму вылова, которая в Астраханской области составляет 10 кг, нагрузка любительского рыболовства на водные объекты может быть значительна.

Вместе с тем, квоты на вылов водных биоресурсов для осуществления свободного и бесплатного любительского рыболовства не выделяются, также в субъектах Российской Федерации не осуществляется официальный учет объемов выловленной рыбы рыбаками-любителями. Прогнозные общие допустимые уловы (ОДУ) или рекомендованные объемы добычи (вылова) водных биоресурсов для свободного и бесплатного любительского рыболовства не определяются.

Цель работы — показать необходимость расширения исследовательских работ по оценке влияния любительского рыболовства на состояние водных биологических ресурсов.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

В работе использованы комплексный аналитический подход, экспертные оценки и верификация статистических данных. Основным материалом для написания работы послужили опубликованные результаты научно-исследовательских работ филиалов ФГБНУ «ВНИРО» и ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» в области любительского рыболовства за период 2018–2022 гг. Для достоверной оценки нагрузки любительского рыболовства на пресноводные водоемы более подробно рассмотрены материалы исследования водных объектов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне. В основу положен принцип изложения и анализа информации на уровне отдельных водных объектов рыбохозяйственного значения.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В настоящее время многие водные объекты — реки, озера, водохранилища активно посещаются не только гражданами, проживающими в селах и городах, расположенных в прибрежной зоне, но и приезжающими из других регионов России. Это связано как с возросшей технической оснащенностью рыбаков-любителей, использующих автотранспорт и современные плавсредства, так и с развитием в России внутреннего рекреационного туризма.

Число рыбаков-любителей на водном объекте зависит от времени года, доступности водоема и концентрации рыбы в нем. Максимальное количество рыбаков наблюдается в выходные и праздничные дни, а также в период миграции рыбы на нерест или зимовку. Например, в Астраханской области максимальное посещение водоемов отмечено в весенний период, когда наблюдаются массовые нерестовые миграции и нерест промысловых видов рыб. Общее количество выходов рыбаков-любителей в этот период в 2022 г. оценено Волжско-Каспийским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в 1,8 миллион человек [2].

Основной подход к подсчету рыбаков-любителей основан на натуральных исследованиях методами контрольного лова с помощью любительских орудий лова, визуальных наблюдений и анкетирования рыбаков на местах лова, подсчета у рыбаков выловленной рыбы каждого вида и, при возможности, ее взвешивание и измерение. Также филиалы ФГБНУ «ВНИРО» используют данные, полученные от территориальных управлений Росрыболовства и филиалов ФГБУ «Главрыбвод», анализируют статистику нарушений на водоёмах, зафиксированных контрольно-надзорными органами исполнительной власти.

Следует отметить, что это направление научных исследований не является приоритетным и, соответственно, обязательным для всех филиалов учреждения. Количество филиалов ФГБНУ «ВНИРО», проводящих исследования по оценке роли и влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов в последние годы снижается, как и меняется в меньшую сторону количество обследуемых водных объектов. Так, если в 2019 г. работы проводили 13 филиалов на водоемах 6 рыбохозяйственных бассейнов: Западном, Азово-Черноморском, Волжско-Каспийском, Западно-Сибирском, Восточно-Сибирском и Дальневосточном, то уже в 2022 г. исследованиями было охвачено всего 4 рыбохозяйственных бассейна: Западный, Волжско-Каспийский, Западно-Сибирский и Дальневосточный (исследования проводили 8 филиалов). Возможно, в целях упрощения исследований некоторые филиалы избирательно подходили к работам на водоемах, расположенных в зоне их ответственности. Конечной целью данных исследований являлась оценка соответствия вылова рыбаками-любителями водных биологических ресурсов нормам, установленным правилами рыболовства.

Для более подробного анализа влияния любительского рыболовства на запасы биоресурсов был выбран Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн, как наиболее привлекательный для рыболовного туризма.

Анализ результатов исследований, проведенных на водных объектах данного рыбохозяйственного бассейна, показал, что основу уловов рыбаков-любителей составляли ценные промысловые виды рыб. В большинстве регионов в уловах преобладали хищные виды — окунь, щука и судак, которые на разных водных объектах составляли от 30 до 50% объемов любительского рыболовства. Из карповых рыб в уловах доминировали лещ, плотва, густера, вобла, сазан и карась (таблица 1) [1, 5, 7, 8]. В совокупности эти виды составляли до 85% от общего любительского вылова.

Горьковское водохранилище находится на территории четырех субъектов Российской Федерации: Ивановской, Костромской, Нижегородской и Ярославской областей, Чебоксарское водохранилище — на территории четырех субъектов: Республики Марий Эл, Нижегородской области и Чувашской Республики. Исследования на указанных водохранилищах проводились в границах Нижегородской области. На Горьковском водохранилище основным объектом любительского рыболовства в 2019–2022 гг. являлся окунь, на Чебоксарском водохранилище — лещ.

**Таблица 1.** Наиболее массовые виды рыб, преобладающие в уловах рыбаков-любителей Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Нижегородская область		Саратовская область	Волгоградская область	Астраханская область
Горьковское водохранилище	Чебоксарское водохранилище	Саратовское водохранилище	Водохранилища ВДСК	река Волга и ее водотоки
окунь	лещ*	лещ*	плотва	густера
плотва	щука*	плотва	карась	щука*
берш	судак*	карась	лещ*	судак*
судак*	плотва	окунь	окунь	вобла*
щука*	сом	судак*	густера	карась
жерех	окунь	жерех	щука*	сазан*

\* виды рыб, на которые установлен общий допустимый улов.

Также в уловах большой объем занимали плотва, щука и судак. По другим преобладающим видам уловы на водоемах различались [6, 8, 9]. По результатам экспертной оценки на Горьковском водохранилище наибольшему прессу были подвержены укляя, язь и жерех, несмотря на то что доля этих видов в уловах рыбаков была незначительна. На Чебоксарском водохранилище большую нагрузку испытывали судак, щука, сом и жерех. Показатели вылова этих видов были на уровне (судак, жерех) или превышали (укляя, язь, жерех, щука) прогнозные ОДУ или рекомендованный вылов, определенные для данных водоемов.

Саратовское водохранилище расположено на территории трех субъектов Российской Федерации: Саратовской, Самарской и Ульяновской областей. Экспертная оценка результатов исследования уловов рыбаков-любителей на Саратовском водохранилище в границах Саратовской области, полученных в 2020 г. [5], показала преобладание в уловах карповых рыб (67% общего улова). На долю окуневых видов рыб приходилось 26,8%, из которых на ерша пресноводного — 1,0% общего улова. Сопоставляя данные об общем вылове рыбаками-любителями каждого вида с прогнозными объемами ОДУ и рекомендованного вылова для промышленного рыболовства, видно, что воздействие любительского лова на промысловые запасы рыб по отношению к суммарному ОДУ и рекомендованному вылову незначительно (6,1%), но отдельно по видам прессинг оказывается на состоянии запасов ерша и карася (41,67% и 40,8% от рекомендованного вылова соответственно).

Самыми массовыми из видов, отмечаемых в уловах рыбаков-любителей в Волгоградской области на водохранилищах Волго-Донского судоходного канала им. В.И. Ленина (ВДСК) в 2019 г., были плотва, карась и лещ, на долю которых приходилось 60% общего вылова [7]. Было отмечено, что вылов некоторых видов был достаточно высоким по отношению к величине ОДУ (сазан

86%, судак 45,5%, лещ 51,9%) или рекомендованного вылова (плотва 65,6%, густера 44,2%).

В реке Волга и ее водотоках в границах Астраханской области максимальная доля изъятия водных биоресурсов рыбаками-любителями приходилась на сазана, воблу, щуку и судака, общий вылов которых уже в 2014–2018 гг. был сопоставим с промышленным [1]. В настоящее время запасы воблы и щуки сокращаются [4]. По сравнению с 2019 г. прогноз ОДУ по щуке и вобле на 2023 г. снижен на 11,1% и 30,0% соответственно. К настоящему времени в наиболее критическом состоянии оказались промысловые запасы воблы [2].

Таким образом, проведенный экспертный анализ показывает, что, несмотря на соблюдение в большинстве случаев рыбаками-любителями установленных правилами рыболовства норм среднесуточного вылова на исследуемых водных объектах, общий объем вылова отдельных промысловых видов рыб был сопоставим с объемом добычи промышленным рыболовством или превышал его. Однако, полученные нами результаты не могут считаться неопровержимыми, поскольку работы по оценке влияния любительского рыболовства на состояние водных биологических ресурсов как на водохранилищах Нижегородской области, так и на Саратовском водохранилище проводились в территориальных границах одной из областей и не охватывали полностью указанные водные объекты.

Следует также отметить, что основополагающим документом, регулирующим отношения в области любительского рыболовства, является Федеральный закон от 25.12.2018 г. № 475-ФЗ «О любительском рыболовстве и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее — Закон о любительском рыболовстве), вступивший в силу 1 января 2022 г. Правовое регулирование любительского рыболовства не перегружено избыточными административными барьерами и основано на Федеральном законе от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и правилах рыболовства. В силу пункта 1 статьи 6 Закона о любительском рыболовстве любительское рыболовство осуществляется гражданами Российской Федерации свободно и бесплатно на водных объектах общего пользования.

Вместе с тем, вступивший в силу Закон о любительском рыболовстве не изменил ситуацию с отсутствием официального учета объемов выловленной рыбы рыбаками-любителями и, соответственно, получением информации об объемах изъятия рыбаками-любителями водных биоресурсов, от общей доли прогнозируемых ОДУ и рекомендованного вылова.

## **ВЫВОДЫ**

Резюмируя изложенное, отметим необходимость проведения регулярных исследований по оценке влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов. При подготовке обосновывающих материалов по прогнозам ОДУ и рекомендованного вылова необходимо учитывать мас-



штабы любительского рыболовства и его влияние на динамику численности рыб в водных объектах рыбохозяйственного значения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанов В.В. Оценка изъятия водных биоресурсов любительским рыболовством на водных объектах Астраханской области // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2019. № 6 (161). С. 24–30.
2. Барабанов В.В., Горохов М.Н., Шипулин С.В. О мерах по сохранению и восстановлению популяции воibly *Rutilus Rutilus Caspicus* (Jakovlev, 1870) // Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 77–81.
3. Вандышева В.В., Минин А.Е., Постнов Д.И. Любительское рыболовство в Нижегородской области // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2014. № 1. С. 34–39.
4. Горохов М.Н., Ткач В.Н., Барабанов В.В. Механизм оценки антропогенного воздействия на запасы водных биологических ресурсов Астраханской области // Рыбное хозяйство. 2022. № 6. С. 16–20.
5. Ермолин В.П., Руденко-Травин В.Б. Влияние любительского рыболовства на рыбные запасы Саратовского водохранилища в территориальных границах Саратовской области // European Scientific Conference / сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2020. С. 22–25.
6. Катаев Р.К. Состояние любительского рыболовства на участке Горьковского водохранилища в границах Нижегородской области // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». 2022. С. 101–104.
7. Куценко Н.В., Науменко А.Н., Филипенко А.А. Сравнительная оценка роли и влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов водохранилищ Волго-Донского судоходного канала по материалам 2019 года // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Материалы VIII научно-практической конференции молодых учёных с международным участием. Москва, 2020. С. 82–84.
8. Романова М.В., Сочнев В.В., Морозов Н.В., Козыренко О.В., Дурандин П.В. Экспертная оценка верификации в условиях спортивно-любительского рыболовства Среднего Поволжья // Ветеринарная патология. 2021. № 3 (77). С. 46–52.
9. Сметанина А.В., Катаев Р.К. Характеристика уловов рыбаков-любителей на Чебоксарском водохранилище в границах Нижегородской области // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Москва, 2022. С. 136–138.

## **Антирадикальные пептиды гидробионтов: свойства и перспективы использования**

*Е.П. Караулова*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: karaulova2002@yandex.ru

**Аннотация.** Исследована антирадикальная активность водорастворимых белковых компонентов тканей 11 видов гидробионтов из трех классов: двустворчатые моллюски, морские звезды, морские ежи. Максимальной антирадикальной активностью (мг аскорбиновой кислоты/г белка) отличались внутренности морской звезды папирии гребешковой (5, 21); ткани двустворчатого моллюска корбикулы японской (5,10); гонады серого и черного морских ежей — 2,18 и 2,21, соответственно. Достоверная высокая прямая корреляция обнаружена между общей АРА и содержанием низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой от 1 до 5 кДа ( $p < 0,0001$ , коэффициент корреляции Пирсона 0,801).

**Ключевые слова:** антирадикальная активность, низкомолекулярные пептиды, двустворчатые моллюски, морские звезды, морские ежи.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Антирадикальные и антиоксидантные соединения в пищевых продуктах играют важную роль, являясь одним из факторов защиты организма. Природные соединения с антирадикальными свойствами обладают рядом преимуществ по сравнению с синтетическими, отличаясь отсутствием побочных и суммарных эффектов, низкой токсичностью, устойчивостью к действию пищеварительных ферментов [1, 2]. Пептидные антиоксиданты из гидробионтов являются биологически активными компонентами, которые способствуют замедлению возрастных и стресс-индуцированных изменений в организме, повышают сопротивляемость к негативным факторам окружающей среды и играют существенную роль в поддержании антиоксидантного статуса живых систем [3].

Целью данного исследования являлась сравнительная оценка антирадикальной активности (АРА) низкомолекулярных водорастворимых белков и пептидов, выделенных из тканей гидробионтов для обоснования перспектив использования их как потенциальных источников биологически активных веществ.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

В качестве объектов исследования использовали ткани двустворчатых моллюсков: анадара Броутона (*Anadara broughtonii*), корбикула япон-

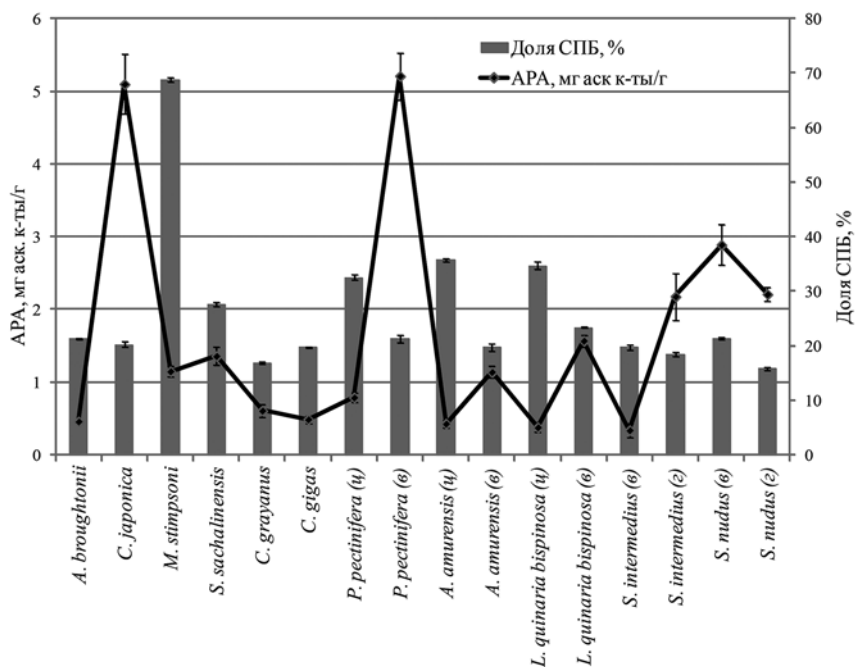
ская (*Corbicula japonica*), мерценария Стимпсона (*Mercenaria stimpsoni*), спизула сахалинская (*Spisula sachalinensis*), устрица тихоокеанская (*Crassostrea gigas*), мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*); иглокожих: морская звезда гребешковая патирия (*Patiria pectinifera*), амурская звезда (*Asterias amurensis*), морская звезда лудия двуиглая (*Luidia quinaria bispinosa*); серый морской еж (*Strongylocentrotus intermedius*), черный морской еж (*Strongylocentrotus nudus*). Анализ молекулярно-массового состава белков и пептидов и фракционирование проводили с использованием жидкостного хроматографа высокого давления Agilent Technologies 1260, колонка TSKgel G 3000 PAX, подвижная фаза 0,1 N NaCl-20 mM Tris-HCl, pH 8,0, изократический режим элюирования. Молекулярную массу белков и пептидов рассчитывали с помощью маркеров молекулярного веса (Sigma-Aldrich), используя сравнение времен удерживания. Суммарную АРА определяли по методу Molyneux [4]. Полученные данные анализировали с помощью программного обеспечения Statistica 7, результаты выражали в виде среднего со стандартным отклонением, значения с 95% доверительным интервалом ( $p < 0,05$ ) принимались как статистически значимые. Корреляционно-регрессионный анализ выполняли с использованием метода Пирсона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные о величине антирадикальной активности исследованных образцов приведены на рис. 1. Как видно из данных рис. 1, АРА водорастворимых белковых компонентов мягких тканей двустворчатых моллюсков изменялась от 0,46 мг аск. к-ты/г белка для анадары Броутони и устрицы тихоокеанской, до 5,10 мг аск. к-ты/г белка для корбикулы японской. Следует отметить высокую АРА внутренностей морской звезды патирии (5,21 мг аск. к-ты/г). Также высокой АРА характеризуются гонады морских ежей (2,18 и 2,21 мг аск. к-ты/г для серого и черного морского ежа, соответственно) и внутренности черного морского ежа (2,89 мг аск. к-ты/г).

Корреляции между АРА и общим содержанием белка в исследуемых образцах не установлено. Так, ткани анадары Броутони, характеризующиеся высокой долей общего белка (73,4 г/100 г сухих веществ) обладали достаточно низкой АРА, ткани корбикулы, напротив, при общем низком содержании белка (48,7 г/100 г сухих веществ), отличались достаточно высокой АРА. Высокая АРА была определена для внутренностей морской звезды патирии гребешковой, хотя содержание белка в них было сопоставимо с содержанием белка во внутренностях других исследованных морских звезд. Исследование взаимосвязи АРА и количества саркоплазматических белков тканей исследованных гидробионтов не показало значимой корреляции (рис. 1).

Был выполнен ряд экспериментов по оценке взаимосвязи между молекулярной массой водорастворимых белковых компонентов и АРА образцов гидробионтов. Все исследуемые экстракты содержат четыре группы белков и пептидов: с молекулярной массой более 10 кДа (группа I), с молекулярной



**Рис. 1.** Зависимость общей антирадикальной активности (АРА) от доли саркоплазматических белков (СПБ). По основной вертикальной оси: АРА выражена в мг аскорбиновой кислоты/г белка исследуемого образца. По вспомогательной вертикальной оси: доля СПБ, % от общего количества белка в образце. Обозначения: ц — объект целиком; в — внутренности; з — гонады

массой от 5 до 10 кДа (группа II), с молекулярной массой от 1 до 5 кДа (группа III), с молекулярной массой менее 1 кДа (группа IV). Установлено, что АРА водорастворимых компонентов тканей исследуемых гидробионтов коррелирует с молекулярной массой белков и пептидов. Была установлена обратная корреляция между АРА и долей белков групп I и II ( $p < 0,005$ , коэффициент корреляции Пирсона  $-0,483$  и  $-0,472$ , для I и II групп белков, соответственно). Высокая прямая достоверная корреляция между содержанием белковых компонентов и АРА была обнаружена для низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой от 1 до 5 кДа ( $p < 0,0001$ , коэффициент корреляции Пирсона  $0,801$ ). Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными в которых показано, что АРА обладают низкомолекулярные пептиды с молекулярной массой менее 5 кДа [5].

Для подтверждения теоретических расчетов был выполнен эксперимент с выделением отдельных белковых фракций методом гель-фильтрационной хроматографии с последующей оценкой их АРА. Анализ относительного вклада пептидных фракций в АРА на примере водных экстрактов корбикулы и мерценарии показал, что максимальной АРА обладают фракции пептидов

с молекулярной массой от 1 до 5 кДа. Фракция белков с молекулярной массой более 10 кДа также обладает АРА, ее величина составляет 4–7% от общей АРА исследуемого экстракта. Максимальной активностью в водном экстракте мерценарии обладает пептидная фракция с молекулярной массой около 4,7 кДа, величина активности достигает 39% от суммарной антирадикальной активности. Суммарная АРА пептидов корбикулы с молекулярной массой от 1 до 5 кДа превышает 90% от всей активности экстракта, и, по всей видимости, именно эта фракция и определяет общую высокую АРА водорастворимых белков и пептидов тканей этого двустворчатого моллюска. Водорастворимые белковые компоненты мидии Грея содержат четыре группы белковых и пептидных фракций, все из которых обладают АРА. При этом высокой АРА характеризуются пептидные фракции с молекулярной массой менее 5 кДа (низкомолекулярные пептиды и свободные аминокислоты). Антирадикальная активность белковых компонентов водного экстракта мидии Грея с молекулярной массой от 1 до 5 кДа составила 38% от общей активности. Суммарная активность пептидов с молекулярной массой менее 1 кДа составила 52% от общей активности экстракта мидии. Таким образом, можно говорить о том, что высокая АРА водорастворимых компонентов экстрактов исследуемых видов гидробионтов определяется в основном низкомолекулярными белковыми компонентами, с молекулярной массой менее 5 кДа, что согласуется с теоретическими расчетами и подтверждается данными литературы [5–7].

Во многих исследованиях и обзорах приводятся доказательства связи общей антирадикальной активности с различными положительными биологическими эффектами [8, 9]. Нами было показано, что АРА коррелирует с различными типами общей биологической активности. Так, ткани корбикулы и мерценарии обладают антитромбоцитарной активностью. Максимальная антитромбоцитарная активность была определена для водных экстрактов мягких тканей корбикулы при концентрации белковых веществ 10 мг/мл и составила 0,0823 ед., что в 4,5 раза выше антитромбоцитарной активности протеолитического фермента папаина. Ангиотензин-ингибирующая активность была определена для водорастворимых компонентов тканей мерценарии и составила  $12,4 \pm 2,1$  и  $34,3 \pm 3,6\%$  при концентрации белковых веществ соответственно 10 и 100 мг/мл. Это согласуется с литературными данными об АПФ-ингибирующей активности пептидов, выделенных из природных источников [10]. Наличие гепатопротекторной активности определено для экстрактов корбикулы, в которых гепатопротекторный эффект проявлялся при концентрации белка от 10 мкг/мл.

## ВЫВОДЫ

Полученные данные об АРА тканей двустворчатых моллюсков, внутренних морских звезд, гонад морских ежей, позволяют предполагать наличие и других типов биологической активности в органах и тканях этих объектов. Разнообразие форм биологической активности, выявленных в гидробионтах,

свидетельствует о высоком потенциале этих объектов для разработки БАД и продуктов функционального питания. Полученные результаты являются основанием для исследования комплексного воздействия биологически активных компонентов разной направленности на физиологический статус организма. Расширение спектра используемых гидробионтов за счет включения таких объектов как: двусторчатые моллюски, морские звезды, морские ежи, позволит, с одной стороны, снизить негативную нагрузку на окружающую среду, за счет уменьшения невозвратных отходов рыбоперерабатывающих производств, а, с другой, предложить новые источники биологически активных веществ, позволяющих существенно улучшить качество жизни населения за счет включения в рацион природных безопасных регуляторов физиологических процессов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Arias A, Feijoo G, Moreira MT. Exploring the potential of antioxidants from fruits and vegetables and strategies for their recovery. *Innovative food science & emerging technologies* 2022;77:102974.
2. Gao R, Yu Q, Shen Y, Chu Q, Chen G, Fen S, et al. Production, bioactive properties, and potential applications of fish protein hydrolysates: Developments and challenges. *Trends in Food Science & Technology* 2021;110:687–699.
3. Guo Q, Chen P, Chen X. Bioactive peptides derived from fermented foods: Preparation and biological activities. *Journal of functional foods* 2023;101:105422.
4. Hartmann R, Meisel H. Food-derived peptides with biological activity: from research to food applications. *Current opinion in biotechnology* 2007;18:163–169.
5. Islam MS, Wang H, Admassu H, Sulieman AA, Wei FA. Health benefits of bioactive peptides produced from muscle proteins: Antioxidant, anti-cancer, and anti-diabetic activities. *Process Biochem* 2022;116:116–25.
6. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol* 2004;26(2):211–219.
7. Nirmal NP, Rajput MS, Rathod NB, Mudgil P, Pati S, Bono G, et al. Structural characteristic and molecular docking simulation of fish protein-derived peptides: Recent updates on antioxidant, anti-hypertensive and anti-diabetic peptides. *Food chemistry* 2023;405:134737.
8. Sila A, Bougateg A. Antioxidant peptides from marine by-products: Isolation, identification and application in food systems. A review. *Journal of Functional Foods* page 10–26. 2016.
9. Wong FC, Xiao J, Ong MGL, Pang MJ, Wong SJ, Teh LK, et al. Identification and characterization of antioxidant peptides from hydrolysate of blue-spotted stingray and their stability against thermal, pH and simulated gastrointestinal digestion treatments. *Food chemistry* 2019;271:614–622.
10. Xiang Z, Xue Q, Gao P, Yu H, Wu M, Zhao Z, et al. Antioxidant peptides from edible aquatic animals: Preparation method, mechanism of action, and structure-activity relationships. *Food chemistry* 2023;404:134701.

## **Ретроспективный анализ динамики площади и дислокации участков для любительского лова байкальского омуля, 1990–2023 гг.**

*С.В. Кушнарев<sup>1</sup>, В.А. Петерфельд<sup>2</sup>, А.И. Бобков<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Байкальский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Улан-Удэ, Россия

<sup>2</sup> Калининградский государственный технический университет,

г. Калининград, Россия

E-mail: kushnarev1982@inbox.ru

**Аннотация.** Проведен ретроспективный анализ площадей и дислокации участков акватории озера Байкал, на которых ведется любительский лов байкальского омуля. Показано увеличение современных площадей участков, разрешенных для любительского лова байкальского омуля и их перемещение на более глубоководные районы озера.

**Ключевые слова:** байкальский омуль, любительское рыболовство, озеро Байкал.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Любительское рыболовство является одним из наиболее массовых увлечений человека. Проводя время на рыбалке, рыболов-любитель удовлетворяет как свои материальные потребности (рыба и другие объекты рыболовства), так и рекреационные (эмоциональная разрядка, положительные эмоции, эстетические впечатления и т. п.). Как свидетельствует опыт большинства развитых стран, по мере индустриализации, увеличения населения и развития туризма на внутренних водоемах среди видов рыболовства начинает доминировать любительское [1]. В результате этот вид рыболовства становится одним из основных факторов, воздействующих на состояние запасов объектов рыболовства во многих внутренних водоемах, в том числе озера Байкал.

Сиговые, в первую очередь — байкальский омуль, традиционно являются основными объектами байкальского рыбного промысла и желанными трофеями любительского рыболовства. В силу действующего в настоящее время запрета на промышленный вылов байкальского омуля, суммарные объемы уловов этого вида рыболовами-любителями превалируют над уловами прочих категорий рыбопользователей.

Полученные по итогам исследований 2019–2022 гг. результаты демонстрируют постепенное восстановление общей биомассы байкальского омуля. При этом следует отметить, что её текущее значение, исходя из отношения к граничным ориентирам, показывает, что величина биомассы пока ещё находится в зоне подрыва запасов. Это повышает необходимость проведения регуляр-

ной оценки интенсивности любительского рыболовства и разработки мер, направленных на рациональное ведение рыболовства.

Одним из основных показателей, характеризующих интенсивность любительского рыболовства, является отношение числа рыболовов на единицу площади водоема. Изменение площадей и дислокации облавливаемых участков акватории Байкала, наряду с увеличением количества рыболовов, повышает интенсивность использования запасов байкальского омуля.

В настоящей работе проведен ретроспективный анализ динамики изменения площадей и дислокации участков подледного лова байкальского омуля с 90-х годов прошлого столетия до настоящего времени.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для оценки изменения площадей и дислокации участков подледного любительского лова байкальского омуля на озере Байкал с использованием программы SAS.Планета были оцифрованы и нанесены на картографическую основу границы участков, на которых в соответствии с различными нормативными актами 1990–2022 гг. был разрешен любительский лов этой рыбы. Для определения мест лова с наибольшей концентрацией рыболовов использовались фондовые данные Байкальского филиала ФГБНУ «ВНИРО» и современные результаты маршрутных учетов.

Измерение площадей участков производилось с помощью встроенных инструментов SAS.Планета.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В историческом аспекте наиболее популярной разновидностью любительского лова байкальского омуля была рыбалка со льда. До второй половины 10-х годов текущего столетия основным учебным способом любительского лова байкальского омуля со льда был «бормашевый лов». Свое название этот способ получил от слова «бормаш», которым местное население называет бокоплавов, применяемых рыболовами в качестве прикормки (приманки). Конструкция классической «бормашевой уды» не предполагала катушку, лов велся в прибрежной зоне озера (до глубины 10–30 м).

Приказом Минрыбхоза СССР от 1 декабря 1969 г. № 401 «Об утверждении правил рыболовства в бассейне озера Байкал и в других рыбохозяйственных водоемах Бурятской АССР, Иркутской и Читинской областей» любительский лов омуля в бассейне озера Байкал был запрещен повсеместно, равно как и применение бормашевой уды.

С учетом несомненного интереса населения к бормашевому лову постановлением Совета Министров Бурятской АССР и решением Иркутского областного Совета депутатов трудящихся с 1 марта 1973 г. этот лов был возобновлен по разрешениям, выдаваемым органами рыбоохраны, обществами охотников и рыболовов на специально отведенных для этой цели участках озера Байкал [2].



С этого момента практически до середины нулевых годов текущего столетия любительский лов байкальского омуля был официально разрешен только на отведенных участках.

Правилами любительского и спортивного рыболовства в водоемах Бурятской АССР, Иркутской и Читинской областей, утвержденными 9 апреля 1990 г. приказом бассейнового управления «Байкалрыбвод», было предусмотрено 10 участков акватории озера (совокупной площадью 237 км<sup>2</sup>), в пределах которых разрешался любительский лов байкальского омуля. Общей характеристикой этих участков являлась их относительная мелководность (10–30 м) и небольшое удаление от береговой линии (не более 1 км).

Постановлением Совета Министров Бурятской ССР от 03.06.1991 № 158 было утверждено положение о порядке лова рыбы ценных видов по лицензиям в бассейне озера Байкал и других водоемах Бурятской ССР. 25 февраля 1992 года аналогичное постановление было издано Главой Администрации Иркутской области. Этими нормативными актами количество участков было расширено до 13, общая площадь которых составила 282 км<sup>2</sup>. При этом характеристики участков не претерпели изменений.

В результате вступления в силу Федерального закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» № 166-ФЗ от 20.12.2004 г. региональные нормативные акты, устанавливающие порядок лова рыбы ценных видов по лицензиям в бассейне озера Байкал и других водоемах Республики Бурятия и Иркутской области, в 2005 году были отменены. Также, в указанном году были отменены Правила любительского и спортивного рыболовства на водоемах Бурятской АССР, Иркутской и Читинской областей.

Приказом Минсельхоза России от 6 марта 2007 г. № 153 «Об отмене отдельных положений приказа Минрыбхоза СССР» был снят формальный запрет на вылов омуля и применение бормашевой уды. С этого момента любительский лов омуля на Байкале был разрешен удочками всех систем и наименований (за исключением нерестового периода), без ограничений по районам добычи.

При этом следует отметить, что до середины второго десятилетия текущего века лов преимущественно велся в границах ранее определенных участков.

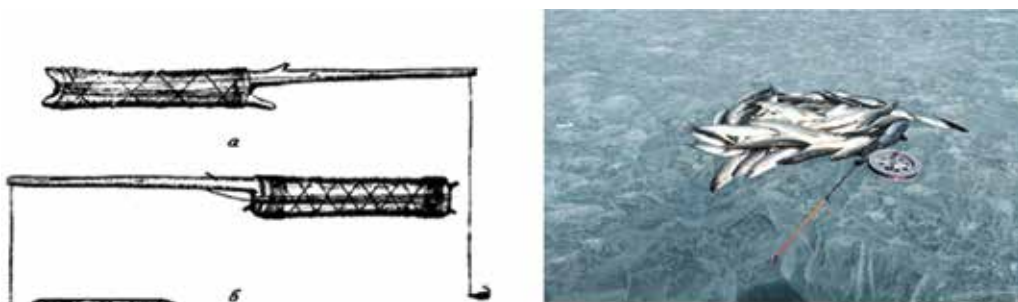
В 2017 году в силу критического состояния запасов было принято административное решение о введении ограничений и запретов в отношении вылова байкальского омуля.

Зимний любительский лов, как традиционный тип рыбалки, остался разрешенным. При этом были установлены ограничения по участкам лова, которые были определены на основании опыта прошлых лет и включали преимущественно мелководные (прибрежные) районы озера. Так было сформировано 9 участков (общей площадью 265 км<sup>2</sup>).

Подледный период на Байкале характеризуется обратной температурной стратификацией водной толщи и наличием на глубине 150–300 мезотермического максимума, к которому тяготеют скопления омуля. В.В. Смирновым по результатам сетной съемки в 70-х гг. прошлого века было определено, что

наиболее плотные скопления байкальского омуля приходятся на глубины 100–200 м [3].

Эта особенность распределения зимних скоплений, снижение общей численности омуля, а также увеличение оснащенности рыболовов различными транспортными средствами (автомобили, суда на воздушной подушке и т. п.) по всей видимости, послужила причиной изменения с 2015–2016 гг. техники подледного лова байкальского омуля. Классическая бормашевая уда утратила свою актуальность, а распространение начала получать зимняя удочка с катушкой (рис. 1).



*Рис. 1. Классическая бормашевая уда и зимняя удочка с катушкой*

Распространение данной снасти и соответствующей техники лова осуществлялось с севера на юг озера. При этом изначально подобный тип снасти зародился на южном Байкале, как способ водопольного лова с судов с применением подсветки.

В силу того, что в соответствии с правилами рыболовства лов разрешался только на участках акватории, как правило, ограниченных изобатой 50 м, среди рыболовов начало зреть определенное недовольство и социальная напряженность.

Благодаря комплексу мер, направленных на сохранение байкальского омуля, в 2018–2022 гг. сокращение запаса прекратилось, наметилась позитивная динамика восстановления запасов. Это обстоятельство в совокупности с острым интересом рыболовов-любителей позволило во второй половине 2022 г. расширить перечень разрешенных для подледного лова байкальского омуля участков. Фактически с зимы 2023 г. лов разрешен на большей части Северо-Байкальского, Прибайкальского промысловых районов озера, акватории Баргузинского, Чивыркуйского заливов, части акватории пролива Малое Море и Селенгинского мелководья. В отличие от предыдущих лет границы участков включают более глубоководные районы озера (преимущественно до 200–300 метровой изобаты). Общая площадь разрешенных для лова участков в сравнении с прошлыми периодами увеличилась в 18 раз.

При этом, основываясь на данных маршрутных учетов рыболовов-любителей в центральной части озера Байкал, проведенных в феврале-марте

2023 г., можно отметить, что, несмотря на большие площади разрешенных участков, массовый любительский лов ведется локально. Так, к примеру, при площади разрешенного участка в Баргузинском заливе 757 км<sup>2</sup> лов велся на 2–3 локальных участках общей площадью около 5 км<sup>2</sup>. В отличие от прошлых периодов участки, на которых максимально концентрируются рыболовы, расположены над большими глубинами (100–200 м). Численность рыболовов на каждом участке составляла от 70 до 200 человек. Также следует отметить, что дислокация этих локальных участков в разные дни наблюдений и даже в течение одного дня отличалась.

Изменение районов лова, также привело к изменению сроков массовой рыбалки. Так если ранее массовый лов отмечался в весенний период (конец марта — апрель), то с перемещением лова на глубоководные участки лов ведется практически с ледостава до распаления. Также практически не применяется прикормка бормашем, поэтому современный подледный лов байкальского омуля рыболовами любителями, уже нельзя называть «бормашевым».

## ВЫВОДЫ

Резюмируя изложенное можно отметить следующее:

- существенного изменения площадей и дислокации облавливаемых рыболовами районов вплоть до середины 10-х годов XXI века не происходило;
- за период с 2015 г. произошло смещение мест наибольшей концентрации рыболовов-любителей на более глубоководные участки озера и расширение облавливаемой акватории;
- требуется регулярный мониторинг интенсивности любительского рыболовства, в том числе авиаучет рыболовов-любителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кушнарев, С.В. Опыт регулирования любительского рыболовства байкальского омуля (*Coregonus migratorius*, Georgi, 1775) с 70-х годов XX века до современности / С.В. Кушнарев, В.А. Петерфельд // Ресурсы дичи и рыбы: использование и воспроизводство: Материалы III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 70-летию Красноярского государственного аграрного университета, Красноярск, 09 декабря 2022 года / Отв. за выпуск: Л.П. Владышевская, О.А. Тимошкина, Е.А. Алексеева. — Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. — С. 265–269. — EDN SFISVK.

2. Микроэволюция байкальского омуля. *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) / В.В. Смирнов, Н.С. Смирнов-Залуми, Л.В. Суханова; Российская академия наук, Сибирское отделение, Байкальский музей Иркутского науч. центра, Лимнологический ин-т. — Новосибирск: Издательство СО РАН, 2009. — 244 с.

3. Cowx IG, Arlinghaus R, Cooke SJ. Harmonizing recreational fisheries and conservation objectives for aquatic biodiversity in inland waters. *J Fish Biol.* 2010 Jun; [Электронный ресурс] — <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20557659/>.

## **Экспериментальные данные по возможности использования бактериальных заквасочных культур для обработки рыбного сыря**

*Е.В. Лаврухина, Н.Ю. Зарубин, О.В. Бредихина, А.И. Гриневич*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: efrolenkova13@gmail.com

**Аннотация.** Проведены исследования по изучению возможности использования бактериальных заквасочных культур для биотрансформации рыбного сыря для дальнейшего получения пробиотического пищевого продукта на его основе. Представлены данные по влиянию бактериальных заквасочных культур на органолептические, физико-химические показатели рыбного сыря. Выявлено количество остаточных живых клеток БЗК в мышечной ткани филе рыб, соответствующее требованиям, предъявляемым к пробиотическим продуктам. Определена выживаемость бактериальных заквасочных культур в мышечной ткани рыбы под действием температуры, данные о которой будут использоваться для разработки и корректировки термических режимов обработки конечного продукта. Результаты исследований станут основой для последующего подтверждения ранее полученных оптимальных условий и параметров биотрансформации мышечной ткани филе рыб по средству инокуляции бактериальных заквасочных культур, спроектированных за счет алгоритмов математического моделирования.

**Ключевые слова:** бактериальные заквасочные культуры, биотрансформация, биоконсервирование, пробиотический пищевой продукт, филе, мышечная ткань.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в пищевой биотехнологии особое внимание уделяется использованию перспективных штаммов бактериальных заквасочных культур (БЗК) для получения пищевой продукции с улучшенными качественными характеристиками и функциональной направленностью. Биотрансформация с использованием БЗК имеет много преимуществ и может выступать в качестве способа повышения сроков годности рыбной продукции (защитные культуры, проявляющие антиоксидантные и антагонистическим свойства, эффект биоконсервирования за счет образования метаболитов (кислоты, бактериоцины)), улучшения ее органолептических свойств (коррекция консистенции и минимизация рыбного вкуса и запаха за счет мягкой деструкции белковых компонентов и снижения уровня образования азотистых летучих оснований в мышечной ткани рыб) и повышения питательной ценности (за счет накоплению белковых и эссенциальных веществ) [5,6,13].

При этом, биохимические изменения свойств рыбного сыря под действием БЗК, приводящие к накоплению белковых и эссенциальных веществ, бу-

дуг способствовать получению пробиотического продукта для поддержания функциональной активности органов и тканей человека, корректирования состава внутренней индигенной микрофлоры кишечной микробиоты и, как следствие, повышать иммунную защиту организма [6, 7, 14]. Анализ научно-технической литературы и баз данных показал перспективность научных разработок в данной области [4–8]. В связи с этим, целью научной работы являлось изучение возможности использования бактериальных заквасочных культур для обработки рыбного сырья для последующего выбора оптимальных условий и параметров его биотрансформации.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для изучения возможности биотрансформации рыбного сырья БЗК основными объектами исследования являлись: филе минтая (*Theragra chalcogramma*) и филе получешуйника Гилберта «Бычок» (*Hemilepidotus gilberti*); подобранные по критериям и литературным данным БЗК (*L. casei*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *St. thermophilus*, *P. freudenreichii*, *B. bifidum*); модельные растворы среды для биотрансформации — 3,5% раствор глюкозы, восстановленная молочная сыворотка.

На ранних этапах исследования на основании математического моделирования, были рассчитаны и подобраны оптимальные условия биотрансформации рыбного сырья с применением БЗК: внесение БЗК (для раствора глюкозы —  $4,5 \times 10^8$  КОЕ/г, восстановленной молочной сыворотки  $5 \times 10^8$  КОЕ/г); рН среды для биотрансформации (не более 5,3–5,9 в начале процесса и не менее 4,3–4,6 в конце процесса); соотношение сырье: раствор в емкостях — 1:2; продолжительность биотрансформации рыбного сырья в среде с БЗК — не менее 5 ч.

На данном этапе исследования экспериментально подтверждали подобранные алгоритмы математического моделирования, условия, режимы, эффект биоконсервирования и производили выборку определенных БЗК и среды для биотрансформации рыбного сырья по средству изучения влияния штаммов микроорганизмов и их метаболитов на свойства и показатели качества мышечной ткани изучаемых рыб. Контрольным образцом являлись филе минтая и бычка, не подвергнутое воздействию БЗК. Органолептическую оценку для рыбного сырья проводили по разработанной 5-бальной шкале [3]. Химический состав образцов определяли по ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа, ГОСТ 34134-2017 Мясо и мясные продукты. Метод определения состава свободных углеводов. Активную кислотность (рН) определяли с помощью рН-метра Testo 106. Общее количество молочнокислых бактерий определяли с использованием петрифильмов 3М Petrifilm (AC) по МУК 4.2.2884–11 «Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов с использованием петрифильмов».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При биотрансформации показатели химического состава обработанных образцов мышечной ткани филе рыб под действием метаболитов БЗК претерпевали некоторые изменения по сравнению с контролем. Наблюдалось повышение содержания белка в среднем на 1% в образцах мышечной ткани филе минтая и бычка, что связано с накоплением бактериальной массы микроорганизмов в процессе своего развития. Особенно активное накопление биомассы наблюдается у *L. acidophilus*, *L. casei* и *B. bifidum*. Снижение количества жиров, углеводов и минеральных веществ в образцах мышечной ткани филе минтая и бычка связано с ростом БЗК в растворах, которые используют данные вещества (помимо внесенных углеводов) для своего питания и дальнейшего развития, а также с переходом растворимых форм веществ в модельные растворы при биотрансформации [9].

Отмечалось, что обработка растворами с БЗК, кроме растворов с *L. bulgarius*, *P. freudenreichii*, *B. bifidum*, положительно влияет на органолептические показатели филе рыб. В модельном растворе глюкозы (3,5%) наиболее оптимальными для мышечной ткани филе рыб оказались: минтай — *L. acidophilus*; бычок — *St. thermophilus*. В восстановленной молочной сыворотке: минтай — *L. casei*, бычок — *L. acidophilus*. Запах образцов исследования после биотрансформации был оценен как приятный с лёгкой кислинкой. Рыбный запах после воздействия *L. acidophilus* и *St. thermophilus*, по сравнению с контролем, практически отсутствовал и оценен в 4–5 баллов. Исследованные образцы имели кремовый или серый цвет и консистенцию, распадающуюся на волокна. В образцах мышечной ткани филе макроруса консистенция была мажущаяся.

Ароматические характеристики образцов с культурами БЗК *L. bulgarius*, *P. freudenreichii* и *B. bifidum* характеризуются как специфичные и негармоничные. В частности, при обработке пропионовыми (*P. freudenreichii*) и бифидобактериями (*B. bifidum*), присутствовали неприятные, несвойственные запахи, что связано со способностью данных микроорганизмов продуцировать уксусную и пропионовые кислоты, которые и обуславливают специфическое органолептическое восприятие [12,15].

В мышечной ткани филе рыб наблюдается незначительное снижение рН после 5 часов выдержки в используемых для процесса биотрансформации модельных растворах с БЗК. При этом, под действием *L. acidophilus* и *St. thermophilus*, по сравнению с другими БЗК (*L. casei*, *L. bulgaricus*, *P. freudenreichii*, *B. bifidum*) протекало более активное подкисление рыбного филе в среде с глюкозой для минтая до 6,51, для бычка — 5,98; в среде молочной сыворотки: для минтая до 6,30, для бычка — 5,70. В восстановленной молочной сыворотке снижение рН в кислую сторону интенсивней по сравнению с раствором глюкозы. С целью ингибирования микроорганизмов кислые значения рН являются предпочтительнее, чем щелочные, но

при этом сильного подкисления в образцах мышечной ткани рыб после процесса биотрансформации не наблюдается [4]. Значения pH сред для биотрансформации в начале и конце процесса коррелировали с данными полученными при математическом моделировании, статистическая ошибка была минимальной.

После процесса биотрансформации было определено количество остаточных живых клеток БЗК в мышечной ткани филе рыб для подтверждения их наличия (табл. 1).

**Таблица 1.** Количество БЗК после биотрансформации, в мышечной ткани обработанных образцов в модельных растворах среды, КОЕ/г

Количество	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>St. thermophilus</i>	<i>P. freudenreichii</i>	<i>B. bifidum</i>
Раствор глюкозы 3,5%						
Минтай	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	1×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	3×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>
Бычок	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	3×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>
Восстановленная молочная сыворотка						
Минтай	2×10 <sup>10</sup>	3×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>
Бычок	3×10 <sup>10</sup>	1×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>	2×10 <sup>10</sup>

По данным табл. 1 видно, что количество клеток БЗК в мышечной ткани исследуемых образцов филе рыб превышает 10<sup>7</sup>–10<sup>9</sup> КОЕ/г и согласно ГОСТ Р 55577–2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности, ГОСТ Р 52349–2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения, ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078–01» его возможно использовать при производстве пробиотических пищевых продуктов на рыбной основе.

Для возможности использования полученного сырья для термически обработанной рыбной продукции были проведены исследования по способности БЗК, находящихся в мышечной ткани филе рыб, выдерживать определенные температурные режимы (табл. 2). Не выявлено влияния вида филе рыб на выживаемость БЗК, в соответствии с этим показана обобщенная, для всех образцов, тенденция изменений изучаемого показателя.

Согласно полученным данным по выживаемости БЗК под воздействием различных термических режимов обработки, в течение продолжительности 15, 30, 45 и 60 мин., было определено, что *L. casei* и *St. thermophilus* способны оставаться жизнеспособными в количестве 30% при температуре 70 °С в течение 60 минут. Все остальные культуры БЗК выживают при температуре 60 °С в количестве 80% от изначального значения.

**Таблица 2.** Выживаемость БЗК в мышечной ткани рыбы после биотрансформации под действием температуры, КОЕ/г

Температура	Продолжительность	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>	<i>L. bulgaricus</i>	<i>St. thermophilus</i>	<i>P. freudenreichii</i>	<i>B. bifidum</i>
50 °С	15 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
	30 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
	45 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
	60 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
60 °С	15 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
	30 мин.	1×10 <sup>10</sup>					
	45 мин.	1×10 <sup>9</sup>					
	60 мин.	1×10 <sup>8</sup>					
70 °С	15 мин.	1×10 <sup>5</sup>	н/о	н/о	1×10 <sup>4</sup>	н/о	н/о
	30 мин.	1×10 <sup>4</sup>	н/о	н/о	1×10 <sup>3</sup>	н/о	н/о
	45 мин.	1×10 <sup>5</sup>	н/о	н/о	1×10 <sup>3</sup>	н/о	н/о
	60 мин.	1×10 <sup>5</sup>	н/о	н/о	1×10 <sup>3</sup>	н/о	н/о

В связи с этим, оптимальным режимом термической обработки полученного биотрансформированного рыбного сырья является воздействие температуры от 60 до 70 °С в течение 60 минут, что необходимо учитывать при разработке пищевого продукта на его основе и подразумевает использование щадящих режимов термического воздействия, например технология «Су-Вид» [11].

Следует отметить, что количество *L. casei* и *St. thermophilus* при температуре 70 °С в течение продолжительности обработки 15, 30, 45, 60 минут составляет меньше 10<sup>6</sup>–10<sup>9</sup> КОЕ/г, а остальные культуры БЗК погибают, что не соответствует требованиям, предъявляемым к пробиотическим продуктам питания [1, 2], в связи с этим, чтобы защитить БЗК и активировать их рост необходимо включать в рецептурный состав продукта простые углеводы и пищевые протекторы [13], а также созревание (выдержку), продолжительность которого зависит от стационарной фазы роста [10]. В случае гибели клеток бактерий пробиотический эффект будут оказывать постбиотики, определение, которым дала Международная научная ассоциация пробиотиков и пребиотиков (ISAPP) в 2021 году и определила постбиотик как «препарат из неживых микроорганизмов и/или их компонентов, который приносит пользу для здоровья хозяина» [14].

Так же, в качестве защитного механизма, возможно, использовать сублимацию, которая активно используется для получения сухих форм БЗК и позволяет сохранить их жизнеспособность, за счет анабиоза и последующего их активирования оптимальными условиями, в частности, температурой и воздействием внутренней среды желудочно-кишечного тракта человека [8].



## ВЫВОДЫ

Согласно данным исследования выявлено, что смоделированные условия и параметры, а также подобранные БЗК, в частности, *St. thermophilus* и *L. acidophilus* оказывают положительное влияние на свойства и характеристики рыбного сырья, в частности органолептические, способны выдерживать термическую обработку от 50 до 70 °С с сохранением живых клеток ( $10^3$ – $10^4$  КОЕ/г), при этом следует отметить, что *P. freudenreichii*, *B. bifidum* и *L. bulgaricus* также оказывали положительное влияние, но отрицательно влияют на ароматические характеристики мышечной ткани филе рыб. Установлено, что БЗК, среды и смоделированные режимы позволяют получить образцы рыбного филе с приятным запахом, приемлемой консистенцией, необходимым количеством БЗК в филе для дальнейшей разработки рыбных пробиотических пищевых продуктов.

Далее будут проведены микроструктурные исследования влияния инокуляции БЗК на мышечную ткань филе рыб, а также изучение функционально-технологических свойств обработанного рыбного сырья, динамики изменения численности БЗК при хранении образцов филе мышечной ткани после биотрансформации и динамики изменения микробиологических показателей безопасности в процессе хранения в зависимости от вида БЗК и модельного раствора для последующего подтверждения эффекта биоконсервирования, а также конечных условий и параметров обработки. На основе полученных данных будут разработаны рецептурные составы продукта и, в связи с особенностями БЗК, технологические параметры термической обработки, а также изучаться защитные протекторы для сохранения их жизнедеятельности как во время технологического процесса, так и в процессе хранения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52349–2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. — Введ. 01.07.2006. — М.: Стандартинформ, 2008. — 12 с.
2. ГОСТ Р 55577–2013 Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. — Введ. 2015–01–01. — М.: Стандартинформ, 2014. — 17 с.
3. Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегеда Е.В. Сенсорный анализ продуктов из рыбы и беспозвоночных. — СПб.: Лань, 2014. — 512 с.
4. Ким, И.Н. Микробиология переработки водных биологических ресурсов: учебное пособие для вузов / И.Н. Ким, В.В. Кращенко. — 2-е изд. — М: МОРКНИГА, 2015. — 349 с.
5. Лаврухина Е.В. Интеграция бактериальных заквасочных культур с рыбным сырьем: подбор и обоснование / Е.В. Лаврухина, Н.Ю. Зарубин, О.В. Бредихина, А.И. Гриневич // Рыбное хозяйство. — 2022. — № 6. — С. 107–114.

6. Нестеренко А.А., Акопян К.В. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 101.
7. Рябцева С.А. Микробиология молока и молочных продуктов / С.А. Рябцева, В.И. Ганина, Н.М. Панова. — 1-е, Новое. — Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2752-9.
8. Рябцева С.А. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебное пособие / С.А. Рябцева, Н.М. Панова. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 220 с.
9. Стась Н.Ф., Свинцова Л.Д. Химия растворов -- Томск: Изд-во ТПУ, С77 2006. — 155 с.
10. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. 4-е изд., испр. — М.: Лира: Все для Вас. Подмосковье, 2006. — 413 с.
11. Фофанова Т.С. Технология су-вид — некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности // Теория и практика переработки мяса. 2018. № 1. С. 59–68.
12. Функ И.А. Биотехнологический потенциал бифидобактерий / И.А. Функ, А.Н. Иркитова // Acta Biologica Sibirica. — 2016. — Т. 2. — № 4. — С. 67–79.
13. Liu H, Cui SW, Chen M, Li Y, Liang R, Xu F, Zhong F. Protective approaches and mechanisms of microencapsulation to the survival of probiotic bacteria during processing, storage and gastrointestinal digestion: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(17):2863–2878. doi: 10.1080/10408398.2017.1377684. Epub 2019 Jul 9. PMID: 28933562.
14. Vinderola, G.; Sanders, M.E.; Salminen, S. The Concept of Postbiotics. *Foods* 2022, 11, 1077. <https://doi.org/10.3390/foods11081077>
15. Vorobjeva, L.I. Propionic acid bacteria as probiotics / L.I. Vorobjeva, E.Yu. Khodjaev, N.V. Vorobjeva // *Microbial Ecology in Health and Disease.* — 2008. — Vol. 20. — No 2. — P. 109–112.

## Современное состояние промысловых запасов раков в Астраханской области

В.В. Барабанов, Н.В. Левашина, Р.А. Пономарев

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань, Россия  
E-mail: barabanov2411@yandex.ru, sneg18@mail.com, rodionponomarev777@gmail.com

**Аннотация.** В статье обобщен материал по динамике промысловых уловов и промысловых запасов раков в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в современный период. Выделяются характерные особенности влияния гидрологических факторов на численность популяции раков. Основным лимитирующим фактором численности раков и площади их распространения является водность р. Волги и ее режим, от которой зависит условия их обитания. В современный период численность популяции раков Астраханской области подвержена изменениям. **Ключевые слова:** раки, популяция, вылов, промысловый запас, Астраханская область, р. Волга и ее водотоки, внутренние водоемы.

### ВВЕДЕНИЕ

Раки — единственные промысловые беспозвоночные в водоемах Волго-Каспийского региона, добыча которых ведётся уже более века. Типичный длиннопалый рак *Pontastacus leptodactylus Eschscholtz* обитает в водоемах Волго-Ахтубинской поймы, западных подступных ильменях и дельте р. Волги, каспийский длиннопалый рак *Pontastacus eichwaldi Bott* — в дельте и авандельте Волги и западных подступных ильменях. Раки ведут оседлый образ жизни и им не свойственны дальние миграции. Состояние их популяций определяется различными природными и антропогенными факторами (Сокольский, 2002). Периодически наблюдаются резкие колебания численности этих гидробионтов из-за нестабильной экологической обстановки в регионе, связанной с изменениями гидрологического и гидрохимического режима. Ключевыми факторами, влияющими на распространение и численность раков, считаются волжский сток, обмеление водоёмов, браконьерство и др.

Для сохранения речных раков как неотъемлемой составляющей фауны дельты р. Волги и рационального использования их запасов необходимо проводить ежегодный мониторинг популяций этих гидробионтов.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор и обработка биологического материала выполнялись в соответствии с «Инструкциями по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания» (Инструкции, 2011). Учитывая большие площади исследуемых районов, для оценки запасов раков ис-

пользовали метод площадей, который при относительно небольших затратах дает достаточно достоверный результат (Методики оценки запасов..., 2011).

Определение величины запаса раков проводилось на основании результатов учетных съемок с использованием пассивных орудий лова — раколовок. Стандартные каспийские раколовки имеют вид усеченного конуса, обтянутого капроновой делью с размером ячеи 22 мм и более, входное отверстие находится в верхней части орудия лова. Ловушки устанавливались на контрольных участках, на расстоянии 15 м друг от друга. Проверка орудий лова осуществлялась один раз в сутки.

Плотность распределения раков оценивалась с учетом площади облова одной раколовки и средних уловов раколовки на исследуемой акватории. Установлено, что рабочая площадь облова одной раколовки в среднем составляет 225 м<sup>2</sup>. Далее определялась численность раков в каждом исследованном районе. Среднюю плотность (экз./км<sup>2</sup>) умножали на площадь распространения раков, оцененную во время экспедиционных выездов. Биомасса запаса раков определялась как произведение расчетной численности и средней массы особей (Методики оценки запасов..., 2011).

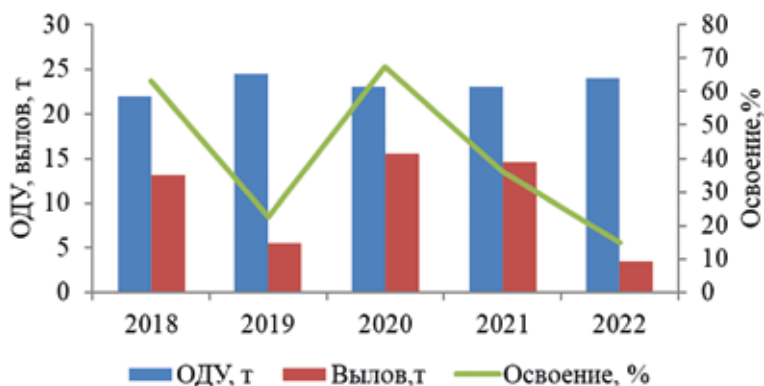
Промысловая статистика представлена по материалам Волго-Каспийского территориального управления Росрыболовства за 2018–2022 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно Правилам рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (Приказ Минсельхоза России от 13.10.2022 г № 695) в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна разрешается промысел раков с применением пассивных орудий лова — раколовки из несетных материалов, каждый параметр разрешаемых раколовки (длина, ширина, высота, диаметр) не должен превышать 80 см, с размером отверстий не менее 22 мм.

Во внутренних водоемах *Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона (Астраханская область)* специализированный промысел раков осуществляется в период с 15 июля по 15 августа и с 15 сентября по 30 ноября, за исключением добычи (вылова) раков в водных объектах рыбохозяйственного значения Харабалинского района Астраханской области. Согласно Правилам рыболовства, добыча раков осуществляется только на рыболовных участках.

В последние 5 лет (2018–2022 гг.) ежегодный объем добычи раков во внутренних водоемах Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона колебался в пределах от 3,434 т до 15,49 т, освоение ОДУ составляло 15,0–67,4%. Наименьший вылов и освоение ОДУ за рассматриваемый период составил в 2022 г. 3,434 т, освоение ОДУ — 15,0%, что связано с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями и организационными причинами (рисунок 1). Невысокое освоение ОДУ объясняется ограничением промысла раков границами рыболовных участков, выделяемых юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям для промышленного рыболовства. Основ-



**Рис. 1.** Динамика ОДУ, вылова и освоения ОДУ раков в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область, р. Волга и ее водотоки)

ные запасы раков сосредоточены на участках общего пользования, которые не охвачены промыслом.

Колебания в освоении ОДУ речных раков в 2018–2022 гг. объясняются небольшим количеством предприятий, участвующих в промысле этого водного биоресурса. Объем вылова раков тесно коррелирует с количеством ракодобывающих предприятий. Так, наибольший вылов раков был отмечен в 2020 г., когда в промысле было задействовано 5 предприятий, наименьший — в 2022 г. (2 предприятия). Основной промысел раков проходил в водоемах Волго-Ахтубинской поймы и в дельте р. Волги.

Промысловые запасы раков в Волго-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственном подрайоне находятся в удовлетворительном состоянии, с тенденцией к снижению, их концентрации в основном сосредоточены в водоемах речного и еричного типа, связанных с основными водотоками, обеспечивающими их стабильный гидрологический режим.

Распределение раков в водоемах дельты р. Волги, Волго-Ахтубинской поймы (ВАП) и в западных подstepных ильменях (ЗПИ) неравномерное. В современный период раки обитают в водоемах с нестабильным гидролого-гидрохимическим режимом. В маловодные годы в Волго-Ахтубинской пойме в весенне-летний период часть водоемов отшнуровывается от основных водотоков и обсыхает. Зимой в маловодный период мелководные водоемы подвержены промерзанию, что приводит к гибели раков.

В современный период полезная площадь ракопродуктивных водоемов сокращается. В 2022 г. полезная площадь ракопродуктивных водоемов уменьшилась во всех исследованных районах промысла по сравнению с 2021 г. (табл. 1).

Основным лимитирующим фактором численности раков и площади их распространения является водность р. Волги, от которой зависит условия их обитания. Эффективность естественного воспроизводства, а следовательно, и промысловых уловов во многом определяется условиями обводнения не-

**Таблица 1.** Площади ракопродуктивных водоемов, га

Район	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Дельта р.Волги	1389	1380	1375	1387	1382	1374
ВАП	1843	1918	1850	1870	1851	1821
ЗПИ	1098	1072	1000	1020	1015	1004

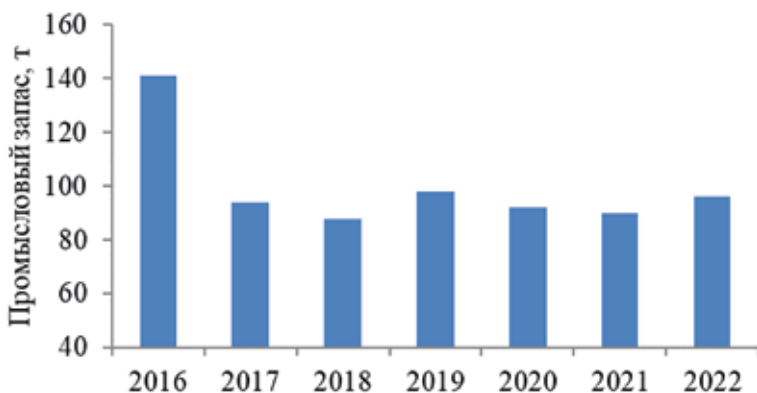
рестилиц в период весеннего половодья (апрель-июнь), объемами и сроками подачи воды из Волжско-Камского каскада водохранилищ в низовья р. Волги.

Экосистема низовьев Волги формировалась в условиях низкого стока Волги при продолжающемся снижении уровня моря. Объем стока за второй квартал составил 92,0 км<sup>3</sup> при общей продолжительности обводнения нерестилиц в течение 40 суток. Зона обитания раков в этот период характеризовалась относительно устойчивым гидрохимическим режимом акватории водоема, с постепенным сезонным изменением температурных условий в водоеме. Так, переход температуры воды через 8 °С наступил 16 апреля, прогрев воды на протяжении апреля был выше уровня среднемноголетней величины, что в основном благоприятно отразилось на выклеве личинок раков. Повышение сбросов воды с Волгоградского гидроузла с конца второй декады апреля и погодные условия привели к сдерживанию прогрева воды в крупных водотоках, значения 10,0°С температура достигла только в середине мая. Максимальные сбросы воды наблюдались с начала половодья до середины первой декады мая. Так умеренный прогрев воды в мае неблагоприятно отразился на росте и выживаемости личинок раков.

В 2022 г. краткосрочная продолжительность выполнения рыбохозяйственной полки (29 сут.) привела к быстрому снижению уровня воды на полях и относительно более краткому пребыванию молоди раков в благоприятных кормовых условиях. Невысокий объем весеннего половодья, уменьшение площадей ареалов обитания негативно повлияло на выживаемость молоди раков и на продуктивности раков в целом, что в перспективе приведет к уменьшению численности и запасов раков.

В современный период промысловые запасы раков в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область, р. Волга и ее водотоки) подвержены колебаниям, варьируя от 141,0 т в 2016 г. до 88,0 т в 2018 г. (рисунк 2), что связано с нестабильной обстановкой гидрологического режима на Нижней Волге (это и условия обитания взрослых особей в зимний период, подготовка к нересту и выживаемость молоди (пополнения) на полях весной и условия нагула после нереста). В 2022 г. промысловый запас раков находился удовлетворительном состоянии и составлял 96,0 т.

В последние 7 лет (2016–2022 гг.) по объему стока в половодье многоводным был 2020 г., средневодными считались 2017 и 2018 гг. в целом эти три года были благоприятными для естественного воспроизводства раков, 2021, 2022 гг. — маловодные годы, характеризовались низким стоком и небольшой продолжитель-



**Рис. 2.** Динамика промысловых запасов раков в Волго-Каспийском рыбохозяйственном под-  
районе (Астраханская область, р. Волга и ее водотоки)

ностью обводнения нерестилищ (2021 г.- 52 сут., 2022 г. — 40 сут.). Половодье 2019 г. по основным характеристикам являлось крайне неудовлетворительным для рыбного хозяйства, где продолжительность половодья составила всего 27 сут. В целом условия среды обитания, сложившиеся летом 2019 г., оцениваются как неудовлетворительные для нагула раков, что привело к падению численности раков и уменьшению их запасов в 2020 и 2021 гг. В многоводные и средневодные годы продолжительность обводнения основных биотопов речных раков составляет в среднем более 60 суток (62–75 суток) при площади залития около 80–90%. В маловодные годы эти показатели снижались в 2 раза (продолжительность и площадь залития). Рост запасов раков, как правило, наблюдается в многоводные годы, снижение — в средневодные и маловодные.

## ВЫВОДЫ

Результаты исследования показали, что, несмотря на удовлетворительные внешние условия в отдельные годы, в многолетнем плане среда обитания раков определяется значительным снижением уровня моря, невысокими объемами стока р. Волги и не всегда благополучного его режима. Вследствие чего биотопы гидробионта значительно изменяются, т. е. частично потеряны традиционные места обитания раков, это существенно ухудшает условия формирования численности популяций раков. Нестабильность гидрологического режима в водоемах, сокращение ареалов размножения и нагула раков в дальнейшем приведет к снижению промыслового запаса. Кроме этого, браконьерские способы лова раков активно способствуют уменьшению их популяции.

## ЛИТЕРАТУРА

Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания /Г.А. Судаков, А.Д. Власенко, Р.П. Ходоревская и др.// Астрахань. Изд-во КаспНИРХ. 2011. 233 с.

Методики оценки запасов, определения ОДУ и возможного вылова водных биоресурсов Каспийского бассейна с целью управления рыболовством. — Астрахань: КаспНИРХ, 2011. — 93 с.

Сокольский А.Ф. Запасы и ОДУ раков в Волго-Каспийском бассейне // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. — Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. — С. 375–378

Приказ Минсельхоза России от 13.10.2022 г № 695 «Об утверждении правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна». [Электронный ресурс]. — URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)



## О регистрации амилоодиниоза (бархатной болезни) у культивируемых рыб в Черном море

В.Н. Мальцев

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Керчь,  
Россия

E-mail: maltsev66@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты многолетних диагностических исследований культивируемых и диких кефалевых и камбалообразных рыб в отношении амилоодиниоза. Показано, что это заболевание регулярно встречается при разведении этих рыб в Черном море с 2016 года. Молодь выращиваемых камбал более восприимчива к этой болезни. Рыбы из диких популяций, по-видимому, не болеют. В Крыму амилоодиниоз чаще дает вспышки в конце августа — в начале сентября, когда в морских бассейнах с проточной водой температура превышает +23–24 °С. Развитию болезни способствует, кроме повышенной температуры, ухудшение гидрохимических условий содержания рыб.

**Ключевые слова:** кефали, камбалы, амилоодиниоз, Черное море.

### ВВЕДЕНИЕ

Амилоодиниоз — болезнь теплолюбивых морских рыб, вызываемая паразитическими динофлагеллятами *Amyloodinium ocellatum*; ее относят к наиболее опасным, представляющим значительную угрозу марикультуре [8, 9]. В Средиземном и Эгейском морях наибольшие ущербы она наносит морским хозяйствам, выращивающим лаврака (*Dicentrarchus labrax*), дорадо (золотистый спар) (*Sparus aurata*), сериолу (*Seriola dumerili*), зубарика (*Puntazzo puntazzo*), зубана (*Dentex dentex*) [9]; к ней также восприимчивы кефалевые (*Mugilidae*) и камбалообразные (*Pleuronectiformes*) рыбы [6, 10]. Цель наших исследований состояла в получении новых данных о встречаемости у кефалевых и камбалообразных рыб нового для Азово-Черноморского региона заболевания. Практическая значимость и актуальность этих работ обусловлена тем, что кефали и камбалы в ближайшее время должны стать приоритетными объектами индустриального и пастбищного разведения в Черном море [2]. При этом контроль над амилоодиниозом не предусмотрен ветеринарным законодательством Российской Федерации [1]. Первые научные сведения о появлении амилоодиниоза в Черном море опубликованы нами недавно [4], поэтому они нуждаются в дополнении.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В течение 2016–2022 гг. периодически выполняли паразитологические (диагностические) исследования кефалевых и камбалообразных рыб, содержащихся (выращиваемых) в морских бассейнах Научно-исследовательской базы

(НИБ) «Заветное» (Ленинский район, Крым); кроме того изучали рыб из диких популяций (Азовское и Черное моря), пойманных у берегов Крыма. Объектами исследований были кефали пиленгас (*Liza haematocheilus*) (изучено 37 экз. молоди и взрослых), сингиль (*Liza aurata*) (изучено 15 экз. взрослых), лобан (*Mugil cephalus*) (изучено 8 экз. взрослых), камбала калкан (*Psetta maxima*, = *Scophthalmus maeoticus*) (изучено 67 экз. взрослых и молоди с сильным преобладанием молоди). Молодь пиленгаса и калкана в возрасте от 25–38 суток до 3–4-х месяцев была получена методами искусственного воспроизводства на НИБ «Заветное». Паразитологические и микроскопические исследования рыб выполняли с применением стереоскопического микроскопа МСП-2 и биологического микроскопа Микмед-6, снабженных окуляр-микрометрами, согласно отечественным руководствам [3]. Используемое лабораторное оборудование соответствовало научным рекомендациям, а также нормативным требованиям к изучению паразитарных болезней рыб [5].

Предварительный диагноз на амилоодиниоз ставили на основании выявления у исследуемых рыб эпизоотических, клинических и патологоанатомических признаков этой болезни. Диагноз подтверждали микроскопированием свежих и фиксированных окрашенных мазков, взятых с поврежденных участков жабр рыб. Мазки исследовали в проходящем свете на увеличениях микроскопа 100–1000 х. Паразитов измеряли с помощью окуляр-микрометра. Морфологию обнаруженных динофлагеллят сопоставляли с таковой *Amyloodinium ocellatum*, описанной в иностранных публикациях [7; 9]; в этих работах допускается постановка светооптического диагноза на амилоодиниоз по свежим препаратам. Для характеристики зараженности рыб использовали следующие показатели: экстенсивность инвазии (доля зараженных рыб в выборке, в %), интенсивность инвазии (количество паразитов в одной зараженной рыбе, в экз.); «n» — объем выборки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинические признаки амилоодиниоза впервые обнаружены нами в августе — сентябре 2016 г. у сеголетков черноморской камбалы калкан (длина тела рыб — 42–55 мм, масса 1,6–2,6 г), выращиваемых на НИБ «Заветное». Хроническая гибель молоди камбал происходила при температуре воды в морских бассейнах +26–28 °С; периодически она приобретала острый характер (одновременно погибало несколько десятков рыб). У погибших рыб обнаружены потеря нормальной пигментации кожи, частичное разрушение плавников, анемичность внутренних органов, у некоторых — экзофтальм. Их жабры были бледными и частично некротизированными, имели на поверхности белую сыпь (в отраженном свете), образованную трофонтами динофлагеллят. Интенсивность заражения ими составляла от 40 до 300 экз. на рыбу при экстенсивности инвазии 80% (n=10). У некоторых сильно зараженных рыб трофонты локализовались не только на жабрах, но и на поверхности кожи. Отмечена повышенная обсемененность тканей рыб бактериями, которая была вызвана накоплением органических веществ в бассейнах.

Детальные микроскопические исследования обнаруженных нами трофонтов динофлагеллят показали, что они имели овальную, округлую или грушевидную формы; иногда они находились в состоянии деления на 2 или 4 дочерних клетки. Чаще трофонты располагались на жабрах свободно, не прикрепляясь к ним, но плотно прилегая к жаберным пластинкам. У некоторых имелись небольшие выросты, предположительно, ризоиды. В отраженном свете трофонты имели белую окраску, а в проходящем — темно-коричневую. Коричневый цвет трофонтам придавали многочисленные округлые вакуоли с пигментом (гранулы, зерна), заполняющие всю их цитоплазму. Трофонты имели диаметр от 37,1 до 110, в среднем  $66,01 \pm 3,04$  мкм ( $n=29$ ); их клеточная стенка была толщиной 1,5–2 мкм. В центре располагалось округлое ядро диаметром 19–22 мкм. Ядро плохо просматривалось на свежих препаратах. Все упомянутые выше признаки обнаруженных нами динофлагеллят, в целом, соответствуют морфологическим описаниям *Amyloodinium ocellatum*. Отличие состояло в том, что обнаруженные нами трофонты имели меньшие размеры (в среднем, 66 мкм против 150 мкм и более у *A. ocellatum*), имели более крупное ядро (19–22 мкм против 16 мкм у *A. ocellatum*), а также в том, что они редко прикреплялись к тканям хозяина. Тем не менее, до выполнения молекулярного тестирования, мы склонны относить обнаруженных нами динофлагеллят к *A. ocellatum*, а вызываемое ими заболевание именовать амилоодиниозом в качестве рабочего названия.

В августе 2019 г. у молоди черноморского калкана, а также у производителей пиленгаса, содержащихся в бассейнах на НИБ «Заветное», была зарегистрирована еще одна вспышка амилоодиниоза, сопровождавшаяся гибелью рыб. Температура воды в морских бассейнах была 23–24 °С, соленость — 15–17 промилле, насыщение кислородом — 50–85%. Сеголетки калкана, выращенные от икры, длиной 61–72 мм, весом 3,6–6,4 г, перед гибелью переставали питаться, становились вялыми, проявляли аномальное поведение (голова и хвост приподнимались над дном; их тело изгибалось). У погибших рыб жабры были бледными, сильно ослизненными, жаберные крышки раздвинуты; внутренние органы — с признаками анемии. На поверхности жабр и на некоторых участках тела обнаружены многочисленные трофонты динофлагеллят, которые в отраженном свете выглядели белой сыпью, а в проходящем свете имели темную, коричневую или золотистую окраску. Заражены были 8 из 10 исследованных камбалят (80%); интенсивность инвазии составляла 10–150, в среднем 57,1 трофонта на рыбу ( $n=8$ ). У трех исследованных взрослых пиленгасов (длина их тела 335–547 мм; масса 350–1470 г) паразитические динофлагелляты обнаруживались на жабрах с очень высокой интенсивностью инвазии (тысячи экз.). Жабры пиленгасов были сильно ослизнены, имели утолщенные (распухшие) лепестки и точечные кровоизлияния; дистальные края жаберных лепестков имели признаки некроза. Кроме динофлагеллят на жабрах пиленгаса паразитировали инфузории *Trichodina sp.* и моногенеи *Ligophorus spp.*; зараженность ими была низкой. Обнаруженные у рыб патоло-

гоанатомические признаки указывали на то, что их гибель наступила в результате асфиксии (удушья), вызванного разрушением жаберной ткани.

Хроническую гибель молоди черноморского калкана с длиной тела 62–65 мм регистрировали на НИБ «Заветное» в августе–сентябре 2020 г. У рыб обнаружено большое количество паразитических динофлагеллят, локализующихся на жабрах, на кожных покровах и в ротовой полости. У погибших рыб отмечали также внешние и внутренние признаки бактериальной инфекции, напоминающей морской флексибактериоз.

В сентябре 2022 г. паразитических динофлагеллят обнаружили у 2 из 8 сеголетков черноморских калканов (длина тела рыб — 62–155 мм; масса — 2,9–56,7, г). Интенсивность заражения жабр составляла 20–40 трофонтов на рыбу.

Признаки амилоодиниоза не были обнаружены нами в ходе диагностических исследований следующих рыб, содержащихся на НИБ «Заветное»: у личинок калкана (исследовано 5 экз. с длиной тела 29–46 мм, май 2016 г.); у молоди черноморского калкана (исследовано 3 экз. с длиной тела 37–40 мм, июль 2020 г.); у молоди азовского калкана (исследовано 10 экз. с длиной тела 50–146 мм, ноябрь 2022 г.); у производителей черноморского калкана (исследовано 2 экз. с длиной тела 380–395 мм, июль 2016 г.; 4 экз. с длиной тела 575–585 мм, апрель–июнь 2018 г.); у молоди пиленгаса (исследовано 5 экз. с длиной тела 16–22 мм, июль 2020 г.; 5 экз. с длиной тела 41–50 мм, сентябрь, 2022 г.); у сеголетков пиленгаса (исследовано 5 экз. с длиной тела 77–84 мм, декабрь 2018 г.); у разновозрастного пиленгаса (исследовано 2 экз. с длиной тела 86–334 мм; март 2019 г.); у производителей пиленгаса (исследовано 3 экз. с длиной тела 345–410 мм, сентябрь, 2018 г.);

Амилоодиниоз и его возбудитель никогда не выявлялся нами в ходе паразитологических исследований диких рыб, выловленных в Азовском море и в Керченском проливе, а именно у молоди пиленгаса (исследовано 15 экз. с длиной тела 150–212 мм, январь, 2022 г.); у взрослых пиленгасов (исследовано 3 экз. с длиной тела 330–420 мм, июль 2020 г.; 16 экз. с длиной тела 300–550 мм, май, 2021 г.); у взрослых лобанов (исследовано 3 экз. с длиной тела 430–450 мм, август 2020 г.; 5 экз. с длиной тела 440–475, июль–август 2021 г.); у взрослых сингилей (исследовано 3 экз. с длиной тела 280–320 мм, август 2020 г.; 3 экз. с длиной тела 280–365 мм, июнь, 2021 г.; 9 экз. с длиной тела 270–282 мм; август, 2022 г.).

## ВЫВОДЫ

Полученные нами результаты свидетельствуют о регулярной встречаемости амилоодиниоза у кефалевых и камбалообразных рыб при их разведении в Черном море с 2016 года. Молодь культивируемых камбал более восприимчива к этой болезни. Рыбы из диких популяций, по-видимому, не болеют. В Крыму болезнь чаще дает вспышки в конце августа — в начале сентября, когда в морских бассейнах с проточной водой температура превышает +23–24 °С. Развитию амилоодиниоза способствует, кроме повышенной темпера-

туры, ухудшение гидрохимических условий содержания рыб. Диагноз, поставленный нами на основании светооптических исследований, необходимо подтвердить молекулярным тестированием.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении перечня заразных, в том числе особо опасных, болезней животных, по которым могут устанавливаться ограничительные мероприятия (карантин) (с изменениями на 15 февраля 2017 года) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/902324591> (дата обращения 21.01.2020).
2. «Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года», утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. под номером № 2798-р [Электронный ресурс]. — URL: <http://government.ru/docs/38448/> (дата обращения 21.01.2020).
3. Лабораторный практикум по болезням рыб / Мусселиус В.А., Ванятинский В.Ф., Вихман А.А. [и др.]. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 296 с.
4. Мальцев В.Н. Опасные болезни культивируемых черноморских рыб, вызываемые жгутиконосцами // Тезисы докладов международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции — Института биологии южных морей имени А.О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий» «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность», 13–18 сентября 2021 г. Севастополь, Россия. — Севастополь, ФИЦ ИнБЮМ, 2021. — С. 593–594.
5. МУК 3.2.988–00. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. Методические указания (утверждены Главным государственным санитарным врачом РФ 25.10.2000)
6. Hughes K.P., Smith S.A. Common and emerging diseases in commercially-cultured summer flounder, *Paralichthys dentatus* // Journal of Applied Aquaculture. — 2003. — Vol. 14. — P. 163–178.
7. Lom J., Dykova I. Protozoan parasites of fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. — Elsevier Amsterdam — London-New York — Tokyo. — 1992. — 26. — 315 p.
8. Noga E.J. Fish diseases. Diagnosis and treatment. 2nd ed. — Wiley-Blackwell Publishing, 2010. — 519 p.
9. Noga E.J., Levy M.G. Phylum Dinoflagellata. In: Fish Diseases and Disorders, Vol. 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections, 2nd edition. Woo P.T.K., eds. — London, UK: CAB International, 2006. — P. 16–45.
10. Park S.W., Yu J.H., Lee C.H. *Amyloodinium* sp. infestation in mullet (*Mugil cephalus*) cultured in a pond on land // Journal of fish pathology. — 2006. — Vol. 19, iss. 1. — P. 7–15.

## Комплексная переработка рыбных отходов с получением кормовых добавок для аквакультуры и биоразрушаемых пластиков

О.Я. Мезенова<sup>1</sup>, С.В. Агафонова<sup>1</sup>, Н.Ю. Романенко<sup>1</sup>, В.В. Волков<sup>1</sup>, Н.С. Калинина<sup>1</sup>,  
Д.С. Пьянов<sup>2</sup>, Е.Г. Киселев<sup>3</sup>, Н.О. Жила<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
г. Калининград, Россия

<sup>2</sup> Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), г. Калининград, Россия

<sup>3</sup> Сибирский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: mezenova@klgtu.ru; svetlana.agafonova@klgtu.ru; nataliya.mezenova@klgtu.ru; vladimir.volkov@klgtu.ru; natalya.kalinina@klgtu.ru; pyanov@yahoo.com; evgeniygek@gmail.com

**Аннотация.** Разработана комплексная технология переработки рыбных отходов. Обоснованы направления использования получаемых продуктов для комбикормов в аквакультуре и в качестве углеродного источника для синтеза биоразрушаемых полимеров. Технология предусматривает высокотемпературный термогидролиз измельченных отходов в водной среде, фракционирование и сушку выделяемых из гидролизованной суспензии композиций. Получаемые при такой обработке протеинсодержащие добавки из голов копченой кильки (шпротные отходы) успешно апробированы в составе комбикормов при выращивании молоди сиговых. Проведены эксперименты по использованию трех видов рыбного жира из рыбных отходов в качестве углеродного источника для микробного синтеза штаммом *Cupriavidus necator* B-10646 биополимеров типа полигидроксиалканатов. Наилучшие показатели по росту массы микроорганизмов и аккумуляции в них полимера получены с использованием жира из шпротных отходов. **Ключевые слова:** рыбные отходы, термический гидролиз, аквакультура, кормовые добавки, биоразрушаемые пластики.

### ВВЕДЕНИЕ

В Калининградской области исторически рыбная промышленность является градообразующей. В настоящее время здесь вырабатывается около 70% всех отечественных рыбных консервов, в процессе обработки образуется около 50% от массы сырья отходов, которые практически не перерабатываются. На рыбоперерабатывающих предприятиях сегодня нет рыбомучных отделений и соответствующего оборудования. При этом в регионе начинает развиваться индустриальная аквакультура (лососевые, форель), а с 2020 года идет программа зарыбления мальками сиговых Куршского и Калининградского заливов, что связано с резким сокращением их популяции. Предприятия по выращиванию лососевых и сиговых нуждаются в качественных кормах, которые ранее в основном поступали по импорту. При производстве кормов основным компонентом является рыбная мука, дефицит которой сегодня налицо в регионе, или ее аналог, содержащий усвояемые рыбные компоненты.

В Калининградском государственном техническом университете (КГТУ) разработана технология комплексной переработки рыбных отходов с применением высокотемпературного гидролиза, при котором из данного сырья безотходно получают три вида биодобавок — низкомолекулярная водорастворимая пептидно-протеиновая, водонерастворимая высокомолекулярная белково-минеральная и жировая добавки. Первые две добавки отличаются высоким содержанием протеина (соответственно более 80 и 50%), жировая добавка кроме липидов содержит примеси (вода, белки и др.) и часто имеет признаки гидролитической и окислительной порчи (повышенные значения кислотного и перекисного чисел), что свидетельствует о ее потенциальной токсичности [1–3].

Актуальным представляется вместо рыбной муки в состав комбикормов для рыб вводить протеинсодержащие добавки, а жировую композицию использовать в качестве источника углерода для микробного синтеза биоразлагаемых полимеров типа полигидроксиалканоатов (ПГА). Данное направление востребовано в связи с повышенной загрязненностью окружающей среды неразлагаемыми полимерами, получаемыми из углеводов химическим путем (полиэтилен, полипропилен и др.). Рационально получать биоразлагаемые полимерные материалы, типа ПГА, с заданными свойствами из вторичного сырья для использования в упаковке, бытовых предметах и в других сферах [4–5].

Целью настоящих исследований являлось обоснование комплексной переработки рыбных отходов консервных производств для получения протеинсодержащих добавок для индустриальной аквакультуры лососевых, а также жировых композиций, пригодных в качестве углеродного источника для микробного синтеза биополимеров типа ПГА.

## МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рыбные отходы были предоставлены рыбоконсервными предприятиями ООО «Роскон» и СПК «Рыболовецкий колхоз «За Родину». Комплексную переработку вели на кафедре пищевой биотехнологии КГТУ в термореакторе при температуре термогидролиза 130 °С в течение 1 ч при давлении 0,15–0,20 МПа с последующим разделением фракций центрифугированием и сушкой протеиновых композиций. При оценке качества биодобавок использованы традиционные органолептические, физико-химические методы. Биологические испытания по аквакультуре проводили на опытной станции Атлант-НИРО с использованием традиционных кормовых методик. Исследования по микробному синтезу ПГА проводили в Сибирском федеральном университете с применением штамма *Cupriavidus necator* B-10646. Бактерии выращивали в жидкой питательной среде — минеральной среде Шлегеля, состоящей из  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  — 9,0;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 1,5;  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  — 0,2;  $\text{Fe}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,025,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,5–1 (г/л). В качестве источника углерода использовали три типа жировых отходов, полученных из голов копченой кильки; из голов и хребтов скумбрии и из некондиционной кильки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате обобщения результатов проведенных экспериментов на многочисленных объектах рыбных отходов консервного производства (голова, хребты, чешуя), в том числе шпротных отходов (голова копченой кильки) была разработана унифицированная комплексная схема переработки побочного рыбного сырья на биодобавки пептидно-протеинового, белково-минерального и жирового состава. Сущность технологии заключается в высоко температурной обработке измельченного рыбного сырья в водной среде под давлением, что приводит к образованию рыбоводной суспензии, экстракции в водную среду низкомолекулярных водорастворимых пептидов и белков, разделении суспензии центрифугированием на три фракции (жировую, водную и осадочную) с последующей сушкой водной и осадочной фракций. В результате из рыбных отходов без химических воздействий и безотходно образуется три органических фракции — пептидно-протеиновая, протеино-минеральная и жировая с массовым выходом соответственно 4,1–5,3%; 27,5–31,2% и 2,3–4,6% (в зависимости от вида отходов).

Потенциал протеинсодержащих биодобавок оценивали по их общему химическому составу и аминокислотному составу белков. Установлено, что пептидно-протеиновая добавка представляет собой высокий концентрат гидролизованных белков (80,1–85,7%), которые потенциально являются высоко усвояемыми и биологически активными компонентами, участвующих в пластических, энергетических, антиоксидантных эффектах. Белково-минеральная добавка отличается высоким содержанием белков (51,4–56,5%), в ней также много минеральных веществ (24,0–27,3%) и жира (12,5–18,1%). Это позволяет считать протеинсодержащие биодобавки рациональной для введения в состав комбикормов для аквакультуры лососевых.

Исследованиями биодобавок, полученных из голов копченой кильки, установлено, что они отличаются друг от друга по аминокислотному составу белков. Пептидная добавка содержит все незаменимые аминокислоты, в то время как в белково-минеральной добавке отсутствуют пять незаменимых аминокислот (изолейцин, метионин, фенилаланин, триптофан и треонин) [7]. Характерно, что в обеих добавках достаточно много лизина, аланина, гистидина и таурина, важных для питания рыб. В белково-минеральной добавке установлено рациональное для кормов лососевых соотношение между кальцием и фосфором 2,01: 1 (рекомендуемое 2: 1). Полученные данные позволяют рекомендовать пептидную и белково-минеральную добавки, полученные из голов копченой кильки, в качестве компонентов комбикормов для индустриальной аквакультуры молоди сиговых

В качестве основы рецептуры в биологических испытаниях использовали рекомендуемую ФАО рецептуру для сига и радужной форели. В контрольном корме (КК) в качестве основного источника белка использовали рыбную муку, тогда как в первом экспериментальном корме (ЭК5) 5% рыбной муки было заменено пептидной добавкой (первый эксперимент), а во втором экспери-



ментальном корме (ЭК10) — 10% рыбной муки было заменено на 10% белково-минеральной добавки, полученных из шпротных отходов.

Для выполнения поставленной цели были изготовлены три рецептуры. Первая рецептура являлась контрольной (КК) и содержала только базовые компоненты (рыбная мука, пшеница, рыбий жир, карбоксиметилцеллюлоза, премикс и желатин. Вторая рецептура — корм с 5%-ным содержанием рыбного протеинового гидролизата (ЭК5); третья рецептура (ЭК10) — корм с 10% белково-минеральной добавки. Эксперименты по кормлению мальков сига проводили в течение 56 суток в экспериментальной замкнутой системе аквакультуры на базе АтлантНИРО (Куршская коса) на молоди сига, выращенной на месте из икры диких производителей, выловленных в Куршском заливе.

В обоих экспериментах 3000 мальков сига были случайным образом разделены на три группы по 500 особей в шести прямоугольных аквариумах из стекловолокна емкостью 500 л. В течение 56 суток рыб содержали при 24-часовом световом режиме, кормили вручную три раза в день с нормой кормления 3% от общей биомассы

Результаты показали, что у рыб в экспериментальной группе (ЭК 5 и ЭК 10) наблюдается более высокая скорость роста (1,25–1,33) и более низкие значения кормового коэффициента (1,15–1,61). Причиной этого, вероятно, служит сбалансированный аминокислотный состав, высокое содержание протеина и минеральных компонентов, что эффективно дополняет кормовой рацион. Установлено положительное влияние добавок на морфофизиологические показатели молоди сига в гистологических исследованиях. Установлено положительное влияние низкомолекулярной пептидно-протеиновой добавки на организм рыб из экспериментальной группы (ЭК 5), в частности, повышенная концентрация в крови гемоглобина, показателей СГЭ и ЦП, меньший уровень оксифильных нормобластов. Это свидетельствуют об активных обменных процессах, происходящих в организме этих рыб и о более высокой обеспеченности их тканей кислородом. Полученные результаты представляют научный и практический интерес, т. к. позволяют использовать рыбные отходы, в том числе копченые, в рыбоводных целях, для изготовления дефицитных кормов в аквакультуре [7–9].

В экспериментах по микробному синтезу биоразлагаемых полимеров полигидроксиалканоатов (ПГА) в качестве единственного углеродного субстрата для роста природного штамма бактерий *Cupriavidus necator* В-10646 исследованы три жиросодержащих композиции, выделенных из рыбных отходов: жир из шпротных голов кильки (килечный копченый); жир из голов и хребтов скумбрии (скумбриевый); жир некондиционной кильки (килечный).

Установленный жирно-кислотный состав липидов показал, что во всех образцах доминирующими жирными кислотами являются пальмитиновая, олеиновая, докозагексаеновая (25–34%), а также эйкозапентаеновая (21–24%); содержание остальных жирных кислот было незначительным, на уровне 0,1–4,0% массы жира.

На первом этапе исследований выполнена оценка роста микроорганизмов *C. necator* В-10646 на средах с 10 г/л жиров рыб. Во всех вариантах отмечается

их рост, но наибольший показатель зафиксирован на шпротном жире, что можно объяснить повышенным количеством омега-3 ПНЖК.

При исследовании влияния концентрации жира в диапазоне 10–40 г/л на рост микроорганизмов и накопление ПГА в течение 48 установлены различные эффекты. Рост бактерий на среде с жиром из свежей кильки практически отсутствовал. Биомасса не превышала 1 г/л, а содержание полимера в клетках также было невысоким, 15–20% сухой биомассы. При использовании на жире скумбрии данные показатели были несколько выше в начале и конце эксперимента (концентрация биомассы 1,9 и 2,2 г/л при концентрациях в субстрате соответственно 10 и 15 г/л). В исследованиях со шпротным жиром установлены самые высокие показатели биомассы (4,3–4,7 г/л) при концентрациях жира 15–25 г/л, при этом достигалось максимальное содержание полимера в клетках (60–62% от веса сухой биомассы). Установлено, что все представленные субстраты подходят для роста бактерий и синтеза ПГА при диапазоне оптимальных концентраций в субстратах для всех жиров 15–25 г/л.

Далее проведено культивирование бактерий на жировых отходах в режиме синтеза ПГА. Для этого концентрацию  $\text{NH}_4\text{Cl}$  снизили до 0,5 г/л, а время эксперимента увеличили до 72 часов, с периодическим отбором и анализом показателей концентрации биомассы и содержания полимера в клетках. Использовали двухстадийный процесс: первая стадия в течение 30–35 часов в присутствии источника азота, вторая стадия — при той же продолжительности, но в отсутствии источника азота.

В экспериментах в режиме синтеза ПГА в течение 72 часов установлено, что активный рост культуры и накопление полимера для всех субстратов проходило на первой стадии, в течение первых 48 ч, в этот период содержание полимера в клетках достигало 41–51% для всех субстратов. К концу культивирования (72 ч) концентрация полимера составила для всех субстратов 69–72% сухой массы. Максимальный урожай биомассы зафиксирован в процессе экспериментов со шпротным жиром (4,6 г/л), средний — на скумбрийном жире (4,1 г/л), а минимальный — на килечной жире (2,4 г/л).

Поведенные эксперименты по микробному синтезу свидетельствуют о возможности использования жировых отходов, получаемых из вторичного рыбного сырья методом термогидролиза, в качестве С-субстрата для получения биоразрушаемых полимеров типа ПГА.

## ВЫВОДЫ

Установлена рациональность комплексной переработки рыбных отходов методом высокотемпературного термогидролиза с получением трех видов органических биодобавок — пептидно-протеиновой, протеино-минеральной и жировой.

Положительно апробировано использование протеинсодержащих добавок в составе комбикормов при выращивании мальков сиговых в индустриальной аквакультуре.

Установлена рациональность использования жировых фракций из рыбных отходов в качестве единственного углеродного источника для микробного синтеза биоразрушаемого пластика класса полигидроксиалканоатов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мезенова О.Я. Биотехнологические способы получения протеиновых и белково-минеральных добавок из вторичного рыбного сырья копильных производств // Известия вузов. Пищевая технология. –2019. -№ 2–3. -С. 68–71.
2. Мезенова О.Я. и др. Сравнительная оценка способов гидролиза коллагенсодержащего рыбного сырья при получении протеинов и исследование их аминокислотной сбалансированности. Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. -Т.8. -№ 4. — 2018. — С. 83–94.
3. Оценка питательной ценности комбикормов для лососевых с добавлением продуктов гидролиза шпротных отходов /О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Романенко, В.В. Волков, Н.С. Калинина, Т. Мерзель //Известия КГТУ, 2022. — № 67. С. 33–47.
4. Способ получения пищевых добавок из вторичного копченого рыбного сырья: пат. 2681352 Рос. Федерации/ Мезенова О.Я., Байдалинова Л.С., Агафонова С.В., Мезенова Н.Ю., Городниченко Л.В., Калинина Н.С., Волков В.В., Т. Гримм, А. Хёлинг; заявл. 22.01.20, опубл. 22.07.20. Бюл. № 21. 12 с.
5. Черняев Ж.А. Воспроизводство сиговых рыб. Эколого-физиологические особенности размножения и развития. — М: Товарищество научных изданий КМК, 2017. — 329 с.
6. Применение продуктов гидролиза шпротных отходов при кормлении европейского сига в аквакультуре / О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Романенко, В.В. Волков, Н.С. Калинина // Рыбное хозяйство. — 2022. — № 3. — С. 54–61.
7. Проектирование сбалансированных кормов для индустриальной аквакультуры с применением протеиновых гидролизатов побочного рыбного сырья / О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Мезенова, В.В. Волков // Рыбное хозяйство. — 2021. — № 4. — С. 81–88.
8. Popa M.S., Frone A.N., Panaitescu D.M. Polyhydroxybutyrate blends: A solution for biodegradable packaging // International Journal of Biological Macromolecules — 2022 — № 207, с. 263–277.
9. Volova T., Sapozhnikova K., Zhila N. Cupriavidus necator B-10646 growth and polyhydroxyalkanoates production on different plant oils. // International Journal of Biological Macromolecules/ — 2020 — № 164, С. 121–130.

## **Результаты выращивания гибридных форм сибирского осетра (сибирский осетр×амурский осетр, сибирский осетр×калуга) в условиях индустриальных хозяйств в двухлетнем цикле**

*Е.А. Мельченков<sup>1</sup>, А.С. Сафронов<sup>2</sup>, В.В. Калмыкова<sup>1</sup>, В.А. Илясова<sup>1</sup>,  
А.П. Воробьев<sup>1</sup>, А.А. Арчибасов<sup>1</sup>, А.В. Мищенко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»), Московская область, Дмитровский г.о., пос. Рыбное, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: innovazii-vniiprh@mail.ru

**Аннотация.** Рассматриваются материалы двухциклового товарного выращивания гибридных форм на основе сибирского осетра (сибирский осетр×амурский осетр (СО×АО), сибирский осетр×калуга (СО×К)) в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств различного типа (УЗВ, прямоточное бассейновое хозяйство). Исследования выполнялись в период с 2021 по 2022 г. на экспериментальных базах филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»). Сравнительный анализ рыбоводно-биологических данных по выращиванию гибридных форм в идентичных условиях показал, что большей массы тела за равный промежуток времени достигла гибридная форма СО×К. По массовому составу частей тела незначительное преимущество имел гибрид СО×АО. Отмечается, что применение технологии комбинированного выращивания товарной рыбы в разных циклах повышает эффективность работы предприятия, сокращает сроки получения высококачественной товарной продукции осетровых рыб.

**Ключевые слова:** гибриды на основе сибирского осетра, УЗВ, прямоточное бассейновое хозяйство, товарная продукция.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В суровых климатических условиях России наиболее перспективными направлениями культивирования осетровых рыб является выращивание товарной продукции в теплых водах энергетических объектов и в установках замкнутого цикла водообеспечения (УЗВ), что позволит в определенной мере расширить ассортимент, увеличить объем ее производства, компенсировать потери запасов и снизить браконьерский пресс на осетровых рыб в естественном ареале их обитания.

В связи с этим актуальным для производителей товарной рыбы является использование наиболее перспективных объектов выращивания, как чистых видов, так и гибридных форм, с одновременной разработкой новых технологических решений по их выращиванию, в том числе за счет сочетания температурных условий рыбоводных хозяйств различного типа, при этом преимущество должно отдаваться видам с высокими адаптационными воз-

возможностями и интенсивностью роста [2, 4]. В результате выполненных исследований авторами сделан вывод, что все гибридные формы осетровых рыб, использованные для получения товарной продукции, имеют как свои преимущества, так и недостатки.

Целью работы являлась оценка рыбохозяйственных характеристик реципрокного гибрида сибирского с амурским осетрами и межродового гибрида сибирского осетра на калугу при последовательном выращивании их сначала в УЗВ, а потом в прямotoчном бассейновом хозяйстве.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Комбинированная технология выращивания товарных осетровых в двухлетнем цикле подразумевает получение крупного посадочного материала за счет использования оптимальных искусственных условий, создаваемых в УЗВ, в первый год, и доращивания годовиков гибридов осетровых до товарной массы уже в условиях с естественным температурным режимом. При выполнении работ использовалась экспериментальная база Филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») (таблица 1).

**Таблица 1.** Технологические возможности индустриальных хозяйств разного типа при выращивании гибридных форм осетровых рыб

Показатели	Ед. изм.	Условия выращивания		
		прямotoчный бассейновый цех (ПБЦ)	УЗВ отдела «Конаковский»	УЗВ ОСПХ «Якоть»
Среднегодовая температура воды	°С	15,3	17,0	19,9
Годовая сумма тепла	градусо-дней	5580	6205	7263
Среднее содержание O <sub>2</sub>	мг/л	7,0	10,0	8,0
Кратность водообмена	объем/час	1,5	0,4	0,55
Рыбоводные емкости:				
- размеры	м	2,0 × 5,0	9,7 × 2,3	2,8 × 1,2
- уровень воды	м	1,0	0,85	1,1
- площадь (объем)	м <sup>2</sup> (м <sup>3</sup> )	10,0 (10,0)	20,0 (18,96)	6,0 (6,6)

На первом году выращивание гибридных форм (сибирский осетр×амурский осетр (СО×АО) и сибирский осетр×калуга (СО×К)) проводили в условиях УЗВ в двух идентичных бассейнах объемом 6,6 м<sup>3</sup> (Ø2,8 м и h=1,2 м) и кратностью водообмена 0,55 объема/час в ОСПХ «Якоть». После перевода в отдел «Конаковский» в возрасте 414 сут. (около 13,5 мес.) и средней массе гибрида СО×К 2849 г и СО×АО 2103 г рыба была размещена в бетонном бассейне размером 2,0×5,0×1,2 м, общей площадью 10 м<sup>2</sup> и объемом 10 м<sup>3</sup> с плотностью посадки 10 шт/м<sup>2</sup>, 22,8 кг/м<sup>2</sup>, 22,8 кг/м<sup>3</sup>. Содержание кислорода за весь период

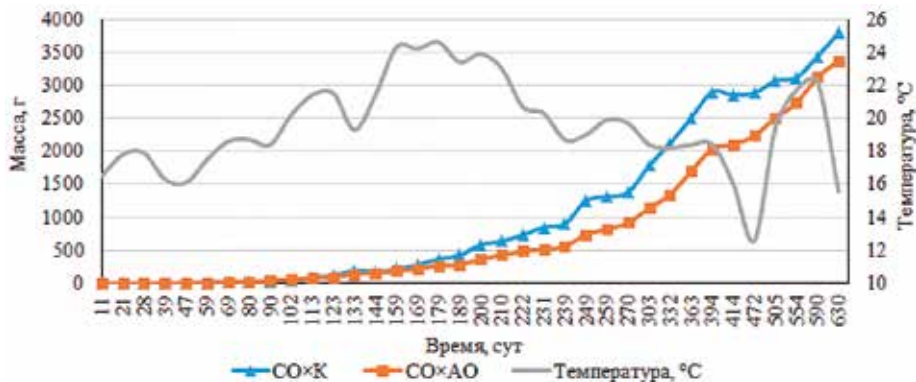
(630 суток) колебалось от 5,8 до 10,0 (среднее 7,0) мг  $O_2$ /л при общей сумме тепла 12217 градусо-дней.

При выращивании двухлеток экспериментальных групп гибридных форм осетровых рыб для кормления использовался экструдированный продукционный корм для осетровых видов рыб — ЭПКО 46/19 с диаметром гранул от 3,0 до 6,0 мм с содержанием белка и жира 46 и 19%, соответственно, и перевариваемой энергией 17,5 МДж/кг. Начиная с 315 сут. применялся продукционный корм Осетр 47/15 марки ООО «ЛимКорм» с содержанием сырого протеина 47% и жира 15%, перевариваемая энергия 17,5 МДж/кг.

В процессе выращивания периодически проводили полные обловы с определением размерного состава, минимальной, максимальной, средней массы выращиваемой рыбы. Также осуществляли контроль за гидрохимическими, гидрологическими параметрами среды [3]. Рассчитывали коэффициент массонакопления [1]. Для статистической обработки полученных результатов использовали стандартную программу Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты выращивания двухлеток гибридных форм СО×К и СО×АО в условиях ОСПХ «Якоть» и прямоточных бассейнов отдела «Конаковский» представлены на рис. 1.



**Рис. 1.** Изменение массы гибридных форм СО×К и СО×АО в условиях УЗВ ОСПХ «Якоть» и прямоточных бассейнов отдела «Конаковский» за двухлетний период выращивания

Согласно рисунку 1 наилучшие ростовые качества за двухлетний период выращивания показала гибридная форма СО×К, достигнув в возрасте 630 сут. (1 год и 9 мес.) средней массы 3794 г (колебания от 2140 до 5880 г), гибридная форма СО×АО показала более низкие результаты — 3367 г (колебания от 2020 до 4440 г). У гибрида СО×К в конце выращивания прирост биомассы был выше на 13,3%, чем у гибрида СО×АО. На втором году выращивания прирост средней массы гибрида СО×К увеличился на 1283 г или 51,3%, СО×АО — на 1665,5 г или 97,9%, соответственно.

За двухлетний период выращивания гибридных форм в идентичных условиях при средней температуре воды 19,3 °С и общей сумме тепла 12217 градусо-дней коэффициент массонакопления у гибрида СО×К — 0,073 и у гибрида СО×АО — 0,070, имел близкие значения, но гибрид СО×К показал большую потенцию роста (табл. 2), и продуктивность с единицы площади — 20,8 кг/м<sup>2</sup> против 18,5 кг/м<sup>2</sup> у гибрида СО×АО.









**Таблица 2.** Рост и коэффициенты массонакопления гибридных форм СО×К и СО×АО в условиях индустриального бассейнового хозяйства за двухлетний период

Показатели	Возраст, сут.									
	11	47	102	144	189	231	270	394	554	630
СО×К										
Масса, г	0,047	6,5	51,2	181	427	850	1380	2894,8	3117	3794
Км	0,026	0,125	0,101	0,139	0,125	0,139	0,128	0,075	0,007	0,039
СО×АО										
Масса, г	0,045	5	59	157	284	515	918	2035,2	2729	3367
Км	0,025	0,113	0,119	0,107	0,079	0,103	0,131	0,071	0,024	0,040
Сумма тепла за период, градусо-дни	181	611	1010	856	1086	925	754	2284	3094	1411
Общая сумма тепла, градусо-дни	181	792	1803	2660	3747	4672	5427	7711	10806	12217
Средняя температура воды, °С	16,5	17	18,7	20,9	24,1	21,9	19,3	18,3	17,4	18,9

На основании результатов двухлетних исследований предложена технологическая схема выращивания товарных осетровых рыб (СО×К и СО×АО) в двухлетнем цикле в условиях индустриальных хозяйств (рис. 2).

Для определения размерно-массового состава частей тела гибридов были взяты на анализ 4 разноразмерные особи. Из табл. 3 видно, что у гибрида СО×К выход потрошенной рыбы и головы выше — 89,8 и 29,8%, чем у гибридной формы СО×АО — 86,2 и 22,4%, но в тоже время у последнего гибрида, уступающего по массе, лучше более значимые показатели: выход тушки и филе — 63,7 и 40,7%, против 60,0 и 38,4%, соответственно.

Несмотря на приведенную небольшую выборку видно, что с увеличением массы тела уменьшается выход потрошенной рыбы, головы, филе относительно начальной массы, но увеличивается выход тушки. На основании анализа массового состава тела у рассматриваемых гибридных форм можно сделать вывод о незначительном преимуществе гибрида СО×АО.

Продолжительность этапа, сут.	Температура, °С	Сумма тепла, градусо-дни	Технологический этап		Стадия жизненного цикла
			Сибирский осетр × Калуга (СО×К)	Сибирский осетр × Амурский осетр (СО×АО)	
6	16	96	Инкубация развивающейся икры		 Развивающаяся икра
13	17	221,0	Выдерживание личинок		 Личинки
15	18	286,4	Подращивание личинок до 0,7 г		 Личинки
Подращивание молоди					
20	16,5	281,0	до 6,5 г	до 5 г	 Молодь
Выращивание сеголеток в УЗВ (апрель-ноябрь)					
55	18,7	1010,9	до 50 г	до 60 г	 Молодь
137	22,0	3019,0	до 900 г	до 600 г	 Сеголеток
65	18,9	1231,1	до 1800 г	до 1200 г	
Выращивание годовиков в УЗВ (декабрь-февраль)					
92	18,4	1692,7	до 2900 г	до 2100 г	 Годовик
Выращивание двухлеток в прямоточных бассейнах (март-октябрь)					
94	14,6	1370,4	до 3000 г	до 2500 г	 Двухлетки
49	21,7	1068,2	до 3100 г	до 2700 г	
37	20,6	762,2	до 3400 г	до 3200 г	
40	15,6	626,3	до 3800 г	до 3400 г	

**Рис. 2.** Технологическая схема выращивания товарных осетровых гибридов (СО×К и СО×АО) в двухлетнем цикле в условиях промышленных хозяйств

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований впервые дана рыбоводно-биологическая характеристика перспективных гибридных форм осетровых рыб, выращенных в идентичных условиях при средней температуре воды за весь цикл выращивания 19,3 °С и общей сумме тепла 12217 градусо-дней. Лучшие ростовые качества за двухлетний период выращивания показала гибридная форма СО×К, достигнув в возрасте 630 суток средней массы 3794 г,



**Таблица 3.** Размерно-массовый состав гибридов осетровых рыб разной весовой категории, в возрасте 630 сут. (на конец выращивания)

Гибрид	Масса рыбы, г	Потрошенная рыба		Голова		Тушка		Филе	
		г	%	г	%	г	%	г	%
СО×К	2180	2020	92,6	740	33,9	1280	58,7	850	39,0
	4140	3600	86,9	1060	25,6	2540	61,3	1560	37,7
Среднее	3160	2810	89,8	900	29,8	1910	60,0	1205	38,4
СО×АО	2080	1820	87,5	460	22,1	1360	65,4	890	42,8
	2900	2460	84,8	660	22,7	1800	62,0	1120	38,6
Среднее	2490	2140	86,2	560	22,4	1580	63,7	1005	40,7

гибридная форма СО×АО достигла меньшей средней массы — 3367 г. У гибрида СО×К в конце выращивания прирост биомассы был выше на 13,3%, чем у гибрида СО×АО. Гибрид СО×К показал большую потенцию роста при общем выходе продукции с единицы площади 20,8 кг/м<sup>2</sup>. На втором году выращивания прирост средней массы гибрида СО×К увеличился на 1283 г или 51,3%, СО×АО — на 1665,5 г или 97,9%, соответственно.

В результате применения комбинированного выращивания товарных гибридных форм осетровых рыб (СО×К и СО×АО) рыбоводными предприятиями отрасли, расширится ассортимент выпускаемой деликатесной продукции, улучшится экономическая эффективность работы предприятия за счёт более рационального использования производственных мощностей и сокращения сроков получения высококачественной товарной продукции осетровых рыб средней массой 3,8 кг до 630 сут. (менее 2-х лет).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов С.А. Основные уравнения роста биологических объектов / С.А. Баранов, В.Ф. Резников, Е.А. Стариков, Г.И. Толчинский // Биологические ресурсы внутренних водоемов СССР. — М.: Наука, 1979. — С. 156–168.
2. Мельченков Е.А. Некоторые аспекты рыбохозяйственного освоения гибридов осетровых рыб России. Часть 2 / Е.А. Мельченков, А.В. Мышкин, В.В. Калмыкова, А.П. Воробьев, А.А. Арчибасов // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2021. — № 10. — С. 28–43.
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищепромиздат, 1966. — 376 с.
4. Рачек Е.И., Скирин В.И., Корнилова А.В. Гибриды амурских осетровых рыб для товарного выращивания // Рыбное хозяйство. — 2013. — № 3. — С. 70–78.

## **Состояние запасов водных биологических ресурсов и перспектива их освоения на территории Свердловской области**

*А.Г. Минеев*

Уральский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («УралНИРО»), г. Екатеринбург, Россия  
E-mail: mag\_t@mail.ru

**Аннотация.** Проведен анализ величины, динамики и структуры уловов водных биологических ресурсов на территории Свердловской области РФ. Дана оценка перспективы освоения запасов рыбы.

**Ключевые слова:** Свердловская область, водные биологические ресурсы, промысловый запас.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Территория Свердловской области принадлежит бассейнам пяти рек: Тавды, Туры, Исети, Чусовой и Уфы. Гидрографическая сеть включает 18414 рек общей протяженностью более 68 тыс. км. Из них 17370 рек имеют длину до 10 км (общая протяженность 34 тыс. км), 1027 — длину от 10 до 100 км (общая протяженность 8,15 тыс. км). Большая часть водотоков области (Тавда, Тура, Исеть и их притоки) относятся к бассейну р. Обь, меньшая часть (Чусовая, Уфа, и их притоки) — к бассейну р. Волга. Наиболее перспективными с точки зрения рыбохозяйственного освоения являются реки бассейнов Тавды и Туры.

В пределах территории области насчитывается более 2,5 тыс. озер с общей площадью зеркала 110 тыс. га [1]. Величина акватории почти половины озер области не превышает 100 га, около одной четверти — от 100 до 500 га, остальные — более 500 га. Наиболее крупные водоемы — Пелымский туман (6570 га), Большая Индра (3220 га), Вагильский туман (3120 га). Сосредоточены озера в основном в восточных предгорьях Урала, на возвышенном Зауралье и в бассейне р. Тавды. В горной полосе и юго-западе области озера встречаются редко.

Большинство водохранилищ расположены в центральной и южной части региона, вблизи населенных пунктов или промышленных предприятий, которые они обеспечивают водой. Площадь таких водоемов колеблется от нескольких десятков до нескольких тысяч гектаров. Наиболее крупными водохранилищами, с объемом свыше 0,1 км<sup>3</sup>, являются: Белоярское (0,265 км<sup>3</sup>), Верх-Нейвинское (0,169 км<sup>3</sup>), Рефтинское (0,142 км<sup>3</sup>), Леневское (0,141 км<sup>3</sup>), Черноисточинское (0,111 км<sup>3</sup>), Аятское (0,107 км<sup>3</sup>), Волчихинское (0,103 км<sup>3</sup>), Ново-Мариинское (0,101 км<sup>3</sup>) [1,2].

В водных объектах Свердловской области встречается 24 вида водных биоресурсов, в отношении которых, согласно перечню утвержденному приказом Минсельхоза России № 501 от 06.10.2017 г., может осуществляться промышленное рыболовство. Для 19 видов в рамках ресурсных исследований ежегодно определяются объёмы их промысловых запасов.

Целью настоящей работы является оценка современного состояния запасов водных биологических ресурсов на территории Свердловской области и определение перспективы их освоения. Для этого выполнен анализ количественных и качественных показателей уловов рыбы, а также степени освоения её промысловых запасов за период 2013–2022 гг.

## **МЕТОДИКА**

В настоящей работе использованы данные по оценке величины промысловых запасов водных биоресурсов, полученные в ходе исследований проведенных Уральским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в период 2013–2022 гг., а также сведения Нижнеобского территориального управления Росрыболовства по объёму добычи рыбы в Свердловской области.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Уловы водных биоресурсов по Свердловской области в период 2013–2022 гг. были представлены только рыбой. Объём добычи варьировался от 96,489 до 350,104 т, в среднем составив 176,906 т в год. Величина вылова снижалась в период 2013–2018 гг. (с 350 до 96 т), а в 2019–2022 гг. увеличилась до 254 т. Промышленным рыболовством осваивались запасы 16 видов рыб, значимую роль играли только семь: карась (32%), лещ (23%), плотва (11%), щука (8%) окунь (6%), язь и линь (по 4%). За последние 10 лет уловы карася уменьшились почти в 4 раза, а леща, линя, судака, налима, язья, окуня показали положительную динамику (табл. 1).

В последние 10 лет произошло заметное снижение значение озёр в промысле и рост добычи в реках. Так в 2013 г. в озерах добыто 241 т рыбы (69%), а в 2022 г. — 81 т (32%). В реках соответственно 48 (14%) и 122 т (48%). Уровень добычи в водохранилищах демонстрировал разнонаправленную динамику, составляя в 2015 г. 89 т (49% от общего), а в последующие годы снизился до 35–50 т (16–41%).

Очевидно, что динамика объема вылова по типам водных объектов и видам водных биоресурсов связана с экономическими факторами. Существенное снижение добычи карася, а вместе с тем и уменьшение роли озёр (основных мест его обитания) в промысле обусловлено её низкой рентабельностью. Вылов водных биоресурсов пользующихся высоким спросом на рынке увеличился, например добыча судака выросла приблизительно в 7 раз. Вследствие этого уловы в реках, которые располагают довольно значительными запасами судака, леща, щуки и других, обладающих высокой рыночной ценой и ликвидностью видов рыб, увеличились.

Промысловые запасы рыбы в рассматриваемый период оценивались величиной от 1216 до 2562 т, в среднем –1827 т. Их основа (около 84%) представлена видами рыб из группы, так называемого, мелкого частика (плотва, окунь, карась, ёрш). Запасы леща, щуки, судака и налима составляли около 15%. На долю прочих видов приходилось около 1% (табл. 2).

**Таблица 1.** Уловы промышленного рыболовства в водных объектах Свердловской области за период 2013–2022 гг.

Вид	Вылов, т										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	М
Хариус	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005
Елец	0,950	0,620	0,000	0,152	0,249	0,300	0,250	0,180	0,223	0,465	0,339
Ёрш пресноводный	5,197	0,590	0,101	0,545	1,766	0,342	1,001	0,060	0,195	0,764	1,056
Карась	214,792	1,297	2,025	51,957	30,235	29,525	38,295	67,403	64,744	62,431	56,270
Лещ	38,439	26,187	54,446	32,418	24,833	32,539	37,753	52,137	50,206	54,232	40,319
Линь	0,876	25,683	36,223	2,286	3,037	0,191	0,580	1,150	4,253	1,167	7,545
Налим	1,018	1,166	1,215	0,039	0,035	0,418	2,396	2,275	8,059	3,307	1,993
Окунь пресноводный	20,577	1,000	0,005	10,527	8,198	4,819	8,007	11,315	24,371	23,43	11,225
Плотва	34,597	15,353	19,526	17,722	14,277	11,857	15,012	21,057	10,122	39,443	19,897
Роган	0,000	19,985	33,844	0,129	0,200	0,291	0,100	0,000	0,000	0,000	5,455
Сазан	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,260	0,000	1,761	0,202
Судак	1,123	0,862	4,248	4,193	2,565	6,940	4,177	4,310	8,111	8,535	4,506
Толстолобики	0,000	0,035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,450	0,000	3,174	0,366
Уклейка	0,041	15,350	21,038	16,055	0,000	0,000	0,000	0,494	0,400	0,45	5,383
Щука	22,201	3,608	3,712	2,569	9,858	5,963	13,088	21,018	31,422	32,147	14,559
Язь	10,295	0,000	0,000	0,000	2,639	3,255	6,594	12,311	20,568	22,21	7,787
Итого	350,104	111,736	176,383	138,592	97,892	96,489	127,253	194,420	222,674	253,516	176,906

*Примечание:* М – средняя арифметическая за период 2013–2022 гг.

В период 2013–2022 гг. наблюдалось стабильное низкое освоение запасов. Это, по-видимому, объясняется тем, что их основу составляют виды рыб, промысел которых нерентабелен. Освоение запасов карася, окуня и плотвы

**Таблица 2.** Величина промысловых запасов рыбы в водных объектах Свердловской области за период 2013–2022 гг. (по оценке Уральского филиала ФГБНУ «ВНИРО»)

Вид	Величина промыслового запаса, т										
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	М
Хариус	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Верховка	-	-	-	1,000	2,000	2,000	1,000	2,000	2,000	2,000	1,714
Гольяны	-	-	-	8,000	8,000	8,000	5,000	8,000	8,000	8,000	7,571
Елец	5,000	6,000	6,000	13,000	7,000	7,000	7,000	7,000	1,000	7,000	6,600
Ёрш пресноводный	11,000	23,000	23,000	134,000	101,000	55,000	40,000	40,000	40,000	40,000	50,700
Карась	619,000	604,000	474,000	665,000	365,000	410,000	387,000	269,000	446,000	472,000	471,100
Лещ	62,000	71,000	111,000	226,000	167,000	144,000	120,000	123,000	163,000	160,000	134,700
Линь	2,000	6,000	6,000	12,000	12,000	12,000	9,000	9,000	9,000	10,000	8,700
Налим	2,000	4,000	4,000	13,000	14,000	12,000	10,000	10,000	15,000	17,000	10,100
Окунь пресноводный	147,000	241,000	241,000	656,000	617,000	501,000	390,000	390,000	390,000	410,000	398,300
Пескарь	-	-	-	3,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	1,500
Плотва	309,000	423,000	392,000	676,000	719,000	659,000	714,000	714,000	714,000	724,000	604,400
Ротан	-	-	-	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	2,857
Судак	3,000	5,000	5,000	12,000	10,000	10,000	8,000	10,000	17,000	25,000	10,500
Уклейка	1,000	4,000	4,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,300
Щука	32,000	48,000	48,000	78,000	80,000	70,000	70,000	70,000	80,000	80,000	65,600
Язь	23,000	29,000	29,000	60,000	60,000	55,000	55,000	55,000	55,000	56,000	47,700
Сазан	-	-	-	-	-	-	-	3,000	4,000	4,000	3,667
Толстолобики	-	-	-	-	-	-	-	10,000	15,000	15,000	13,333
Всего	1216,000	1465,000	1344,000	2562,000	2170,000	1953,000	1824,000	1728,000	1967,000	2038,000	1826,700

*Примечание:* М – средняя арифметическая за период 2013–2022 гг.

в 2022 году составило 13, 6 и 5% соответственно. Удовлетворительно эксплуатировались запасы наиболее востребованных рынком видов: сазана, щуки, язя, судака, леща (в 2022 г. 44, 40, 39, 34, 33% соответственно). Значительная часть водных объектов области обладающих существенными запасами рыбы располагаются в удалённых районах с неразвитой дорожной сетью, что увеличивает логистические издержки. Многие водоёмы на северо-востоке региона доступны только в зимний период.

### ВЫВОДЫ

Запасы водных биологических ресурсов Свердловской области в настоящее время оцениваются величиной около 2 тыс. т, приблизительно 85% этого количество составляет доля видов, чья добыча нерентабельна. В перспективе,

при сохранении существующего административно-правового регулирования промышленного рыболовства, будут осваиваться преимущественно запасы крупного частика (судка, щуки, леща, язя, налима и др.). Их промысловые запасы оцениваются величиной приблизительно 300 т, очевидно, что фактические уловы рыбы не будут превышать этого значения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Водные ресурсы Свердловской области / Под науч. ред. Н.Б. Прохоровой. Екатеринбург, 2004. — 432 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средний Урал и Приуралье/ Под ред. Н.М. Алюшинской. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. Т. 11. — 848 с.

## Влияние природных и антропогенных факторов на размножение азовской тюльки

*Р.В. Надолинский*

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону,  
Россия

E-mail: zigibamba@mail.ru

**Аннотация.** Дана оценка изменений количественном составе ранних стадий развития тюльки в связи с изменениями условий обитания. Исследования ихтиопланктона проводятся в Азовском море более 50 лет ихтиопланктонной конусной сетью с диаметром входного отверстия 80 см (ИКС-80). Отбор проб проводился с борта судна при его циркуляции на скорости 3 узла в течение 5 мин. в Таганрогском заливе и 10 минут в собственно Азовском море. Выявлено, что произошли количественные изменения в численности ранней молоди тюльки, вызванные природными и антропогенными факторами. Вследствие повышения солености вод Азовского моря и Таганрогского залива в частности в уловах ихтиопланктона отмечается снижение численности личинок тюльки и ареале их распределения.

**Ключевые слова:** тюлька, личинки, соленость, зоопланктон, мнемииопсис, берое, аурелия, ризостома.

### ВВЕДЕНИЕ

Азовская тюлька — мелкая промысловая морская рыба семейства сельдевых. Достаточно эвригалинна, обитает как в морских так и в пресных водах, заходит в реки на расстояние 60–70 км, встречается в водохранилищах. В настоящее время, под влиянием множества факторов, наблюдается снижение ее численности. Добывается в промышленных масштабах, ценность её заключается в большом количеством жира в теле (18%). Продается в свежем, соленом, копченом и в виде консервов. Является кормовой базой для хищных рыб, в частности судака. Тюлька — продолговатая, сильно уплощенная с боков рыбка. В Азовском море тюльки питаются мелкими ракообразными и другими животными организмами, обитающими в толще воды. По способу питания эта рыба — зоопланктофаг [3].

Брюшко от жаберных крышек до анального отверстия покрыто килевидными чешуйками с мелкими шипиками. В анальном плавнике последние два луча длиннее по сравнению с остальными лучами. На боках тела тюльки отмечается почти полное отсутствие боковой линии. Чешуя рыбки серебристая, тонкая, легкоспадающая, на голове отсутствует. Рот большой, верхний (направлен вверх). На спине имеется один спинной плавник. Хвостовой — с большой выемкой. Спинная часть тела серо-зеленая, бока и брюхо серебристо-белые.

Тюлька достигает максимальной длины 10 см и массы 7–8 г. В большинстве случаев стаи тюлек состоят из особей 5–8-сантиметровой длины массой не более 2–3 г. Именно эти размеры и являются промысловыми. Тюлька — короткоцикловый вид, продолжительность жизни которого не превышает 5 лет [1, 3, 6].

В холодное время года, она преимущественно обитает в море, а весной приближается к берегам. В Азовском море тюлька совершает регулярные нерестовые и нагульные миграции. В конце марта-апреле, когда температура воды достигает 6–8 градусов начинается миграция в Таганрогский залив, наибольшая концентрация тюльки здесь наблюдается в мае-июне. Обычно нерестовое стадо состоит из особей в возрасте от 1 до 5 лет, но все, же преобладают 2–3 годовики. В летний период производители и молодь нового поколения рассредоточивается по всему морю и активно питаются. Зимует в спокойных водах в центральной части собственно Азовского моря.

Массовое размножение тюльки происходит с середины мая по конец июня, в наиболее распресненной восточной части Таганрогского залива, что связано в первую очередь с более благоприятными условиями окружающей среды для ранней молоди. Оптимальными условиями для воспроизводства тюльки являются температура воды более 17 °С и солёность менее 5‰. Нереститься тюльки начинают в апреле, а заканчивают в июне [2, 3].

Выклюнувшиеся личинки постепенно смещаются вдоль оси залива к собственно морю и к концу июня они охватывают всю акваторию Таганрогского залива и частично северо-восточную часть собственно моря. Эффективное воспроизводство тюльки обуславливается в основном кормовыми условиями для ранней молоди. При средней численности мелкого корма для личинок в июне, близкой к оптимальной (30 тыс. экз./м<sup>3</sup>), выживаемость поколения бывает высокой. Подобные условия складывались при естественном режиме речного стока, когда средняя солёность Таганрогского залива составляла порядка 5–6‰ [3].

## МЕТОДИКА

Отбор проб проводили ихтиопланктонной конусной сетью (ИКС-80) с борта судна при его циркуляции в период массового нереста морских рыб. Обловы ИКС-80 осуществлялись в верхних слоях воды (от поверхности до глубины 0,5 м) по общепринятой методике в течение 5 мин [4]. Отобранный материал фиксировался 4%-ным раствором формалина и просматривался в полном объеме в лаборатории под биноклем.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

С конца 80-х гг. в Азовское море, из Чёрного, ежегодно проникает гребневик мнемнопсис (*Mnemiopsis leidyi*) мощный пищевой конкурент всех зоопланктофагов и потребитель ихтиопланктона. Однако тюлька, нерест которых походит в Таганрогском заливе не испытывала прямого воздействия мнемнопсиса, в период размножения, и средняя численность её ранней моло-



ди в планктоне залива оставалась на прежнем уровне, порядка 8–11 тыс. экз./сеть. Опосредованное влияние его на популяцию тюльки было значительным, так как вышедшие в собственно море сеголетки не находили в достаточном количестве кормовых ресурсов, которые к этому времени были потреблены гребневиком. В результате, наблюдался значительный отход молоди и популяция пополнялась малоурожайными поколениями.

С начала 2000-х гг. в Азовское море, из вселенцев, кроме мнемипсиса проникает и другой гребневик — берое (*Beroe ovata*), являющийся хищником по отношению к мнемипсису. В Азовском море он появляется в конце лета — начале осени, когда нерест и основной нагул молоди морских рыб уже закончен, в результате чего выедание им здесь мнемипсиса в осенний период не приносило особо ощутимого положительного результата.

Начиная с 2007 г., в Азовском море наблюдается повышение солёности. В результате, как и в середине 1970-х гг., в зоопланктонном сообществе залива стали отмечаться структурные изменения вследствие замены аборигенных солоноватоводных видов менее продуктивными черноморскими мигрантами. В начальный период осолонения вод Азовского моря уловы ранней молоди были ещё на достаточном уровне, порядка 2–3 тыс. экз./сеть. Процесс дальнейшего осолонения вод Таганрогского залива привел к снижению численности мелкого корма. Для солоноватоводных видов зоопланктона солёность воды уже превышала оптимальную, а для морских — ещё её не достигла. В результате численность мелкого корма для личинок тюльки в заливе была недостаточной, что привело к низкому уровню выживаемости ранней молоди. Средняя численность личинок тюльки в этот период составляла всего порядка 300–400 шт./сеть.

В дальнейшем, основу зоопланктона стали составлять морские виды. Однако, по своей биологии морские виды зоопланктона являются более теплолюбивыми, чем солоноватоводные, и дают максимальную численность науплий в конце июня, что снижает выживаемость ранней молоди тюльки. В результате, средняя численность ранней молоди на 1 облов ихтиопланктонной сети снизилась до 100–150 шт./сеть [5].

В течение последних 4 лет в связи с резким увеличением средней солёности вод залива до уровня 9–10‰, что вероятнее всего привело к значительному снижению способности икры тюльки к оплодотворению, или к остановке процесса эмбриогенеза. Кроме того, состав желетелого планктона повторно пополнился двумя видами сцифоидных медуз — аурелией и ризостомой. Они, как и мнемипсис, питаются зоопланктоном, влияют на состояние кормовой базы. В результате всех этих изменений средняя численность личинок тюльки в планктоне залива снизилась до уровня 20–30 шт./сеть.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, вследствие осолонения Таганрогского залива, ареал размножения тюльки сократился. Нерест её теперь отмечается только в восточной части и небольшого распреснённого участка у гирла Миусского лимана

в центральной части Таганрогского залива. Расширение ареала распространения желетелых организмов привело к снижению кормовой базы для тюльки в собственно Азовском море и, как следствие слабому её нагулу. В результате биомасса тюльки постепенно снизилась с 600 (2008 г.) до 50 тыс. т (2022 г.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Е.Д., Лужняк В.А. 2013. Рыбы бассейна Азовского моря. — Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 272 с.
2. Емтыль М.Х., Иваненко А.М. 2002. Рыбы юго-запада России: учеб. пособие. Краснодар: КГУ, 340 с.
3. Луц Г.И. 2009. Условия существования, особенности формирования запасов и промысел азовской тюльки. — Ростов н/Д: ФГУП «АзНИИРХ», 118 с.
4. Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. 2005. — Краснодар, 352 с.
5. Надолинский В.П., Надолинский Р.В. 2018. Изменения в видовом составе и численности ихтиопланктона Азовского и северо-восточной части Черного морей в период 2006–2017 гг. под воздействием природных и антропогенных факторов // Водные биоресурсы и среда обитания. Том. 1, № 1. — С. 51–66.
6. Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Товарищество научных изданий КМК, 733 с.

# **Методические рекомендации по оценке влияния неорганизованного любительского рыболовства на состояние запасов водных биологических ресурсов рыбохозяйственных водоемов на примере водных объектов Волгоградской области**

*А.Н. Науменко, Н.В. Куценко, А.А. Филипенко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

Волгоградский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ВолгоградНИРО»), г. Волгоград, Россия

E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** На территории Волгоградской области расположено большое количество водных объектов, рек различной величины (Волга и Дон с притоками), крупные водохранилища (Цимлянское, Волгоградское), пойменные озера, а также другие водные объекты, в связи с этим здесь популярно любительское рыболовство. Тогда возникает необходимость оценить объемы вылова водных биоресурсов рыбаками любителями и перспективы развития рекреационного рыболовства, на территории субъекта Российской Федерации.

Действующее законодательство не запрещает ведение любительского рыболовства, в том числе и на водоемах использующихся промышленным рыболовством, что также требует получения данных по качественному и количественному составу уловов рыбаков любителей при определении обще допустимого и рекомендуемого уловов.

Волгоградским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» на основе ряда проведенных исследований по определению влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биологических ресурсов [1–5], были разработаны и апробированы методические рекомендации по сбору первичной информации и анализа полученных данных, позволяющих оценить состав и объемы вылова, а также массовость и сезонность посещений водных объектов.

**Ключевые слова:** любительское рыболовство, Правила рыболовства, методические рекомендации, рекреационное рыболовство.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Предлагаемые методические рекомендации для определения влияния любительского рыболовства на сырьевую базу водоемов предусматривают организацию прямого, единовременного, тотального учета числа рыболовов-любителей на водоеме (участке водоема). Сбор материала по видовому, количественному и размерному составу уловов осуществляется по дням и месяцам. Количество выборочно проанализированных уловов определяется в зависимости от количества рыбаком любителей на день обследования, а также величиной уловов и разнообразием видового состава вылавливаемых рыб. Оптимально учет должен проводиться ежемесячно с января по декабрь, с частотой 4 раза в месяц, 2 в будние и 2 в выходные дни. Первичные данные

каждого обследованного улова (количество, вес и размерный ряд по видам) вносится в карточку рыболова-любителя пример заполнения карточки представлен в приложении 1. Общий расчетный вылов рыбы за день учета определялся как произведение среднесуточного вылова рыбы из обследованных уловов и общего числа рыболовов-любителей на водоеме в день проверки.

По результатам двух исследований в будничные и двух в выходные дни определяется среднесуточный объем вылова рыболовов-любителей по видам рыб. Среднесуточное расчетное количество рыболовов-любителей за два учетных будних дня умножается на количество будних дней месяца. Также определяется число рыболовов-любителей, посетивших водоем за выходные дни. В сумме количество рыболовов-любителей в будние и выходные дни дает общее расчетное число рыбаков-любителей, посетивших водоем за исследуемый период. Общий вылов рыбы за конкретный месяц рассчитывается путем умножения среднего вылова в будние дни на количество этих дней в месяце, также засчитывается объем вылова за выходные дни с последующим суммированием результатов.

Пример расчетов итоговых результатов за месячный период лова рыбаками-любителями с описанием хода расчетов приведен в приложении 2. Расчеты выполняются с использованием программы Microsoft Excel.

Дни, с плохой погодой не учитываются при расчетах, как правило, это дни когда дует сильный ветер либо идет сильный дождь. Для получения статистически достоверных данных анализ видового и количественного состава уловов при большом количестве рыболовов, более 20 производится не менее чем у 20% рыбаков от общего числа учтенных рыболовов-любителей на водоеме либо участке водоема в день проверки. При небольшом количестве рыболовов, менее 20, учет уловов производится у всех, или не менее чем у 50%. Длина рыбы измеряется с точностью до 5 мм, масса до 10 г. У рыб длина тела измеряется от вершины рыла (при закрытом рте) до основания средних лучей хвостового плавника [1,6–8].

### **Обработка полученной информации и анализ данных**

По результатам исследования составляются базы данных позволяющие анализировать полученную исходную информацию.

Вылов на водоеме (участке водоема) оценивается по каждому учтенному виду рыб  $W$  определяется суммой произведений усредненного вылова рыбаками-любителями и количества рыбаков в будние и в выходные дни, определяется по формуле:

$$W = M_1 * L_1 + M_2 * L_2, \quad (1)$$

где  $W$  — Общий вылов рыбаками-любителями (определяется для каждого вида рыб);

$M_1$  — Средний вылов рыбаками-любителями в будний день;

$M_2$  — Средний вылов рыбаками-любителями в выходной день;

$L_1$  — Общее количество рыбаков в будние дни;

$L_2$  — Общее количество рыбаков в выходные дни.

Среднего вылов рыбаками-любителями в будний  $M_1$  или выходной день  $M_2$  это результат деления сумм общего вылова рыбы рыболовами в первый и второй день учета и количества рыболовов, прошедших осмотр улова в первый и второй день, определяется по формулам:

$$M_1 = \frac{A+B}{C+D}, \quad (2)$$

где  $A$  — общий вылов ВБР у опрашиваемых рыбаков-любителей за первый день;

$B$  — общий вылов ВБР у опрашиваемых рыбаков-любителей за второй день;

$C$  — количество рыбаков-любителей, у которых был проверен улов за первый день;

$D$  — количество рыбаков-любителей, у которых был проверен улов за второй день.

$$M_2 = \frac{A_1+B_1}{C_1+D_1}, \quad (3)$$

где  $A_1$  — общий вылов ВБР у опрашиваемых рыбаков-любителей за первый день;

$B_1$  — общий вылов ВБР у опрашиваемых рыбаков-любителей за первый день;

$C_1$  — количество рыбаков-любителей, у которых был проверен улов за первый день;

$D_1$  — количество рыбаков-любителей, у которых был проверен улов за второй день.

Для определения общего количества рыболовов в будние или выходные дни  $L_1$  или  $L_2$  необходимо произведение будних или выходных дней пригодных для любительского рыболовства и суммы количества рыбаков-любителей, посетивших водоем за первый и второй будний или выходной день сбора информации деленное на два (после каждого расчета округление), определяется по формулам:

$$L_1 = E * \left( \frac{F+G}{2} \right), \quad (4)$$

где  $E$  — количество будних дней пригодных для любительского рыболовства;

$F$  — количество рыбаков-любителей, посетивших водоем за первый будний день сбора информации;

$G$  — количество рыбаков-любителей, посетивших водоем за второй будний день сбора информации.

$$L_2 = E_1 * \left( \frac{F_1+G_1}{2} \right), \quad (5)$$

где  $E_1$  — количество выходных дней пригодных для любительского рыболовства;

$F_1$  — количество рыбаков-любителей, посетивших водоем за первый выходной день сбора информации;

$G_1$  — количество рыбаков-любителей, посетивших водоем за второй выходной день сбора информации.

Формула для определения общего вылова рыбаками-любителями на исследуемом водоеме или его участке выглядит так:

$$W = \frac{A+B}{C+D} * \left( E * \left( \frac{F+G}{2} \right) \right) + \frac{A_1+B_1}{C_1+D_1} * \left( E_1 * \left( \frac{F_1+G_1}{2} \right) \right). \quad (6)$$

Пример итоговых результатов, полученных данных о качественном и количественном составе уловов, количестве рыбаков любителей и объемах вылова ими рыбы (общем и среднесуточном по видам рыб) при проведении работ на реке Волга приведен в приложении 3.

Так же получаемые данные о размерно-весовом составе уловов позволяют оценить соблюдение действующих норм правил рыболовства в части размера вылавливаемых рыб (промысловая мера) и установленной суточной нормы вылова на одного рыболова приложение 4.

На основании чего делаются выводы и при необходимости даются рекомендации для внесения изменений, в правовые документы, регламентирующие любительское рыболовство.

## ВЫВОДЫ

Методические рекомендации могут использоваться с целью определения рекреационной привлекательности и потенциала водного объекта либо его части, как круглогодично, так и в определенные времена года с целью развития соответствующей инфраструктуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Куценко Н.В., Чухнин В.А., Науменко А.Н., Филипенко А.А. Влияние любительского рыболовства на состояние водных биологических ресурсов Цимлянского водохранилища. Водные биоресурсы и среда обитания том 3, номер 2, М.: изд-во ВНИРО, 2020. с. 49–55

2. Куценко Н.В., Науменко А.Н., Филипенко А.А. Сравнительная оценка роли и влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов водохранилищ Волго-Донского судоходного канала по материалам 2019 года В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Материалы VIII научно-практической конференции молодых учёных с международным участием. Москва, 2020. С. 82–84.

3. Филипенко А.А., Куценко Н.В., Науменко А.Н. Сравнительная оценка роли и влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов реки Волга в границах Волгоградской области в 2020 г В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. Сборник трудов IX Научно-практической конференции молодых

учёных с международным участием, посвященная 140-летию ВНИРО. Москва, 2021. С. 182–185.

4. Куценко Н.В., Грозеску Ю.Н., Филипенко А.А. Сравнительная оценка влияния любительского рыболовства на состояние запасов водных биоресурсов озера Цаца волгоградской области Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 4. С. 57–62.

5. Филипенко А.А., Науменко А.Н., Куценко Н.В. Результаты изучения влияния любительского рыболовства на состояние водных биоресурсов водоемов волго-ахтубинской поймы в границах волгоградской области В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса. материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». 2022. С. 145–147.

6. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 09.01.2020 года № 1 «Об утверждении правил рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна»

7. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации об утверждении Правил рыболовства от 13 октября 2022 г. № 695 «Об утверждении правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна»

8. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации об утверждении Правил рыболовства от 18 ноября 2014 г. № 453 «Об утверждении правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна»





# Приложение 2

## РЫБОЛОВНАЯ КАРТОЧКА

Водеом:

Месяц:

Год:

№ п/п	Виды рыб	Дата БД	Дата БД	средний вылов за 2 дня, кг.	средний вылов на рыбака, кг	Кол-во БД в отчетн месяце	Общее кол-во рыбаков в БД	вылов всеми рыбаками в БД, кг	Дата ВД	Дата ВД	средний вылов за 2 дня, кг.	средний вылов на рыбака, кг	Кол-во ВД в отчетн месяце	Общее кол-во рыбаков в ВД	вылов всеми рыбаками в ВД, кг	Всего за отчетный месяц, кг
1	Лещ	1,307	0,000	0,654	0,073	13	910	66,076	2,737	0,000	1,3685	0,105	10	480	50,529	116,605
2	Судак	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,000	0,921	0,4605	0,035	10	480	17,003	17,003
3	Жерех	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,000	1,800	0,9	0,069	10	480	33,231	33,231
4	Сазан	4,800	3,800	4,300	0,478	13	910	434,778	5,370	8,100	6,735	0,518	10	480	248,677	683,455
5	Язь	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,900	1,298	1,099	0,085	10	480	40,578	40,578
6	Голавль	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	3,255	1,020	2,1375	0,164	10	480	78,923	78,923
7	Елец	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,150	0,000	0,075	0,006	10	480	2,769	2,769
8	Окунь	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,292	1,150	0,721	0,055	10	480	26,622	26,622
9	Карась	5,707	3,932	4,820	0,536	13	910	487,305	9,818	13,492	11,655	0,897	10	480	430,338	917,643
10	Плотва	0,260	0,000	0,130	0,014	13	910	13,144	2,340	1,399	1,8695	0,144	10	480	69,028	82,172
11	Сельдь	0,441	0,232	0,337	0,037	13	910	34,024	0,297	0,518	0,4075	0,031	10	480	15,046	49,070
12	Бычок	0,120	0,074	0,097	0,011	13	910	9,808	0,356	0,000	0,178	0,014	10	480	6,572	16,380
13	Ёрш	0,000	0,000	0,000	0,000	13	910	0,000	0,115	0,000	0,0575	0,004	10	480	2,123	2,123
29	Всего	12,635	8,038	10,337	1,149			1045,135	25,630	29,698	27,664	2,128			1021,440	2 067
30	Учет количества рыболовов	средние														
31	Проверено рыбаков	10	8	9	13	18	7	13								
32	Всего рыбаков на водоеме	73	67	70	48	55	40	48								

1. Графы 5 и 12 - графа 4 и 11 делится на среднее количество рыбаков 2. Графа 4 и 11 - сумма граф 2 и 3 делим на количество проверок

3. Графа 6 и 13 указывает количество будущих и выходных дней в отчетном месяце

4. Графа 7 и 14 - графы 6 и 13 умножаем на среднее количество рыбаков находящихся на водоеме - строка 32

5. Графа 8 и 15 - графа 5 умножается на графу 7 и 12 на 14 соответсвенно

6. Графа 16 - сумма граф 8 и 15

7. Графа 16 - сумма граф 8 и 15

Приложение 3

Виды рыб	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год кг	%
Лещ	183,03	81,55	349,01	534,11	116,61	244,88	557,23	683,98	628,02	284,37	22,37	-	3685,16	13,27
Судак	18,15	8,19	105,98	522,72	17,00	168,57	211,69	535,31	159,86	706,38	-	-	2453,85	8,84
Щука	4,13	4,24	-	-	-	61,6	106,15	266,93	86,91	46,3	-	-	576,26	2,07
Сом	-	-	16,37	-	-	42	366,77	-	51,43	-	81	-	557,57	2,01
Жерех	-	-	-	34,08	33,23	192,92	39,65	586,27	296,7	205,55	-	-	1388,4	5,00
Сазан	-	-	303,8	-	683,46	808,53	1305,9	1153,3	472,54	61,67	-	-	4789,2	17,24
Берш	-	-	-	6	-	8,5	44	45,5	41,41	-	-	-	145,41	0,52
Налим	65,79	29,16	-	92,4	-	-	-	-	-	132,25	241,65	-	561,25	2,02
Язь	28,74	12,44	103,87	289,77	40,58	169,39	102,65	361,79	354,44	40,18	8,57	-	1512,42	5,45
Подуст	-	-	-	26,28	-	17	-	-	69,39	-	34,73	-	147,4	0,53
Голавль	80,69	35,24	103,31	58,04	78,92	265,88	185,2	67,64	76,66	-	25,71	-	977,29	3,52
Елец	-	-	-	-	2,77	-	-	-	-	-	-	-	2,77	0,01
Окунь	100,49	45,36	51,49	143,53	26,62	69,49	179,9	355,19	85,55	128,07	106,29	-	1291,98	4,65
Карась	51,21	16,18	434,04	302,06	917,64	512,69	708,7	872,45	502,92	290,84	220,46	-	4829,19	17,39
Плотва	100,45	55,73	279	105,74	82,17	100,37	824,73	571,49	360,57	444,21	141,1	-	3065,56	11,04
Красноперк	23,1	7,46	65,92	-	-	46,11	73,23	40,17	31,46	-	-	-	287,45	1,04
Чехонь	-	-	-	-	-	44,58	-	-	-	100,22	-	-	144,8	0,52
Синец	-	-	-	5,04	-	-	-	-	-	-	-	-	5,04	0,02
Сельдь	-	-	-	-	49,07	965,62	145,8	35,92	-	-	-	-	1196,41	4,31
Густера	-	3,73	-	56,02	-	-	-	-	-	-	-	-	59,75	0,22
Уклея	8,54	-	-	-	-	-	-	37,61	-	-	8,4	-	54,55	0,20
Бычок	-	-	-	-	16,38	-	-	-	-	-	3,51	-	19,89	0,07
Рыбец	-	-	-	18,48	-	-	-	-	-	-	-	-	18,48	0,07
Ерш	-	-	-	-	2,12	-	-	-	-	-	-	-	2,12	0,01
Итого	664,32	299,27	1812,78	2194,25	2066,57	3718,13	4851,59	5613,59	3217,84	2440,02	893,8	-	27772,16	100
Кол-во рыболовов	978	418	872,5	957	1390	1656	2004	2306,5	2042	1248	780	-	14652	
Вылов на рыбака	0,67	0,71	2,07	2,29	1,49	2,25	2,42	2,43	1,58	1,96	1,15	-	1,90	

Приложение 4

В приложении приведены результаты обработки данных по размеренному составу уловов рыболовов любителей на реке Волга

Виды рыб	Min длина, см	Max длина, см	Средняя длина, см	Всего, шт	Промысловая мера	Не промысловых, шт	Не промысловых, %
Лещ	14	43	25,6	211	25	89	42,2
Судак	24	65	37,5	77	40	50	64,9
Щука	20	57	30,9	29	32	21	72,4
Сом	33	81	52,7	7	90	7	100
Жерех	30	53	43,3	21	40	12	57,1
Сазан	28	50	39,2	82	40	40	48,8
Налим	28	58	41	31	40	11	35,5
Берш	26	30	28,7	9	не установлена		
Язь	20	41	33,6	40	не установлена		
Подуст	22	34	29,1	9	не установлена		
Голавль	29	45	38,4	20	не установлена		
Елец	12	12	12	1	не установлена		
Окунь	14	32	19,9	194	не установлена		
Карась	10	34	22,2	374	не установлена		
Плотва	10	24	18	632	не установлена		
Красноперка	15	25	19,3	43	не установлена		
Чехонь	28	33	29,9	14	не установлена		
Синец	26	26	26	1	не установлена		
Сельдь	18	37	25,5	189	не установлена		
Густера	16	24	20,4	5	не установлена		
Уклея	10	15	11,7	27	не установлена		
Бычек	10	15	12,7	8	не установлена		
Рыбец	27	27	27	1	не установлена		
Ёрш	13	14	13,5	2	не установлена		

## Хозяйственное использование макрофитов семейств *Nymphaeaceae*, *Nelumbonaceae* и *Lythraceae* в мировой аквакультуре

А.И. Никифоров<sup>1</sup>, А.А. Бобкова<sup>2</sup>, Н.Е. Рязанова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Московский государственный институт международных отношений (университет) МИД России, Москва, Россия  
E-mail: nai@vniro.ru

**Аннотация.** В статье представлен сравнительный анализ особенностей культивирования в условиях интегрированной аквакультуры некоторых видов съедобных водных макрофитов из семейств *Nymphaeaceae*, *Nelumbonaceae* и *Lythraceae*; описаны наиболее важные биологические и технологические свойства лотоса орехоносного (*Nelumbo nucifera*), эвриалы устрашающей (*Euryale ferox*) и водяного ореха (*Trapa natans*) как объектов промышленного культивирования; приведен ряд актуальных данных об урожайности этих видов и ценах на реализуемую продукцию из них; обсуждаются перспективы введения растений указанных семейств в практику отечественного агробизнеса; рассмотрены факторы, оказывающие лимитирующее воздействие на развитие аквакультуры съедобных макрофитов.  
**Ключевые слова:** макрофиты, лотос, эвриала, чилим, аквакультура.

### ВВЕДЕНИЕ

Коренной задачей рационального природопользования является поиск и развитие технологий, позволяющих наиболее полно использовать имеющуюся в распоряжении человечества природно-ресурсную базу, обеспечивая при этом возможность её самовозобновления. В рамках этого концептуального подхода следует признать, что активное развитие мировой аквакультуры определяется высоким биоресурсным потенциалом пресноводных водоёмов. Наряду с употреблением в пищу животного компонента биоты (рыбы, моллюски, амфибии, ракообразные и др.), пищевое использование высших водных и околоводных растений является традиционным для многих мировых культур. В связи с этим, целенаправленное культивирование некоторых видов водных макрофитов должно рассматриваться в качестве неотъемлемого компонента современной мировой аквакультуры. Видовые особенности и принадлежность культивируемых в аквакультуре растений к той или иной экологической группе (гидрофиты, гигрофиты, гелофиты и т. д.) часто позволяют рассматривать их как источник продукции разного рода (пищевая, лекарственная, техническая) [1].

В целом, пищевое использование различных водных и околоводных растений, будучи делом вполне привычным и обыденным в странах Юго-

Восточной Азии и некоторых регионов Африки, в России (и в большинстве европейских стран) пока воспринимается как что-то непривычное и экзотическое — несмотря на то, что существует масса историко-этнографических данных о широком распространении потребления разнообразных гидрофитов коренным населением многих регионов в относительно недавнем прошлом. Вместе с тем, почвенно-климатические условия ряда районов нашей страны вполне позволяют всерьёз рассматривать перспективы включения этой группы съедобных растений в число культивируемых видов в рамках промышленной и любительской аквакультуры.

## МЕТОДИКА

Настоящее исследование концептуально строится на сочетании таких теоретических и эмпирических методов, как: контент-анализ русско- и англоязычной специализированной литературы, обобщение и композиционный синтез имеющейся в доступной литературе и электронных базах данных информации по рассматриваемому вопросу; системное описание актуальных проблем в рамках рассматриваемой проблематики. Основной целью настоящей работы являлось формирование целостной картины современного состояния аквакультуры некоторых видов съедобных водных макрофитов. В настоящей работе рассмотрены три вида широко культивируемых съедобных водных макрофитов, пищевая продукция которых представлена на мировом агропродовольственном рынке — это лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera*) из семейства Лotosовые (*Nelumbonaceae*); эвриала устрашающая (*Euryale ferox*) из семейства Кувшинковые (*Nymphaeaceae*) и чилим, или водяной орех (*Trapa natans*) из семейства Дербенниковые (*Lythraceae*).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Лотос орехоносный — широко культивируемый в современном мире вид многолетних гидрофитов, относящийся к небольшому семейству Лotosовые (*Nelumbonaceae*). В Китае, Индии, Непале, Индонезии и ряде других стран существуют давние (тысячелетние) традиции его выращивания. В целом, аквакультура лотоса несложна, так как растение, помимо посева семенами, успешно размножается вегетативно — корневищами, образуя заросли, связанные общей корневой системой. Промышленные плантации лотоса представляют собой неглубокие (до 1 м) водоёмы различной формы, на которых на протяжении нескольких лет выращивают растения лотоса. Подводные части лотоса (корневища) собирают обычно осенью, когда все надземные части растения начинают увядать, и реже — весной, до начала их роста. В это время корневища содержат наибольшее количество действующих лекарственных веществ. Заготовленное сырьё промывают от ила и песка, удаляют листья, и слегка подсушивают. В дальнейшем корневища могут быть высушены, законсервированы, заморожены, или же используются в свежем виде для приготовления различных блюд. [5]. Средняя урожайность наиболее популярных

сортов лотоса в Китае составляет от 7,5 до 15 т/га продукции при сборе в июле и 30–45 т/га при сборе в сентябре. [8]. Благодаря уникальному химическому составу, лотос орехоносный широко используется не только как пищевой объект (в основном используются в пищу семена, молодые листья и корневища), но и как сырьё для фармацевтических и косметических нужд [15].

Продукция из лотоса является распространённым товаром сегодня как на местных рынках, так и на международных торговых площадках. Цена составляет около 10 долл. США за килограмм обжаренных семян лотоса, сушёные корневища стоят около 6 долл. США за килограмм. [11], [14]. В России лотос естественным образом (а также благодаря усилиям энтузиастов) произрастает на территории Астраханской области, Краснодарского края, Хабаровского края, Амурского края и ряда других регионов. Опыт промышленного культивирования лотоса в России отсутствует, так как растение включено в Красную Книгу РФ [6].

Растения семейства Кувшинковые (*Nymphaeaceae*) — древняя группа растений, существующая вот уже более 120 млн лет. Для многих растений из этого семейства характерно наличие запасающих органов (массивных корневищ), позволяющих этим растениям переживать неблагоприятные периоды (зиму, сезонные засухи и др.). Также многие растения данного семейства обладают довольно крупными семенами, богатыми питательными веществами. Во многом, именно эти две указанные особенности предопределили то, что с древнейших времен растения семейства *Nymphaeaceae* употребляются человеком в пищу. Мука из корневищ Кувшинковых содержит большое количество крахмала, и её можно использовать для выпечки хлеба, а также для непосредственного использования в супах и соусах. В последнее время, с ростом популярности вегетарианства, блюда с использованием корневищ растений семейства *Nymphaeaceae* прочно вошли в меню ведущих ресторанов мира. Что касается семян растений этого семейства, то они также широко используются в качестве пищевых объектов — в сыром, подсушенном или поджаренном виде [4]. В данном контексте представляет особый интерес широко культивируемая в странах Юго-Восточной Азии эвриала устрашающая (*Euryale ferox*). Это однолетнее пресноводное растение с крупными округлыми (диаметром от 0,6 до 1,3 м) плавающими листьями, обитающее в неглубоких стоячих или слабопроточных водоёмах, является реликтом третичной флоры. Данный вид выращивают исключительно с целью получения съедобных семян, содержащих не менее 10–12% белка, характеризующегося высоким содержанием незаменимых аминокислот. Урожайность эвриалы (сырая масса получаемых семян) определяется прежде всего температурными условиями в течение периода роста, и составляет около 400–500 кг/га в год [13]. В зависимости от того, каким образом выращена эвриала, цена на продукцию может колебаться от 6 долларов США за 1 кг (традиционное промышленное выращивание) до 12 долларов США за килограмм семян (выращенных по технологиям органического культивирования) [7], [10].

Основными препятствиями к расширению масштабов культивирования эвриалы являются такие факторы, как высокая доля ручного труда вследствие практической невозможности внедрения механизации, риск травм при работе с эвриалой (все части растения, и особенно зрелые плоды, покрыты острыми шипами), а также практически полное отсутствие чётких научных представлений о наилучшей технологии выращивания этого растения. Вместе с тем, культивирование эвриалы позволяет эффективно использовать ресурсный потенциал водно-болотных угодий [3]. В России опыт культивирования эвриалы с целью пищевого использования пока отсутствует, хотя климатические условия позволяют выращивать этот вид во многих южных регионах нашей страны. В природных водоёмах эвриала устрашающая встречается лишь на территории Приморья и Хабаровского края, но везде редка, так как это самый северный край мирового ареала данного вида. Ввиду тотальной редкости, на территории России данный вид является охраняемым компонентом флоры [2].

К давно введенным в культуру видам съедобных гидрофитов относится также ценнейший представитель семейства Дербенниковые (*Lythraceae*) — однолетнее растение чилим, или водяной орех (*Trapa natans*). Это растение в третичном периоде было чрезвычайно широко распространено на территории Евразии и Северной Африки, до последнего оледенения его ареал охватывал всё северное полушарие. В дальнейшем этот некогда единый ареал распался на множество отдельных фрагментов-рефугиумов, и в настоящее время в дикой природе чилим локально встречается во многих районах Европы, Азии, и Африки (однако везде сравнительно редок). В то же время, высокие пищевые достоинства данного растения (плоды отличаются содержанием до 15% белка и более 50% крахмала, калорийность их около 200 Ккал/100 г продукта) были давно оценены человеком, поэтому чилим во многих азиатских странах (Китай, Шри-Ланка, Индия, Япония, Индонезия и др.) массово культивируется на протяжении вот уже сотен лет.

В оптимальных условиях (неглубокие прогревающиеся водоёмы, хорошая инсоляция, применение удобрений) водяной орех обладает исключительно высокой урожайностью (до 5 т/га) [12]. Употребляют в пищу чилим как в сыром, так и, преимущественно, в термически обработанном виде, отваривая или запекая, а также добавляя в виде крупы или муки в различные блюда. Средняя цена в настоящий момент на свежие плоды чилима составляет от 0,6 до 1,1 доллара США/кг, консервированные плоды стоят около 5,5 долларов США/кг [9]. Помимо пищевого использования, водяной орех также нашёл широкое применение и в медицине. Его лечебные свойства упоминаются в системах народной медицины стран востока — Аюрведе и традиционной системе индийской народной медицины.

В России чилим встречается в водоёмах европейской части страны, на юге Западной Сибири, а также на Дальнем Востоке, где его местообитания приурочены к долинам крупнейших рек. Размер популяций чилима может существенно меняться как по естественным (суровость зимы, колебания уровня

воды в водоёме и др.), так и по различным антропогенным (строительство гидросооружений, мелиоративные работы, неограниченный сбор плодов растения людьми) причинам. Резкое сокращение численности чилима во второй половине прошлого века привели к включению данного вида в Красную книгу СССР и региональные Красные книги республик СССР. В настоящее время этот вид исключен из Красной книги России, однако во многих регионах нашей страны он охраняется на местном уровне.

В доступной литературе информация о попытках промышленного культивирования чилима в современной России отсутствует, но опыт некоторых энтузиастов-любителей свидетельствует о вполне реальной возможности включения данного растения в состав продукционных фитоценозов в проектах интегрированной аквакультуры.

## ВЫВОДЫ

Мировой опыт развития аквакультуры свидетельствует, что пищевое и лекарственное использование ряда водных и околоводных растений имеет в обозримом будущем явную тенденцию к расширению, поскольку рационально организованное природопользование подразумевает эффективную эксплуатацию живых организмов всех трофических уровней. Использование в составе интегрированной аквакультуры автотрофного компонента в виде съедобных макрофитов позволяет существенно увеличить общий биопродукционный потенциал всей совокупности целенаправленно культивируемых организмов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Никифоров А.И. Экологические основы рационального использования водоёмов комплексного назначения в агропромышленном производстве. Труды ВНИРО, т. 161, 2016. С. 162–168.
2. Никифоров А.И. Особенности хозяйственного использования некоторых представителей семейства *Nymphaeaceae* / А.И. Никифоров // Известия Воронежского отделения Русского ботанического общества. Воронеж, 2021. С. 149–152.
3. Никифоров А.И., Белая В.А. Эвриала устрашающая (*Euriale ferox*) — перспективный объект пресноводной фитоаквакультуры / А.И. Никифоров, В.А. Белая // В сборнике: Перспективные технологии аквакультуры: — Москва, 2021. С. 159–165.
4. Никифоров А.И., Эверскова Е.А., Белая В.А. Съедобные и лекарственные гидрофиты — стратегический ресурс человечества / А.И. Никифоров, Е.А. Эверскова, В.А. Белая // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2019. № 12(167). С. 41–49.
5. Пилипенко С.В., Бармин А.Н. 2011. Методика сбора и первичной переработки лотоса орехоносного (*Nelumbo nucifera*). // Естественные науки — № 1 (34). С. 80–84.



6. Чуйков Ю.С. Лотос орехоносный в дельте Волги — охране и возможное использование / Ю.С. Чуйков // Астраханский вестник экологического образования — № 3 (25) — 2013. С. 145–151.

7. Blinkit / GMC Plain Makhana // Электронный ресурс: <https://blinkit.com/prn/gmc-plain-makhanafoxnuts/prid/389703> (дата обращения — 28.02.2023)

8. Guo H.B. Cultivation of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn. ssp. *nucifera*) and its utilization in China // Genetic Resources and Crop Evolution. — 2009. — Т. 56. — С. 323–330.

9. HaridwarMart / Online Grocery Store: Water Chestnut (Singhara) // Электронный ресурс: <https://www.haridwarmart.com/product/water-chestnut-singhara-%E0%A4%B8%E0%A4%BF%E0%A4%82%E0%A4%98%E0%A4%BE%E0%A4%A1%E0%A4%BC%E0%A4%BE/> (дата обращения 25.02.2023)

10. Indiamart / makhana // Электронный ресурс: <https://dir.indiamart.com/search.mp?ss=makhana&prdsr=1&mcid=32086&cid=101&cq=%3Cfont&qu-tr=1&res=RC3> (дата обращения — 01.03.2023)

11. Indiamart / Lotus Stem // Электронный ресурс: <https://www.indiamart.com/proddetail/lotus-stem-23753496491.html> (дата обращения — 01.03.2023)

12. Jana H. Water Caltrop: A potential crop of waterbodies // Rastriya Krishi. — 2016. — Т. 11. — № 2. — С. 7–11.

13. Jha, V., Shalini, R., Kumari, A., Jha, P. and Sah, N.K. Aquacultural, nutritional and therapeutic biology of delicious seeds of *Euryale ferox* Salisb.: A Minireview. // Current Pharmaceutical Biotechnology., 2018 — V.19 — Pp: 545–555.

14. Made-in-China: Product List: *Lotus Seed Price* // Электронный ресурс: [https://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/Lotus\\_Seed\\_Price.html](https://www.made-in-china.com/products-search/hot-china-products/Lotus_Seed_Price.html) (дата обращения — 01.03.2023)

15. Wu M.J., Wang L., Weng C.Y., Yen J.H. 2003. Antioxidant activity of methanol extract of the lotus leaf (*Nelumbo nucifera* Gaertn.)// Am.J. Chin. Med. Vol.31, N5. Pp/ 687–698.

## **О загрязнении микропластиком районов пелагического промысла Северо-Восточной Атлантики**

*А.П. Педченко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: pedchenko@vniro.ru

**Аннотация.** Загрязнение вод микропластиком может создавать новые экологические угрозы для экосистем, что обусловлено в ряде случаев совпадением областей повышенной биопродуктивности с районами наиболее сильного антропогенного пресса. Отмечена значительная вариация показателей загрязнения микропластиком на поверхности и в водной толще по районам пелагического промысла в Северо-Восточной Атлантике. Увеличение уровня загрязнения при переходе от открытых пелагических областей к прибрежным водам, заливам, устьям и эстуариям рек, вероятно обусловлено преимущественно наземным происхождением основных источников морского загрязнения и значимой ролью речного стока в переносе загрязняющих веществ в море. Биодоступность микропластиков для морских организмов обосновывает необходимость исследований загрязнения вод и водных биологических ресурсов для получения актуальных оценок влияния этого вида загрязнения на различные группы промысловых организмов в районах отечественного промысла.

**Ключевые слова:** микропластик, промысловые районы, Северо-Восточная Атлантика.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Дискуссии о наличии микропластика в водах Мирового океана с каждым годом расширяются. С момента первых упоминаний о его обнаружении на поверхности Саргасова моря [15] количество научных публикаций по данной теме и обсуждений в интернете и социальных сетях ежегодно растет. Информация о масштабах проблемы загрязнения пластиком в связи с увеличением глобального производства пластмасс [34], подтверждаются результатами обработки проб, собранных на поверхности моря, в водной толще, в пресноводных водных объектах, на морских пляжах и побережьях, в донных отложениях, снеге, льдах и ледниках, атмосфере, и других экосистемах внешней геосферы Земли. Научные данные подтверждают положение [36], что загрязнение океана пластиком является одной из главных экологических проблем современности. Именно поэтому в последнее время международные организации фокусируют внимание на масштабности этой проблемы [9, 21, 32, 40, 41].

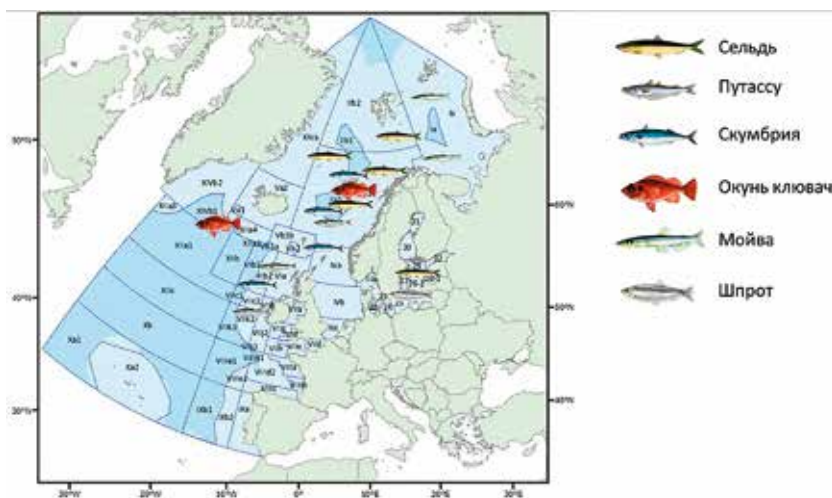
Важно отметить, что в промысловых районах Тихого и Атлантического океанов, где добывают около 62 и 30% от общего мирового улова рыбы, вы-

явлено наибольшее количество мест массового загрязнения микропластиком [38, 45]. Это подтверждает предположение [5] о совпадении областей повышенной биопродуктивности с районами наиболее сильного антропогенного пресса.

С учетом вышеизложенного проведен анализ современного состояния загрязнения микропластиком вод Северо-Восточной Атлантики, одного из важных для отечественного пелагического промысла районов Атлантики.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На основе материалов научных публикаций выполнен анализ доступной информации о встречаемости микропластика в промысловых районах СВА



*Рис. 1. Схема районов СВА и видовой состав отечественного пелагического промысла.*

(рис. 1). Представлены сведения о количестве и размерах частиц микропластика на поверхности, водной толще и морских гидробионтах морей СВА.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Значительный объем вылова водных биологических ресурсов в Атлантическом океане (49%) добывается в морях Северо-Восточной Атлантики (СВА), чему способствовало развитие океанического рыболовства и открытие новых промысловых районов после введения экономических зон в 1978 г. [1]. СВА подразделяют на 14 основных промысловых районов в границах Балтийского, Баренцева, Белого, Норвежского, Северного и Гренландского морей, моря Ирмингера, северной части Срединно-атлантического хребта, Бискайского залива и прилегающих районов открытого океана [20]. Международный вылов рыб в СВА составляет около 11,0 млн т, основная доля которого (84%)

добывается в эпи- и мезопелагиали СВА [7]. Основными объектами международного и отечественного пелагического промысла здесь являются мойва, атлантическая и балтийская сельдь, атлантическая скумбрия, путассу, окунь-клювач, европейский шпрот.

Эффективность пелагического промысла в СВА подвержена значительным внутригодовым и межгодовым колебаниям, обусловленным изменениями климата и океанографических факторов, что определяет риски ведения рыболовства, особенно в современных экономических условиях [2, 3, 6, 7], а также некорректным международным менеджментом запасов [4]. Наряду с влиянием вышеперечисленных факторов, возрастает антропогенная нагрузка на экосистемы промысловых районов, которая характеризуется на современном этапе многофакторностью и неравномерностью воздействия человека (включая судоходство, дампинг (сброс) грунтов, добычу углеводородов, гидротехническое строительство, рыболовство, акустическое воздействие, химическое загрязнение и сброс сточных вод и др.). Среди возможных дополнительных факторов, которые могут создать экологические угрозы для экосистем, объединенная группа экспертов по научным аспектам защиты морской среды GESAMP выделила загрязнение вод микропластиком [21]. Это обусловлено несколькими причинами: глобальностью его распространения в Мировом океане; накоплением частиц и волокон, в результате деградаци и фрагментации пластмассовых отходов в природной среде; возможное увеличение его поступления в морские экосистемы в связи с ожидаемым увеличением производства пластмасс; малой изученностью степени воздействия микропластика на окружающую среду.

Под понятием микропластик в представленном материале подразумевается совокупность пластиковых частиц и волокон разного размера в диапазоне от 0,1 мм до 5 сантиметров, различного химического состава, плотности и формы. В научных публикациях встречаются упоминания размерных классов микропластика, которые не совпадают с определениями соответствующих приставок к единицам измерения длины Международной системы единиц (макро-, мезо-, микро-, нанопластик), которые следует рассматривать как смысловые, поскольку границы между классами нормативно не определены и согласно обзора [12] незначительно варьируют в работах различных исследователей.

#### *Пути поступления и особенности распространения*

Предложено [16] разделять пути поступления микропластика в морскую среду на первичный, который попадает в водные объекты в форме мелких частиц (пластиковые пеллеты, порошки, отходы косметической продукции, синтетические волокна и др.) со сточными водами и вторичный, образующийся в результате деградаци, разрушения и фрагментации более крупных объектов пластикового мусора под действием солнечной радиации, механического разрушения в прибойной зоне, химических и биологических деградаций и др. Источниками поступления вторичного микропластика в морскую

среду являются бытовой пластиковый мусор, отходы туризма и рекреационных прибрежных зон, потери рыболовных снастей полимерного происхождения, транспорт и судоходство, причем около 80% морского мусора связано с наземными источниками [8].

После попадания в морскую среду пластиковые объекты, плотность которых меньше плотности вод *in situ*, способны перемещаться на большие расстояния в глобальном масштабе как по горизонтали, и по вертикали в толще океанской воды [18]. Поверхностные течения переносят пластиковые объекты по акватории океанов, при этом их аккумуляция происходит на участках конвергенций глобальных океанических круговоротов в северной и южной частях Тихого и Атлантического океанов и в Индийском океане [43]. Прибрежные течения играют важную роль в переносе микропластика из прибрежной зоны на континентальный шельф, и возможно имеют большее значение в вертикальном распределении его частиц, обусловленное сезонным ходом в зонах апвеллинга/даунвеллинга, вертикальной стратификацией и сменой погодных условий.

Пластиковых объекты с плотностью выше, чем у морской воды, опускаются на морское дно, где они впоследствии могут перераспределяться горизонтально, например, глубоководной циркуляцией, течениями и потоками на границах пикноклина [24, 33, 35] из районов их концентраций на акватории других морей, оседать на их шельфах или выноситься на побережья.

Особенности океанографических условий, такие как фронтальные зоны, вихри, могут оказывать влияние на рассеивание и распределение плавучего пластика в прибрежных морях. Отмечена аккумуляция частиц микропластика в районах фронтальных разделов между различными водными массами или на границах потока вод вокруг островов, рифов [44].

#### *Встречаемость и концентрации микропластика*

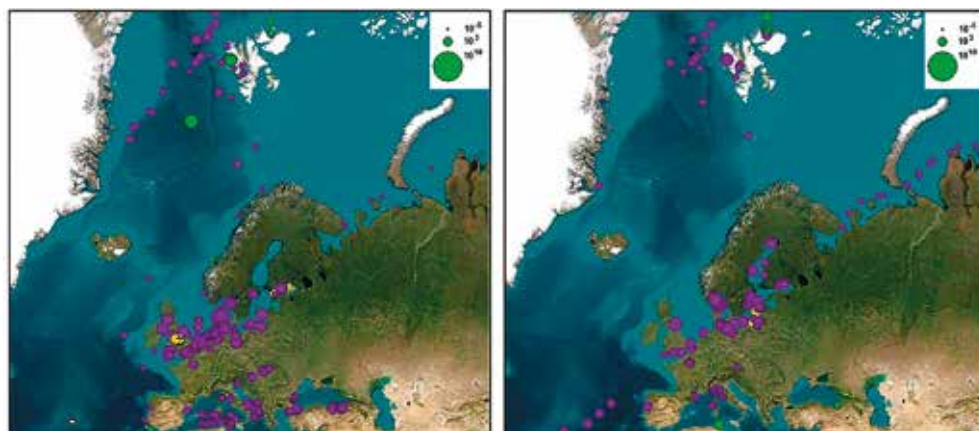
Информации о встречаемости микропластика в поверхностных водах открытых районов Атлантики немного. Количество сведений о наличии его частиц в нейстонных обловах планктона многократно возросло после публикации результатов анализ планктонных проб, собранных в 1960–1970 и 1980–1990 гг. на разрезе Абердин — Шетландские острова — остров Сул-Скерри (Шотландия), которые показали значительное увеличение встречаемости микропластика в водах этого района СВА [39].

Ежегодно возрастающий интерес к этой проблеме наглядно показывает увеличение научных публикаций в базах данных WoS, PubMed и Scopus по результатам исследований загрязнения микропластиком в районах Мирового океана. В материалах базы данных Института полярных и морских исследований имени Альфреда-Вагенера (Германия) LitterBase (URL: <https://litterbase.awi.de>) обобщены сведения научных публикаций о загрязнении пластиком (макро-, микро- и нано-) водной среды, донных отложений пляжей и побережий [37].

На основе этих материалов выполнен анализ встречаемости микропластика и оценки его содержания в воде на поверхности и в пелагиали 18 про-

**Таблица 1.** Средние концентрации МП в пелагиали промышленных подрайонов СВА (по материалам [37])

Подрайон СВА	Концентрации МП, ед./м <sup>3</sup>	Тип категории	Год наблюдения	Литературный источник
Ib	2.75e-01–1.87e+00	Plastic, Plastic > Fiber	2019	Yakushev, et al., 2021
IIb2	2.68e+00	Plastic,	2014	Lusher, et al., 2015
IIb2	2.10e+01–3.75e+02	Plastic	2016	Kanghai, et al., 2018
IIb2	9.00e+00–1.86e+02	Plastic	2016	Tekman, et al., 2020
IIb2	7.00e+02–2.62e+04	Multiple, Plastic, Plastic > Fiber	2017	von Friesen, et al., 2020
IIb2	3.57e-01–3.46e+00	Plastic > Fiber	2018	Carlsson, P., Singdahl-Larsen, C., Lusher, A. L. 2021
IIb2	1.02e+00–3.53e+00	Plastic, Plastic > Fiber	2018	Bao, et al., 2022
IIb2	2.00e+00–1.85e+01	Plastic, Plastic > Fiber	2018	Botterell, et al., 2022
IIIa	2.30e+04–7.99e+05	Plastic, Plastic > Fiber	2010	Norén, Naustvoll, 2011
IIIc 22	3.50e+02–3.07e+03	Plastic, Plastic > Fiber	2015	Tammaing, Hengstmann, Fischer, 2018
IIIc 22	3.01e+03–1.18e+04	Plastic, Plastic > Fiber, Plastic > Film	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 24	6.43e+03–9.96e+03	Plastic, Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 25	1.00e-01–7.48e+03	Plastic, Plastic > Fiber	1999	Beer, et al., 2017
IIId 26	1.10e+01–5.30e+03	Multiple, Other, Plastic, Plastic > Fiber, Plastic, Plastic > Fiber, Plastic > Film	2015	Bagaev, Khatmullina, Chubarenko, 2017
IIId 26	1.53e+01–2.30e+01	Plastic, Plastic > Fiber, Plastic > Film	2019	Zobkov, et al., 2019
IIId 26	1.93e+03–5.30e+03	Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 27	8.50e+02–9.07e+03	Plastic > Fiber Plastic, Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 27	7.00e+02–3.07e+03	Plastic,	2008	Gorokhova, 2015
IIId 28–2	8.89e+02	Multiple, Other, Plastic, Plastic > Fiber	2015	Bagaev, Khatmullina, Chubarenko, 2017
IIId 28–2	1.02e+03–2.77e+04	Plastic > Fiber Plastic, Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 30	1.60e+03–2.20e+03	Plastic, Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IIId 31	4.00e+02–2.60e+03	Plastic, Plastic > Fiber	2019	Zhou, et al., 2021
IVb	1.30e+02	Plastic, Plastic > Fiber	2014	Enders, et al., 2015
IVc	4.00e+02	Plastic	2011	Van Cauwenberghe, et al., 2016
IVc	4.00e+02	Plastic, Plastic > Fiber	2014	Enders, et al., 2015
VIIId	5.05e+02	Plastic, Plastic > Fiber	2014	Enders, et al., 2015
VIIe	1.55e+02	Plastic, Plastic > Fiber	2014	Enders, et al., 2015
VIIe	8.00e-01–2.38e+00	Plastic, Plastic > Fiber, Plastic > Pellet	2016	Steer, et al., 2016
IXb1	1.15e+02–3.50e+02	Plastic, Plastic > Fiber	2014	Enders, et al., 2015
XIVa	9.90e-01–2.38e+00	Plastic	2005	Amélineau, et al., 2016



**Рис. 2.** Количество МП на поверхности (слева) в его слоях (справа) на акватории морей СВА, шт./м<sup>3</sup>. По материалам [37]

мысловых районов СВА на дату запроса (табл. 1, рис. 2). Эти аспекты ранее не изучались.

Представленные схемы позволяют говорить, что к настоящему времени большая часть исследований загрязнения микропластиком выполнена во внутренних морях и заливах, при этом географический охват наблюдениями открытых морских пространств Атлантического океана достаточно ограничен. Сравнительно небольшое количество сборов проб микропластика выполнено в водной толще. Наблюдения проводили, как правило, на небольших глубинах до 10 м или методом интегральных оценок по определенным диапазонам глубин, полученных с использованием планктонных сетей [19, 22 и др.].

В составе микропластика, собранного на поверхности морей доминировали пластиковые частицы 73,7 и волокна 16,5%, в пелагических ловах эта закономерность сохранилась, однако, доля пластиковых частиц уменьшилась до 67,2% при увеличении встречаемости волокон до 27,5% [8].

По данным разных исследований [10, 14, 29, 46] минимальные показатели концентраций микропластика, от 0,275 до 3,46 ед./м<sup>3</sup>, отмечены в промышленных районах Ib, Ib2 (Баренцево море и сопредельные воды Гренландского моря к западу от о-ва Шпицберген), и XIVa (Северо-Восточная Гренландия). По данным наблюдений [47] наибольшие показатели концентраций микропластика, от 1020 до 27700 ед./м<sup>3</sup> зарегистрированы в подрайонах Балтийского моря d24, d26, d28–2, d30, поскольку антропогенный пресс и негативные экологические последствия во внутренних морях проявляются более чётко и остро по сравнению с окраинными морями.

*Возможные биологические взаимодействия*

К настоящему времени масштабы распространения пластика, а также его биоаккумуляции и связанные с ними взаимодействия на трофических уровнях, воздействие на живые организмы и потенциальные экотоксикологические эффекты еще недостаточно изучены. Отдельные сведения о том, что беспозвоночные и рыбы поглощали и накапливали частицы микропластика [13, 15, 25, 28, 31, 42 и др.], дают основание говорить об их включении в пищевую сеть. В этой связи ряд особенностей микропластика, таких как быстрое изменение физических свойств, размеров и формы частиц в зависимости от времени их пребывания в морской среде, а также изменение их интегральной плотности в результате биообрастания, будут иметь особое значение [11, 17, 23, 26]. В сочетании с ними такие параметры как размер, плотность, изобилие и цвет частиц или волокон будут определять биодоступность микропластиков для морских организмов [45].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный обзор показывает, что измеренные концентрации микропластика (ед./м<sup>3</sup>) значительно варьируют по акватории СВА. Вариации концентраций в одном районе наблюдений могут быть обусловлены аналитическими погрешностями и/или методической несогласованностью данных разных авторов. Выявлен ряд закономерностей, отражающих общую картину загрязнения вод микропластиком.

Подтверждено явное увеличение уровня загрязнения при переходе от открытых пелагических областей к прибрежным водам, заливам, устьям и эстуариям рек, что вполне закономерно, если учесть наземное происхождение основных источников морского загрязнения и значительную роль речного стока в балансе поступления загрязняющих веществ в море. Этот вывод подтверждает закономерности [5], характерные для большинства морских регионов.

Ряд исследователей [30] полагают, что поглощение частиц микропластика морскими организмами различного трофического уровня может оказывать как физиологическое (связанное, например, с закупоркой путей у фильтратов или кишечных трактов у рыб), так и потенциальное токсикологическое воздействие, обусловленное выделением из частиц вредных добавок, и токсинов, адсорбированных на их поверхности. В наибольшей степени кумулятивный эффект этого воздействия будет проявляться у рыб, которые находятся на вершинах трофических цепей, а также являются важнейшим биологическим ресурсом, используемым человеком. Это определяет целесообразность проведения исследований загрязнения микропластиком вод и обитающих в них водных биологических ресурсов для получения актуальных оценок влияния этого вида загрязнения на различные группы промысловых организмов в районах отечественного промысла.

## ЛИТЕРАТУРА



1. Анализ использования сырьевой базы рыболовным флотом России в 2010 г. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 98 с.
2. Борисов В.М., Мухин А.И., Шибанов В.Н. Северная Атлантика: освоение биоресурсов и перспективы отечественного рыболовства // Рыб. хоз-во. 2003, № 2. С. 26–31.
3. Дроздов В.В., Смирнов Н.П., Косенко А.В. Многолетняя динамика уловов промысловых рыб Белого моря в зависимости от климатических колебаний и состояния рыбопромысловой отрасли // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2013. № 27. С. 148–166.
4. Крысов А.И., Пронюк А.А., Рыбаков М.О., Калашников Ю.Н. Международное регулирование промысла сельди, путассу и скумбрии // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2017. Т. 20. № 2. С. 422–433.
5. Патин С.А. Антропогенное воздействие на морские экосистемы и биоресурсы: источники, последствия, проблемы // Труды ВНИРО. 2015. Т. 154. С. 85–104.
6. Педченко А.П., Бойцов В.Д. Особенности многолетней динамики климата и её влияние на распределение и промысел сельдевых видов рыб Балтийского моря // Труды ВНИРО. 2020. Т. 180. С. 44–59.
7. Саускан В. И. сырьевая база рыболовства в Мировом океане: Учебное пособие. Калининград: Изд-во КГТУ, 2006, 295 с.
8. Чубаренко, И.П. Микропластик в морской среде: монография / И.П. Чубаренко, Е.Е. Есюкова, Л.И. Хатмуллина, О.И. Лобчук, И.А. Исаченко, Т.В. Буканова. М.: Научный мир, 2021. 520 с.
9. AMAP, 2021. Overview of AMAP initiatives for monitoring and assessment of plastic pollution in the Arctic. 4p. <https://www.amap.no/documents/download/6714/inline> (last accessed 01.07.2021).
10. Amélineau F, Bonnet D, Heitz O, Mortreux V, Harding AMA, Karnovsky N, Walkusz W, Fort J, Grémillet D. Microplastic pollution in the Greenland Sea: Background levels and selective contamination of planktivorous diving seabirds. *Environ Pollut.* 2016 Dec;219:1131–1139. doi: 10.1016/j.envpol.2016.09.017. Epub 2016 Sep 8. PMID: 27616650.
11. Barnes D.K., Milner P. Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean // *Marine Biology.* — 2005. — Vol. 146. — № 4. — P. 815–825.
12. Blair R.M. Micro- and nanoplastic pollution of freshwater and wastewater treatment systems / R.M. Blair, S. Waldron, V. Phoenix, C. Gauchotte-Lindsay // *Springer Science Reviews.* — 2017. — Vol. 5. — № 1–2. — P. 19–30.
13. Boerger C., Lattin G., Moore S., Moore C. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine pollution bulletin.* 60. 2275–8. 10.1016/j.marpolbul.2010.08.007.

14. Carlsson P, Singdahl-Larsen C, Lusher AL. Understanding the occurrence and fate of microplastics in coastal Arctic ecosystems: The case of surface waters, sediments and walrus (*Odobenus rosmarus*). *Sci Total Environ*. 2021 Oct 20;792:148308. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.148308. Epub 2021 Jun 5. PMID: 34153762.
15. Carpenter E.J. Smith K.L. Plastics on the Sargasso Sea surface // *Science*. — 1972. — Vol. 175. — № 4027. — P. 1240–1241
16. Cole M. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review / M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband, T.S. Galloway // *Marine Pollution Bulletin*. — 2011. — Vol. 62. — № 12. — P. 2588–2597
17. Efimova I. Secondary microplastics generation in the sea swash zone with coarse bottom sediments: laboratory experiments / I. Efimova, M. Bagaeva, A. Bagaev, I. Chubarenko // *Frontiers in Marine Science*. — 2018. — Vol. 5. — P. 313.
18. Egger, M., Schilt, B., Wolter, H. *et al.* Pelagic distribution of plastic debris (> 500 µm) and marine organisms in the upper layer of the North Atlantic Ocean. *Sci Rep* 12, 13465 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17742-7>
19. Enders K. Abundance, size and polymer composition of marine microplastics ≥ 10 µm in the Atlantic Ocean and their modelled vertical distribution / K. Enders, R. Lenz, C.A. Stedmon, T.G. Nielsen // *Marine Pollution Bulletin*. — 2015. — Vol. 100. — № 1. — P. 70–81.
20. FAO 2023. ATLANTIC, NORTHEAST (Major Fishing Area 27). Fisheries and Aquaculture Division [online]. Rome. [Cited Sunday, March 12th 2023]. [URL: <https://www.fao.org/fishery/en/area/27/en>].
21. GESAMP 2015. “Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment” (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.
22. Gorokhova E. Screening for microplastic particles in plankton samples: How to integrate marine litter assessment into existing monitoring programs? / E. Gorokhova // *Marine Pollution Bulletin*. — 2015. — Vol. 99. — № 1–2. — P. 271–275.
23. Kaiser D. Effects of biofouling on the sinking behavior of microplastics / D. Kaiser, N. Kowalski, J.J. Waniek // *Environmental Research Letters*. — 2017. — Vol. 12. — № 12. — P. 124003.
24. Kane, I. A. *et al.* 2020. Seafloor microplastic hotspots controlled by deep-sea circulation. *Science* 368 (5899), 2020. pp. 1–11.
25. Lenz R. Analysis of microplastic in the stomachs of herring and cod from the North Sea and Baltic Sea / R. Lenz, K. Enders, S. Beer, T.K. Sørensen, C.A. Stedmon // DTU Aqua National Institute of Aquatic Resources. — 2016. — Vol. 10. — 30 p.
26. Lobelle D., Cunliffe M. Early microbial biofilm formation on marine plastic debris // *Marine Pollution Bulletin*. — 2011. — Vol. 62. — № 1. — P. 197–200.
27. Lusher A. L., Hurley R., Arp H., Booth A., Bråte I., Gabrielsen G., Gomiero A., Gomes T., Grøsvik B., Green N., Haave M., Hallanger I., Halsband C., Herzke D., Jøner E., Kögel T., Rakkestad K., Rannekleiv S., Wagner M., Olsen M. Moving forward

in microplastic research: A Norwegian perspective // *Environment International* 157 (2021) 106794

28. Lusher A.L. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel / A.L. Lusher, M. Mchugh, R.C. Thompson // *Marine Pollution Bulletin*. — 2013. — Vol. 67. — № 1–2. — P. 94–99.

29. Lusher, A., Tirelli, V., O’Connor, I. et al. Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Sci Rep* 5, 14947 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep14947>

30. Lusher, A.L.; Hollman, P.C.H.; Mendoza-Hill, J.J. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 615. Rome, Italy.

31. Moore C.J. Density of plastic particles found in zooplankton trawls from coastal waters of California to the North Pacific Central Gyre / C.J. Moore, G.L. Lattin, A.F. Zellers // 126 *The Plastic Debris Rivers to Sea Conference*. — Redondo Beach, California, USA, 2005. P. 1–6.

32. PAME. 2019. Desktop study on marine litter including microplastics in the Arctic. *Proceedings of the 11th Arctic Council Ministerial Meeting*, Rovaniemi, Finland, 118p.

33. Pierdomenico, M., Casalbore, D. & Chiocci, F.L. Massive benthic litter funnelled to deep sea by flash-flood generated hyperpycnal flows. *Sci. Rep.* <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41816-8> (2019).

34. Plastics Europe, 2022. *Plastics — the Facts 2022*. Brussels. [Cited Sunday, March 12th 2023]. [URL: <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/>].

35. Pohl, F., Eggenhuisen, J. T., Kane, I. A. & Clare, M.A. Transport and burial of microplastics in deep-marine sediments by turbidity currents. *Environ. Sci. Technol.* <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b07527> (2020).

36. Rochman C.M. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress / C.M. Rochman, E. Hoh, T. Kurobe, S.J. Teh // *Scientific Reports*. — 2013. — Vol. 3. — P. e3263

37. Tekman, M.B., Gutow, L., Macario, A., Haas, A., Walter, A., Bergmann, M.: Alfred Wegener Institute Helmholtz Centre for Polar and Marine Research. *LitterBase* [Cited Sunday, March 12th 2023]. [URL: <https://litterbase.awi.de>]

38. THE OCEAN CLEANUP. *Oceans*. [Cited Sunday, March 12th 2023]. [URL: <https://theoceancleanup.com/oceans/>]

39. Thompson R.C. Lost at sea: where is all the plastic? / R.C. Thompson, Y. Olsen, R.P. Mitchell, A. Davis, S.J. Rowland, A.W.G. John, D. McGonigle, A.E. Russell // *Science*. — 2004. — Vol. 304. — № 5672. — P. 838–838.

40. UNEP 2016. *Marine plastic litter and microplastics*. United Nations Environment Assembly of the United Nations Environment Programme. Second session. Nairobi, 23–27 May 2016. UNEP/EA.2/Res.11. — 4 pp.

41. UNEP 2020. Water Pollution by Plastics and Microplastics: A Review of Technical Solutions from Source to Sea. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/report/water-pollution-plastics-and-microplastics-review-technical-solutions-source-sea>. Accessed 6 May 2021.
42. Van Cauwenberghe L. Microplastics are taken up by mussels (*Mytilus edulis*) and lugworms (*Arenicola marina*) living in natural habitats /Lisbeth Van Cauwenberghe, Michiel Claessens, Michiel B. Vandegehuchte, Colin R. Janssen// Environmental Pollution. — 2016. — Vol. 199. — P. 10–17.
43. Van Sebille E. A global inventory of small floating plastic debris / E. Van Sebille, C. Wilcox, L. Lebreton, N. Maximenko, B.D. Hardesty, J.A. Van Franeker, K.L. Law // Environmental Research Letters. — 2015. — Vol. 10. — № 12. — P. 124006.
44. Wolanski E., Elliott M. 2015. Estuarine Ecohydrology — An Introduction. Elsevier, Amsterdam, 2015. 310 pp.
45. Wright S.L. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review / S.L. Wright, R.C. Thompson, T.S. Galloway // Environmental Pollution. — 2013. — Vol. 178. — P. 483–492
46. Yakushev, E., Gebruk, A., Osadchiev, A. *et al.* Microplastics distribution in the Eurasian Arctic is affected by Atlantic waters and Siberian rivers. *Commun Earth Environ* 2, 23 (2021). <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00091-0>
47. Zhou, Qian and Tu, Chen and Yang, Jie and Fu, Chuancheng and Li, Yuan and Waniek, Joanna J. Trapping of Microplastics in Halocline and Turbidity Layers of the Semi-enclosed Baltic Sea// *Frontiers in Marine Science*, — 2021/ -Vol. 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.761566>

## **Динамика промысла сибирской ряпушки (*Coregonus sardinella*) реки Яна**

*И.А. Петров*

Якутский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЯкутскНИРО»), г. Якутск, Россия  
E-mail: [www.slonvil@mail.ru](mailto:www.slonvil@mail.ru)

**Аннотация.** Сибирская ряпушка (*Coregonus sardinella*) широко распространённый представитель семейства Сиговые (Coregonidae). Обычный промысловый вид для р. Яны. Индикатор состояния северных экосистем, важный модельный объект изучения микроэволюции и формообразования гидробионтов в высоких широтах. Цель исследования: проанализировать динамику промысла сибирской ряпушки реки Яна. Материалом для статьи послужили собственные исследования и фондовые материалы Якутского филиала ФГБНУ ВНИРО. Изучение запасов сибирской ряпушки за период с 2011 по 2021 гг. в нижнем течении реки Яны позволяет прогнозировать увеличение численности популяции данного вида. Промысловым районом добычи является нижнее течение реки Яна, современное состояние запасов по основным показателям удовлетворительное и эксплуатация запасов данного вида не наносит ущерба численности популяции.

**Ключевые слова:** сибирская ряпушка, река Яна, характеристика уловов, промысел, общедопустимый улов.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Сибирская ряпушка (*Coregonus sardinella*) широко распространённый представитель семейства Сиговые (Coregonidae). Обитает в большинстве северных рек России, в том числе является обычным промысловым видом для р. Яны [1]. По мнению исследователей, сиговые, в том числе и сибирская ряпушка, являются индикатором состояния северных экосистем, «служат важными модельными объектами изучения микроэволюции и формообразования гидробионтов в высоких широтах». Янская популяция сибирской ряпушки (*Coregonus sardinella*) основную часть жизни проводит в нижней части дельты р. Яна и опресненных участках моря. Летом нагуливается в Янском заливе, совершая значительные миграции. Основные нерестилища ряпушки находятся на участке русла Яны от 150 до 240 км.

Изучению биологических особенностей ряпушки из северных водоемов Якутии посвящены исследования М.М. Тяптиргянова, А.Ф. Кириллова, Е.В. Бурмистрова и др.

Актуальность исследования мы видим в необходимости систематизации сведений об эксплуатации запасов данного вида, мониторинга промысловых

районов исследования, характеристики и оценки современного состояния запасов по основным показателям.

**Цель исследования:** проанализировать динамику промысла сибирской ряпушки реки Яны.

**Практическая значимость** заключается в том, что данные, полученные в работе, помогут оценить результаты и последствия промысла сибирской ряпушки реки Яны.

Материалом для статьи послужили собственные исследования и фондовые материалы Якутского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («Якутск-НИРО»).

### **Характеристика янской популяции сибирской ряпушки**

Из 31 вида рыб, обитающего в бассейне р. Яны, осваиваются в основном ряпушка, муксун, чир, пелядь и сиг [2]. Состояние кормовой базы реки Яны характеризуется удовлетворительными качественным составом и количественными показателями для северных рек. Янская популяция сибирской ряпушки (*Coregonus sardinella*) основную часть жизни проводит в нижней части дельты р. Яны и опресненных участках моря. Летом нагуливается в Янском заливе, совершая значительные миграции. После таяния льда в дельте, ряпушка заходит в заливные озера и протоки, где активно питается, выходит в реку со снижением уровня воды. Осенью в результате снижения речного стока морские воды с повышенной соленостью подходят вплотную к берегам. Создаются неблагоприятные гидрологические условия, и ряпушка из приморских участков заходит в дельтовые протоки, где она и будет оставаться до следующей весны, откуда после формирования нерестовых стад поднимается в реки [3].

Молодь, неполовозрелые и отдыхающие особи ряпушки после предыдущего нереста, как и покатные рыбы, в течение всего зимнего периода держатся в дельтовых участках [4, 5]. Половозрелые рыбы поднимаются на нерестилища с середины августа. Нерестовая миграция ряпушки в реке может сдерживаться и на некоторое время прерываться паводками с мутной теплой водой. Как отмечали Луцик (1971), Луцик, Кузьминов (1979), высота подъема ряпушки по реке полностью зависит от гидрологического режима в августе и сентябре месяце.

Основные нерестилища ряпушки находятся на участке русла Яны от 150 до 240 км. [4].

### **МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования биологических показателей, возрастного состава ряпушки р. Яны проводились нами для расчета ОДУ общедоступными методами [6]. Наличие сведений об уловах и возрастной структуре исследуемой популяции на протяжении жизни хотя бы одного поколения рыб, позволяет применять

метод «Восстановленного запаса рыб» (ВЗР). Применение этого метода дает достаточно достоверную оценку состояния запасов и возможного изъятия ихтиомассы [7].

В данном исследовании используются материалы научно-исследовательских работ и контрольного лова (с помощью сетей, неводных уловов) на промысле в реке Яна Якутии за период с 2019 по 2021 г. (сентябрь). Проведен сравнительный анализ литературных данных пятидесятих — по сей день по промыслу сибирской ряпушки реки Яна [6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование основано на имеющихся ихтиологических материалах ряда лет, данных официальной статистики уловов рыбы, фондовых материалов.

Так, приводим данные сравнения биологических показателей ряпушки р. Яна с 2019–2021 гг. Всего в 2019 г. на биологический анализ взято 264 особей ряпушки, на массовый промер — 2368. В 2019 г. ряпушка представлена 264 экземплярами в возрасте от 2+ до 9+ лет, с длиной тела от 20,8 до 38,2 см, массой тела от 85 до 595 г. Соотношение полов в нерестовом стаде 1:2,6 с преобладанием самцов. Основную массу в уловах составляют рыбы в возрасте 4+, 5+ и 6+ лет.

В 2020 г. ряпушка представлена 308 экземплярами в возрасте от 2+ до 9+ лет, с длиной тела от 15,0 до 32,1 см, массой тела от 74,8 до 393,4 г. Соотношение полов в нерестовом стаде 1:1. Основную массу в уловах составляют рыбы в возрасте 3+, 4+, 5+ и 6+ лет.

В 2021 г. — 299 экземпляров в возрасте от 2+ до 9+ лет, с длиной тела от 20,0 до 35,0 см, массой тела от 76 до 530 г. Соотношение полов в нерестовом стаде 1:1. Основную массу в уловах составляют рыбы в возрасте 5+, 6+ и 7+ лет (таблица 1).

В таблице 1 приводится сравнение возрастной структуры, средних показателей длины и массы ряпушки р. Яна в уловах по нашим данным, по материалам «ЯкутскНИРО» [2019–2021].

В 2019 г. произошло незначительное уменьшение доли рыб с большим размером, далее в 2020 году не наблюдается значительных изменений, в 2021 году наблюдается незначительное увеличения доля рыб с большим размером.

Распределение ряпушки р. Яна по возрастным группам показывает наибольшее количество экземпляров от 5+ по 6+. Размерный состав уловов ряпушки р. Яна в сравнительной динамике не претерпел значимых изменений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

С 2011 по 2021 г. вылов ряпушки существенно вырос, что связывается с ограничением ее вылова в 90-е годы и увеличением численности популяции. В последние 10 лет официальный вылов ряпушки находится в пределах

**Таблица 1.** Сравнение биологических показателей ряпушки р. Яна (2019, 2020, 2021 гг.)

Возраст	Пол	Длина (Ad), см			Масса (Q), г			Количество		
		Средняя			Средняя					
		2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
2+	♂	22,0	21,2	21,6	101	107	115	3	27	2
	♀		21,0	20,0		104	89		6	1
	♂ ♀			21,1		106	106		33	3
3+	♂	22,7	22,5	22,5	115	126	103	11	40	42
	♀		22,8	22,8		128	109		7	5
	♂ ♀			22,6		126	104		47	47
4+	♂	23,9	23,7	23,8	132	139	119	42	46	34
	♀	24,2	23,5	24,1	165	139	132	1	4	5
	♂ ♀	23,9	23,7	23,8	133	139	120	43	50	39
5+	♂	25,4	25,1	25,5	151	164	150	78	41	30
	♀	25,8	25,6	25,9	165	182	157	7	16	11
	♂ ♀	25,5	25,3	25,6	152	169	152	85	57	41
6+	♂	26,5	26,4	26,9	172	184	175	44	20	19
	♀	26,8	26,8	28,1	198	216	217	25	33	42
	♂ ♀	26,6	26,6	27,8	181	204	204	69	53	61
7+	♂	27,7	27,6	28,4	205	230	206	14	6	11
	♀	28,0	28,0	29,0	220	247	241	20	31	61
	♂ ♀	27,9	27,9	28,9	214	245	236	34	37	72
8+	♂	28,5	29,1	30,1	201	268	301	3	2	1
	♀	28,9	29,0	30,3	248	274	266	14	27	21
	♂ ♀	28,8	29,0	30,3	240	274	267	17	29	22
9+	♂		32,1	32,3		369	372		1	2
	♀	36,3	30,3	31,5	535	356	318	2	1	12
	♂ ♀		31,2	31,6		363	326		2	14
итого	♂	25,3	23,9	24,7	153	147	140	195	183	141
	♀	27,7	26,8	28,6	220	220	230	69	125	157
	♂ ♀	25,9	25,1	26,7	171	177	187	264	308	299

266,7–416,0 т, в среднем составив 323,9. Объем вылова ряпушки в 2021 г. составил 393,5 т, что составляет 58,3% от общего вылова рыб в р. Яна за данный год.

В таблице 2, 3 приводится алгоритм прогнозирования ОДУ сибирской ряпушки р. Яна методом восстановленного запаса рыб. Для расчета ОДУ принимались расчетные данные по численности, начиная от возраста 4+ (которые в массе достигают промысловых размеров). Максимальный возраст ряпушки в промысловых уловах — 10 лет.

В 2021 г. численность рыб условного промыслового запаса (4+-10+ лет) составит 5791,9 тыс. экз.



**Таблица 2.** Условный промысловый запас ряпушки р. Яна, тыс. экз.

Год	Возрастные группы, лет							
	3	4	5	6	7	8	9	10
2011	1787,4	1684,9	945,0	248,3	78,9	36,1	0,0	0,0
2012	1441,9	1640,5	1256,2	393,5	125,4	29,5	0,0	0,0
2013	1712,4	1305,7	1153,2	650,9	201,3	55,8	6,8	0,0
2014	2134,0	1712,4	1141,6	640,5	165,6	50,9	8,0	0,0
2015	2075,1	2118,8	1545,1	559,9	100,6	5,9	1,5	0,4
2016	1937,8	2041,8	1883,3	876,1	132,5	1,7	2,6	0,0
2017	1654,8	1820,0	1735,6	1105,9	248,8	42,6	0,0	0,0
2018	1627,3	1510,9	1307,2	704,7	344,5	115,3	8,6	0,0
2019	2217,2	1594,3	1289,9	704,7	235,1	71,5	0,0	0,0
2020	3647,9	2136,0	1275,8	535,2	119,9	64,2	0,6	0,0
2021	5412,6	3450,0	1646,6	523,7	139,0	20,1	12,5	0,0

**Таблица 3.** Изменение численности популяции ряпушки р. Яны, тыс. шт.

Год	Возрастные группы, лет							
	3	4	5	6	7	8	9	10
2011	5323,9	3766,1	1592,1	437,9	115,3	36,1	0,0	0,0
2012	4632,7	3536,6	2081,3	647,2	189,6	36,4	0,0	0,0
2013	6210,1	3190,8	1896,1	825,0	253,7	64,2	6,8	0,0
2014	7658,7	4497,7	1885,1	742,9	174,1	52,4	8,3	0,0
2015	6869,7	5524,6	2785,3	743,5	102,3	8,5	1,5	0,4
2016	5913,6	4794,6	3405,8	1240,3	183,6	1,7	2,6	0,0
2017	5183,3	3975,9	2752,8	1522,6	364,1	51,1	0,0	0,0
2018	5298,3	3528,5	2155,9	1017,2	416,7	115,3	8,6	0,0
2019	7380,6	3671,0	2017,7	848,7	312,5	72,1	0,0	0,0
2020	12322,2	5163,4	2076,8	727,7	144,0	77,3	0,6	0,0
2021	18252,4	8674,3	3027,4	801,0	192,6	24,1	13,1	0,0

С 2011 по 2021 гг. вылов ряпушки существенно вырос, что связывается с ограничением ее вылова в 90-е годы и увеличением численности популяции. В последние 10 лет официальный вылов ряпушки находится в пределах 266,7–416,0 т, в среднем составив 323,9. Объем вылова ряпушки в 2021 г. составил 393,5 т, что составляет 58,3% от общего вылова рыб в р. Яне за данный год.

Согласно полученным расчетным данным, ОДУ ряпушки р. Яна составил 400,88т. ОДУ в 2022 г. предлагаем установить в объеме 400 т.

В ходе исследования установлено, что динамика промысла сибирской ряпушки реки Яна Якутии за последние три года стабильна.

Изучение запасов сибирской ряпушки на выделенном участке позволяет прогнозировать увеличение численности популяции данного вида. Промысловым районом добычи является нижнее течение реки Яны, современное состояние запасов по основным показателям удовлетворительное и эксплуатация запасов данного вида не наносит ущерба численности популяции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кириллов А.Ф. Промысловые рыбы Якутии. М.: Научный мир, 2002. 194 с.
2. Кириллов А.Ф., Шахтарин Д.В., Иванов Е.В., Салова Т.А., Собакина И.Г., Соломонов Н.М. Пресноводные рыбы реки Яны. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2010. 112 с.
3. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. М.: Наука, 1972. 360 с.
4. Луцик А.И. Характеристика нерестилищ янской популяции ряпушки и их связь с численностью потомства // Мат-лы сов. молод. учен. по экологии и морфол. животных: ВИНТИ, 1973.
5. Луцик А.И., Кузьминов М.А. Корреляционный анализ факторов, влияющих на численность поколений ряпушки реки Яны // Проблемы экологии Прибайкалья: Тез. докл. Ч. 1. Продуктивность водных экосистем. Иркутск, 1979. С. 214–215.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Изд-во «Пищевая промышленность», М., 1966. — 376 с.
7. Результаты мониторинга водных биологических ресурсов на водоемах Республики Саха (Якутия) / Л.Н. Карпова, А.Ф. Кириллов, Л.В. Сивцева, Ф.Н. Жирков, О.Д. Апсолихова, Е.Ю. Венедиктов, С.Ю. Венедиктов, С.О. Карпов, А.И. Климовский, Ю.А. Свешников. Вестник рыбохозяйственной науки. 2015. Т. 2. № 2 (6).
8. Реки и озёра Якутии: краткий справочник / С.К. Аржакова, И.И. Жирков, К.И. Кусатов, И.М. Андросов; Мин-во образования и науки РФ, Якут. гос. ун-т им. М.К. Аммосова. Якутск: Бичик, 2007. 132 с.
9. Тяптиргянов М.М. Рыбы пресноводных водоемов Якутии (систематика, экология, воздействие антропогенных факторов). Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Якутск, 2016.

## **Анализ объема вылова рыбаками-любителями на водохранилищах канал имени Москвы**

*З.Н. Родимова, Н.Н. Клец, В.Ю. Жарикова, А.И. Никитенко*

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),  
Московская область, Дмитровский г. о., пос. Рыбное, Россия  
E-mail: zzn100@list.ru

**Аннотация.** Икшинское, Пестовское и Пяловское водохранилища входят в систему канала имени Москвы. Любительское рыболовство на водоемах Московского региона существует с начала 20 века. Для определения влияния любительского рыболовства на водные биоресурсы водохранилищ использовали методику, согласно которой выполняли визуальные наблюдения (интенсивность лова, анкетный опрос, учет рыбаков-любителей), позволяющие оценить следующие параметры посещаемость водных объектов рыбаками-любителями, плотность рыбаков-любителей на 1 км реки или 1 га водохранилища, продолжительность лова, биологические характеристики рыб из уловов, средний вес улова. По результатам исследований в 2020–2021 гг. максимальное количество рыбаков-любителей было отмечено на Пестовском водохранилище, минимальное на Пяловском.

**Ключевые слова:** водохранилища имени Москвы, рыбные ресурсы, рыбаки-любители.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Канал им. Москвы — гидротехническое сооружение комплексного назначения, был построен в 1937 г. для обеспечения водоснабжения г. Москва, регулирования уровня воды в р. Москва и судоходства. Образованная система водохранилищ Икшинское, Пестовское, Учинское, Пяловское, Клязьминское и Химкинское, построенная на реках Икша, Вязь, Кокотка, Уча, Клязьма и Химка, соединена копаными участками русла Канала.

Безвозмездное любительское рыболовство на водоемах Московского региона существовало издавна [4]. На примере водохранилищ Канала им. Москвы прослеживается зависимость развития любительского рыболовства от социально экономической обстановки в стране. Так, к середине 90-х годов темпы развития любительского рыболовства были значительно снижены, а со стабилизацией экономической обстановки вновь стали повышаться.

Основными факторами, отрицательно влияющими на состояние рыбных запасов, являются застройка береговой линии, загрязнение и судоходство. Водохранилища Канала имени Москвы находятся в непосредственной близости от г. Москвы — современного мегаполиса, в связи, с чем испытывают дополнительную антропогенную нагрузку, особенно в летнее время.

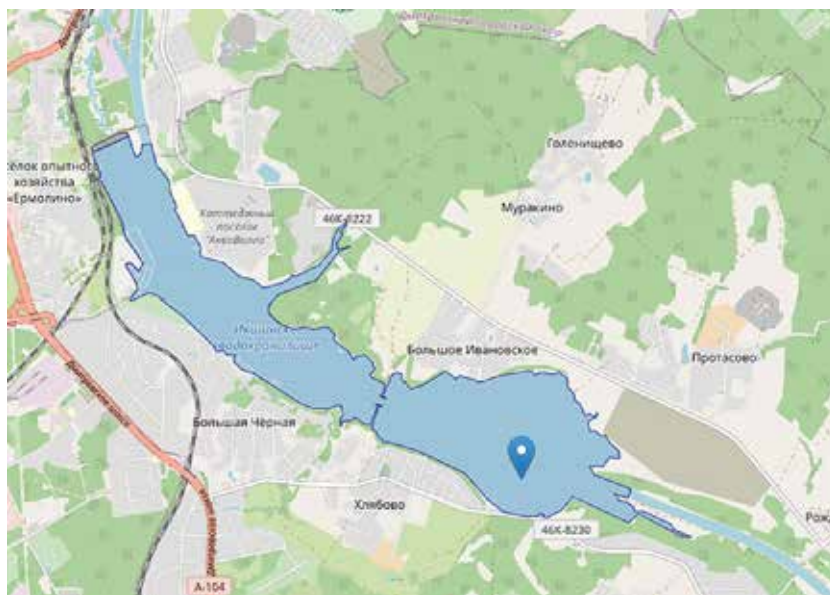
Цель сообщения — анализ объема вылова рыбаками-любителями и оценка воздействия на запасы рыб водохранилищ канала имени Москвы в 2019–2020 гг.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения влияния любительского рыболовства на водные биоресурсы Икшинского, Пестовского и Пяловского водохранилищ использована методика, согласно которой выполняли визуальные наблюдения за интенсивностью лова, анкетный опрос, непосредственный учет рыбаков-любителей, позволяющий оценить следующие параметры: посещаемость водных объектов рыбаками-любителями, плотность рыбаков любителей на 1 км реки или 1 га водохранилища, продолжительность лова, биологические характеристики рыб из уловов, средний вес улова [3].

### *Краткая характеристика Икшинского водохранилища*

Икшинское водохранилище (рис. 1), расположено в Московской области, в пределах Мытищинского района.



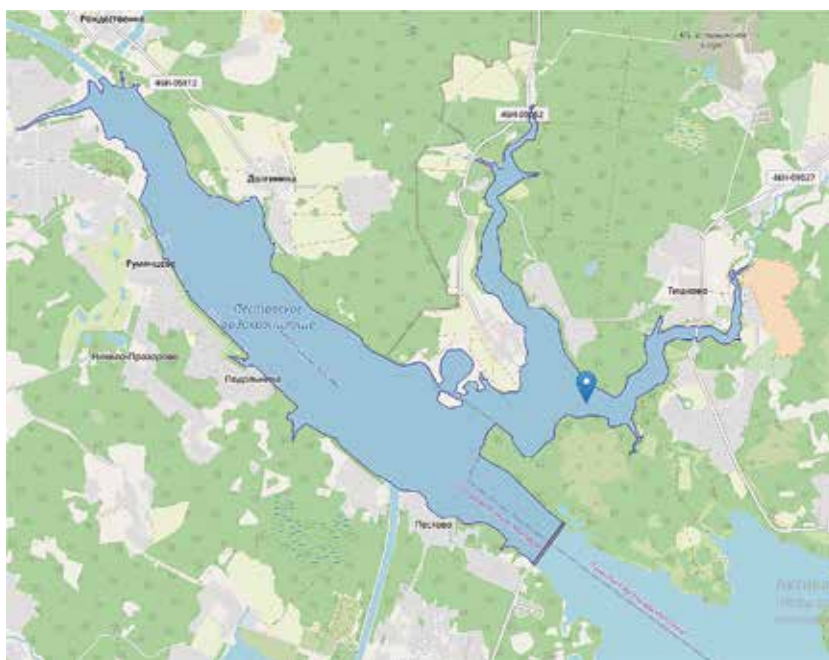
**Рис. 1.** Карта-схема Икшинского водохранилища

Максимальный объем 15 млн м<sup>3</sup>, полезный объем 8 млн м<sup>3</sup>. Площадь акватории — 5,1 км<sup>2</sup>. Длина Икшинского водохранилища составляет 5,6 км; наибольшая ширина 1,46 км, максимальная и средняя глубина 8 м и 2,9 м соответственно. Регулирование стока сезонное, зимой уровень воды снижается на 1,5 м. Поступающая в Икшинское водохранилище волжская вода (в среднем 2,5 км<sup>3</sup> в год), перекаченная на высоту 38 м, поступает самотёком

по соединительному каналу в Пестовское водохранилище. Ледостав сохраняется с начала ноября до середины апреля. Полная смена воды происходит за 2–3 суток [1].

#### *Краткая характеристика Пестовского водохранилища*

Площадь акватории 1140 га (рис. 2). Впадают реки Вязь и Кокотка. Длина — 10 км, наибольшая ширина 1,3 км. Мелководные участки с глубинами от 1,5 до 2,5 м занимают до 40% общей площади.



*Рис. 2. Карта-схема Пестовского водохранилища*

#### *Краткая характеристика Пяловского водохранилища*

Площадь акватории 630 га (рис. 3). Впадает река Уча. Длина — 8 км, наибольшая ширина 0,85 км. Судовой ход пересекает водохранилище только на небольшом участке, которым оно разделяется на левую и правую части с заливами Аксаковским и Никульским. Средние глубины от 2,5 до 3,5 м. Имеются глубоководные участки по руслу реки Уча шириной 200 м и глубиной 6–8 м. Мелководные участки (0,5–2,0 м) занимают 25% площади.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В Московской области сбор сведений осуществляли на Икшинском, Пестовском, Пяловском водохранилищах, образующих комплекс водохранилищ канала имени Москвы.



**Рис. 3.** Карта-схема Пяловского водохранилища

В 2020–2021 гг. максимальное количество рыбаков-любителей было отмечено на Пестовском водохранилище, минимальное на Пяловском (таблица 1). По нашим данным самым популярным рыболовным сезоном на водохранилищах является летний, а наименее малопосещаемый — весенний.

**Таблица 1.** Количество рыбаков-любителей на водохранилища в весенне-осенний период, 2020–2021 гг.

Название водного объекта	Весна*	Лето*	Осень*	Зима*
Икшинское	968/1244	1896/1896	1693/2017	576/1117
Пестовское	958/1405	2201/2201	1750/2203	2868/1001
Пяловское	637/1290	1200/1251	718/1439	1452/807

*Примечание:* \* — до черты — в будние дни; после черты — в выходные

По результатам опроса рыбаков-любителей, средняя продолжительность лова за сутки составила 5 час. Основные используемые орудия лова, это поплавная удочка и спиннинг. В зимний период рыбаки-любители используют мормышку и жерлицы. За период исследования доля рыбаков-любителей имеющих лодки составила 70%. Около 60% приезжают на рыбалку с целью отдыха, 10% вылавливают рыбу для личного потребления, 30% занимаются спортивной рыбалкой по принципу «поймал — отпустил».

Видовой состав совокупного любительского улова на водохранилищах канала имени Москвы характеризуется преобладанием леща (50%), также встречаются плотва, окунь пресноводный, густера и щука. Отметим, что лещ

существенно преобладает в летних уловах, тогда как в подледный период доминирующая доля распределяется между малоценными видами — плотвой, густерой и окунем.

## ВЫВОДЫ

Наши исследования показали, что любительское рыболовство не оказывает значительного влияния на видовой состав ихтиофауны. Запасы осваиваются рыбаками-любителями в среднем на 3% от рекомендованного вылова. В связи с этим, считаем, что развитие промышленного рыболовства на водохранилищах канала им. Москвы вполне целесообразно, так как отсутствие промышленного лова оказывает отрицательное воздействие на качественные и количественные характеристики естественных популяций рыб [2].

В связи с возрастанием количества рыбаков-любителей на водоемах Московской области и усовершенствованием орудий лова влекущих за собой увеличение улова, считаем необходимым продолжить изучение влияния любительского рыболовства на ихтиофауну исследуемых водоемов.

Учитывая объемы вылова рыбаками-любителями, считаем целесообразным проводить работу по популяризации любительского рыболовства, освещать вопросы о пользе употребления рыбных продуктов, информировать население об изменениях в Правилах рыболовства Волжско-Каспийского бассейна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Быков А.Д., Митенков Ю.А. Современный состав ихтиофауны водохранилищ Москворецкой водной системы и водораздельного бьефа канала имени Москвы // Труды ВНИРО. 2020. Т. 182. С. 74–91.
2. Горячев Д.В., Никитенко А.И., Амелин М.Ю., Караваева М.С., Кудинов М.Ю., Гвоздарев Д.А., Буторина А.П. К вопросу о целесообразности возобновления промышленного вылова рыбы на Ивановском водохранилище // Вопросы рыболовства. 2023.
3. Методические указания по изучению влияя / Под ред. Ю.И. Никанорова. М.: Изд-во ГосНИОРХ, 1979. 19 с.
4. Сабанеев Л.П. Рыбы России. М.: Издание А.А. Карцева.1911. 1062 с.

## Роль серебряного карася в структуре ихтиоценоза и промысловых уловах верхней Оби

Г.А. Романенко<sup>1, 2</sup>, И.Ю. Теряева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup> ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Алтайском крае», г. Барнаул, Россия  
E-mail: ihtiolog\_alt@vk.com

**Аннотация.** На основе материалов современных исследований осуществляется оценка состояния популяции серебряного карася — *Carassius auratus* (Linnaeus, 1758). Дается характеристика вида в структуре ихтиофауны и промысловых уловах в верховьях Оби (в границах Алтайского края). Сделан акцент на паразитофауне вида, в том числе видах, опасных для человека.

**Ключевые слова:** Алтайский край, ихтиоценоз, серебряный карась, промысел, паразитофауна.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях устойчивого развития ихтиологической науки и аквакультуры в России, актуализируется потребность в изучении свободно существующих естественных популяций рыб, обитающих в водных объектах нашей страны. За последние 50 лет серебряный карась *C. auratus* (Linnaeus, 1758) существенно увеличил свою численность в различных водных бассейнах и разнотипных водных объектах. Ареал его распространения достаточно широк — от Европейской части до Дальнего Востока [1]. На сегодняшний день серебряный карась отмечен одним из наиболее распространенных представителей ихтиофауны Алтайского края [2, 3]. Местообитанием данного вида на территории Алтайского региона отмечены все пресные и солоноватоводные озера, пойменные водоемы и основные русла рек Обь-Иртышского междуречья и Верхней Оби. Необходимо отметить, что серебряный карась составляет значительную долю в уловах из водоемов и водотоков с богатым видовым составом ихтиофауны, в заморных карасевых озерах является практически единственным объектом промысла.

Цель исследования — выявить роль серебряного карася в ихтиоценозе и промысловых уловах верховий Оби.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При сборе, обработке и анализе ихтиологического материала применялись стандартные, общепринятые методики с учетом их современных дополнений [5]. Отбор проб и обработка материала по эпизоотическому состоянию



гидробионтов проводились согласно общепринятых методик, определителей и показателей [4, 6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По результатам наших ихтиологических съемок 2022 года в бассейне Верхней Оби в границах Алтайского края можно выделить несколько фактов:

1) Серебряный карась в структуре ихтиоценоза занимает место субдоминанта по численности и биомассе после леща — *Abramis brama* Linnaeus, 1758 и плотвы — *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) соответственно (второе место на участке реки от истока Оби (г. Бийск) до г. Барнаула, третье — от г. Барнаул до зоны выклинивания Новосибирского водохранилища (г. Камень-на-Оби).

2) Размерно-возрастной состав серебряного карася реки Оби достаточно изменчив в зависимости от участка реки, степени развития поймы и наличия пойменных водоемов. Так в районе г. Барнаула возрастной состав был представлен пятью возрастными группами, в уловах преобладали пятилетние (4+) особи со средней промысловой длиной 243 мм и массой 496 г (табл. 1).

**Таблица 1.** Размерно-возрастной состав серебряного карася реки Обь в районе г. Барнаул (Первомайский район), 2022 г.

Возраст	Промысловая длина, мм		Масса, г		Возрастные группы, %
	средняя	lim	средняя	lim	
3+	249±5,4	210–295	427±17,7	332–546	9,7
4+	243±1,3	200–280	496±6,5	268–650	52,7
5+	258±1,7	220–280	595±12,1	386–833	29,1
6+	277±2,4	260–294	736±15,0	639–816	7,9
7+	280		949		0,6

В то же время исследованные нами особи, добытые промысловыми организациями в районе г. Камень-на-Оби, имели достаточно низкие размерно-весовые характеристики и укороченный возрастной состав (табл. 2). Здесь, отмечено только три возрастные группы, преобладали четырехлетние особи (3+) со средней промысловой длиной 209 мм и массой 311 г.

**Таблица 2.** Размерно-возрастной состав серебряного карася, добываемого промыслом, на реке Обь, в районе г. Камень-на-Оби (Каменский район), 2022 г.

Возраст	Промысловая длина, мм		Масса, г		Возрастные группы, %
	средняя	lim	средняя	lim	
3+	209±1,6	185–230	311±7,1	220–403	64,3
4+	229±2,0	215–240	429±6,4	367–471	25,7
5+	244±2,5	235–255	513±12,4	459–557	10,0

3) Уловы серебряного карася в общем составе промысловых уловов системы реки Оби в границах Алтайского края уже 15 лет стабильно занимают третье место, также после леща и плотвы. Объемы добычи (вылова) составляют от 10 до 35 т ежегодно.

4) Большая часть запасов серебряного карася находится в пойменных, часто заморных водоемах, которые рыбозаготовителями практически не осваиваются.

Рассматривая вопрос паразитофауны серебряного карася бассейна Верхней Оби (в границах Алтайского края) стоит отметить, что в 2022 году у этого вида не отмечено встречающихся в регионе паразитов, опасных для здоровья человека: *Opisthorchis felineus*, *Metorchis sp.*, *Diphyllobothrium latum*, *Paracoenogonimus ovatus*.

При исследованиях выявлены 3 вида паразитов: *Lernaea cyprinacea* с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 75,0%, интенсивностью инвазии (ИИ) (0–3), индексом обилия (ИО) 0,8 экз. паразитов; *Cyathocotyle prussica* с ЭИ 50,0%, ИИ (1–1), ИО 0,5 экз. паразитов и *Contracoecum sp.* с ЭИ 25,0%, ИИ (0–3), ИО 0,8 экз. паразитов.

Проведенный спектральный анализ проб органов серебряного карася на содержание тяжелых металлов зафиксировал, что среднее содержание As, Pb и Hg в тканях не превышает предельно допустимых концентраций.

## ВЫВОДЫ

1. Серебряный карась в структуре ихтиоценоза верховий реки Оби играет роль субдоминанта и, в зависимости от участка реки, делит с плотвой второе-третье место после леща.

2. В структуре промысловых уловов вид стабильно занимает третье место, тем не менее их можно существенно увеличить за счет включения в промысел пойменных водоемов.

3. В 2022 году у серебряного карася верховий Оби не отмечено опасных для человека паразитов, содержание тяжелых металлов не превышает предельно допустимых концентраций, что соответствует всем гигиеническим требованиям безопасности пищевых продуктов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т. 1. / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. 379 с.

2. Журавлев В.Б. Рыбы бассейна Верхней Оби: монография. Барнаул: Изд-во Ал т. ун-та, 2003. 292 с.

3. Журавлев В.Б., Романенко Г.А., Теряева И.Ю., Лукерин А.Ю. Аннотированный список рыбообразных и рыб Алтайского края (Россия, Западная Сибирь) // Алтайский зоологический журнал, 2020. Вып. 1. С. 23–34.

4. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки:

методические указания. 2001. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 69 с.

5. Решетников Ю.С., Попова О.А. О методиках полевых ихтиологических исследований и точности полученных результатов // Труды ВНИРО. 2015. Т. 156. – С. 112–129.

6. СанПиН 2.3.2.1078–2001 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», утвержденные Постановлением главного государственного санитарного врача от 14.11.2001 № 36.

## **Анализ ассортимента и пищевой ценности панированных рыбных кулинарных полуфабрикатов из минтая**

*Е.А. Саввина, Е.Ю. Поротикова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: savvina-lena@mail.ru, porotikova.eu@gmail.com

**Аннотация.** В статье поднимается проблема дефицита белка в рационе питания современного человека. Разработка функционального продукта, скомбинированного из рыбного и растительного сырья, позволит восполнить данный дефицит. Лидирующая роль на рынке рыбной продукции отводится рыбным кулинарным полуфабрикатам. В статье приводится описание структуры рынка рыбных полуфабрикатов, анализ ассортимента данной категории продукции, реализуемой через крупные торговые сети. Также представлены результаты анализа пищевой ценности панированных кулинарных полуфабрикатов из минтая, как наиболее перспективной группы продукции для расширения ее ассортимента за счет разработки функционального продукта с высоким содержанием белка и пониженным содержанием углеводов.

**Ключевые слова:** рыба, пищевая рыбная продукция, минтай, рыбный кулинарный полуфабрикат, панированный рыбный кулинарный полуфабрикат, функциональный продукт, дефицит белка, структура рынка, анализ ассортимента, анализ пищевой ценности, высокое содержание белка, низкоуглеводный пищевой продукт.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Здоровый образ жизни играет ведущую роль в сохранении и поддержании здоровья человека. Питание вносит до 50% вклада в обеспечение здоровья и работоспособности человека от суммы всех факторов, влияющих на образ жизни [6]. Одним из принципов здорового питания Федерального закона от 01.03.2020 № 47-ФЗ является обеспечение соответствия химического состава ежедневного рациона физиологическим потребностям человека в макронутриентах, в том числе в белке [4]. По данным Института Питания РАМН, начиная с 1992 г., в России потребление животных белковых продуктов снизилось на 25–35%, соответственно увеличилось потребление высокоуглеводных продуктов питания. На данный момент отечественный дефицит в пищевом белке превышает 1 млн т [4, 7].

Рыба служит источником полноценного легкоусвояемого белка. Липиды большинства видов рыб богаты полиненасыщенными жирными кислотами [5]. Несмотря на биологическую ценность белка рыбы, в рационе питания следует придерживаться баланса животного и растительного белка для лучшего усваивания пищевых веществ и функционирования всех жизненных систем организма человека [2]. Комбинирование животного и растительного

сырья, которое позволит расширить ассортимент пищевой рыбной продукции с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной биологической ценностью, удовлетворяющими спрос современного потребителя, можно достичь путем изготовления панированного рыбного кулинарного полуфабриката со сбалансированным составом [3]. По уровню покупательной способности населения и доступности сырья на рынке пищевой рыбной продукции одним из наиболее подходящих видов сырья для изготовления функционального рыбного кулинарного полуфабриката является минтай, относящийся к белковым маложирным [1, 8]. Целью исследования является характеристика ассортимента рыбных панированных кулинарных полуфабрикатов из минтая, представленных в торговой сети. Задачи исследования состоят в описании структуры рынка данной группы продукции и характеристике ее пищевой ценности.

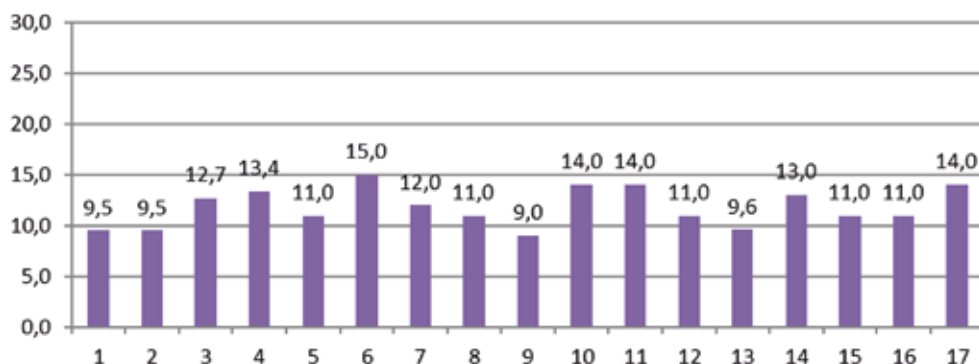
С целью изучения рынка рыбных полуфабрикатов был проведен анализ ассортимента данной категории продукции, реализуемой через такие крупные торговые сети, как «Перекресток», «Пятерочка», «Дикси», «Магнит», «Утконос», «Глобус», «Метро», «Лента», «ОКЕЙ» и «ВкусВилл». В общей сложности ассортимент рыбных кулинарных полуфабрикатов представлен 78 наименованиями, 12 из которых приходится на продукцию из ракообразных и головоногих моллюсков. На рынке рыбных кулинарных полуфабрикатов панированные полуфабрикаты занимают лидирующее место — 90%. Панированные кулинарные полуфабрикаты из различных видов рыб представлены 59 ассортиментными позициями, из которых количественным преимуществом обладают следующие виды продукции: котлеты — 41%, филе — 25%, рыбные палочки — 19%. На долю панированных рыбных полуфабрикатов из тресковых пришлось 40 товарных наименований, из них 58% — котлеты, 28% — рыбные палочки, 25% — филе.

В результате исследования было выявлено, что панированные рыбные кулинарные полуфабрикаты из минтая на современном рынке рыбной продукции представлены следующим ассортиментом из 17 наименований (табл. 1).

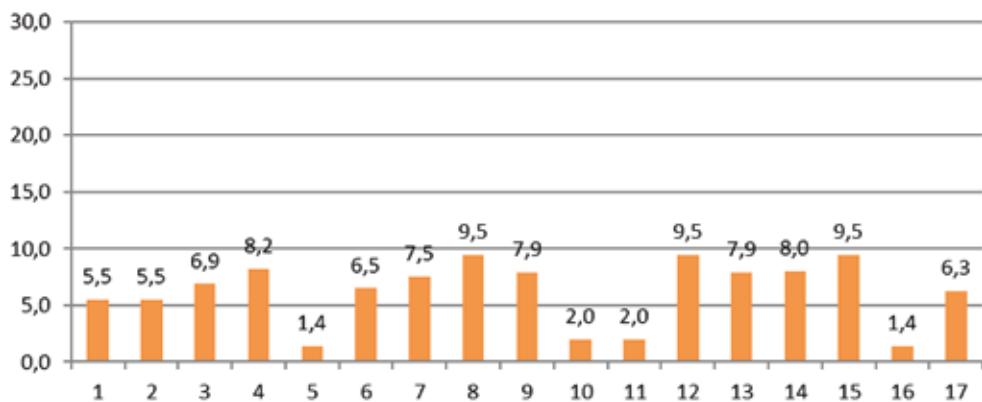
Лидирующая роль панированных кулинарных полуфабрикатов из рыбы, из которых 22% составляют полуфабрикаты из минтая, делает актуальным расширение ассортимента данной категории продукции за счет разработки нового функционального продукта. Для определения вида совершенствования технологии с целью создания функционального панированного полуфабриката из минтая методом экспертизы маркировки был проведен анализ пищевой ценности по количественному содержанию белка, жира и углеводов в выявленном ассортименте данного вида продукции. Результаты анализа отражены на рис. 1, 2 и 3, где на оси абсцисс расположены ранее указанные условные порядковые номера продукции, а на оси ординат — значения количественного содержания соответственно белков, жиров и углеводов в расчете на 100 граммов продукции.

**Таблица 1.** Ассортимент панированных рыбных кулинарных полуфабрикатов из минтая

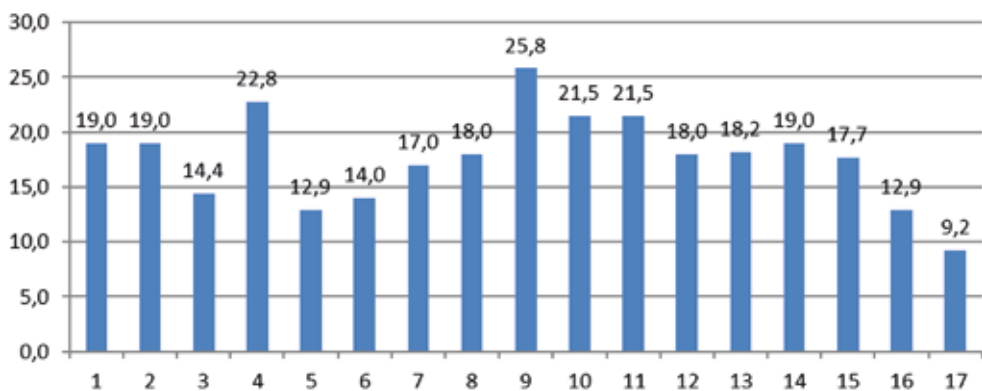
№	Вид продукции	Торговая марка	Производитель
1	рыбное филе	Cross Fish	ООО «ПОЛАР СИФУД РАША»
2	рыбное филе	Chef Polar	ООО «ПОЛАР СИФУД РАША»
3	рыбное филе «Дальневосточное»	Vici «Приорити»	ООО «Вичюнай-Русь»
4	рыбное филе с семенами	Vici «Приорити»	ООО «Вичюнай-Русь»
5	рыбное филе	Бухта Изобилия «Морская Семейка»	ООО «Кудиновский мясной комплекс»
6	рыбное филе	Новый Океан	ООО «А. Эсперсен»
7	рыбное филе	ВкусВилл	ООО «А. Эсперсен»
8	рыбные палочки	Новый Океан	ООО «А. Эсперсен»
9	рыбные палочки	Vici	ООО «Вичюнай-Русь»
10	рыбные палочки	Fish House	ООО «Кудиновский мясной комплекс»
11	рыбные палочки	Бухта Изобилия «Морская семейка»	ООО «Кудиновский мясной комплекс»
12	рыбные палочки	METRO Chef	ООО «А. Эсперсен»
13	рыбные палочки	Aro	ООО «Вичюнай-Русь»
14	рыбные палочки	ВкусВилл	ООО «РОСТ.ТОП.ПРОМ НОРД»
15	рыбные палочки	ВкусВилл	ООО «А. Эсперсен»
16	рыбные котлеты	Бухта Изобилия «Морская семейка»	ООО «Кудиновский мясной комплекс»
17	рыбные котлеты из минтая с овощами	ВкусВилл	ООО «Креветка»



**Рис 1.** Содержание белка в панированных рыбных кулинарных полуфабрикатах из минтая на 100 граммов продукции, г



**Рис 2.** Содержание жира в панированных рыбных кулинарных полуфабрикатах из минтая на 100 граммов продукции, г



**Рис 3.** Содержание углеводов в панированных рыбных кулинарных полуфабрикатах из минтая на 100 граммов продукции, г

Согласно полученным данным минимальными значениями количественного содержания белков, жиров и углеводов в расчете на 100 граммов продукции установленного ассортимента панированных рыбных кулинарных полуфабрикатов из минтая являются 9 г; 1,4 г и 9,2 г соответственно, максимальными значениями — 15 г; 9,5 г и 25,8 г. Размах значений содержания белков составил 6; жиров — 8,1 и углеводов — 16,6. Анализ полученных данных показал, что соотношение количества белков, жиров и углеводов от продукта к продукту даже в пределах одного вида продукции очень сильно различается и делает ее неоднородной. Одновременно большие значения размаха содержания белков, жиров и, в особенности, углеводов свидетельствуют о крайней несбалансированности состава панированных рыбных кулинарных полуфабрикатов. Если количественное содержание белка в основном закономерно зависит от количества минтая в панированном полуфабрикате, то низкое или

высокое содержание жиров и углеводов во многом зависит от вида и состава панировки. Потребители выбирают рыбную продукцию, прежде всего, как источник легкоусвояемого, полноценного белка, а преобладающее содержание углеводов в рыбных полуфабрикатах из-за несбалансированного состава панировки и/или фарша снижает пищевую и биологическую ценность данной продукции. Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, подтверждают актуальность разработки технологии изготовления панированного рыбного кулинарного полуфабриката из минтая с высоким содержанием белка и пониженным содержанием углеводов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин Д.В. Стратегические перспективы развития рыбной промышленности и хозяйства и факторы воздействия на развитие рынка рыбных товаров // Новый университет. Серия «Экономика и право». 2012. № 2 (12). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-perspektivy-razvitiya-rybnoy-promyshlennosti-i-hozyaystva-i-factory-vozdeystviya-na-razvitie-rynka-rybnyh-tovarov> (дата обращения: 14.02.2023).

2. Бычкова Е.С., Рождественская Л.Н., Погорова В.Д. Технологические особенности и перспективы использования растительных белков в индустрии питания. Часть 1. Анализ пищевой и биологической ценности высокобелковых продуктов растительного происхождения // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-osobennosti-i-perspektivy-ispolzovaniya-rastitelnyh-belkov-v-industrii-pitaniya-chast-1-analiz-pischevoy-i> (дата обращения: 14.02.2023).

3. Ключко Н.Ю., Макеева А.В. Исследование рынка рыбных полуфабрикатов в Калининградской области и пути повышения их биологической ценности // Национальная (всероссийская) научно-практическая конференция «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование», 2020. № XI. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-rynka-rybnyh-polufabrikatov-v-kaliningradskoy-oblasti-i-puti-povysheniya-ih-biologicheskoy-tsennosti> (дата обращения: 14.02.2023).

4. МР 2.3.1.0253–21 Методические рекомендации «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Режим доступа: [https://rospn.gov.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=18979](https://rospn.gov.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979) (дата обращения: 14.02.2023).

5. Поротикова Е.Ю., Саввина Е.А. Роль специализированной пищевой продукции в компенсации сахарного диабета 1 типа // X Международный Балтийский морской форум: Материалы IX Национальной научной конференции «Инновации в технологии продуктов здорового питания» / г. Калининград, (26 сентября — 1 октября 2022 г.). — Калининград: Обособленное структурное подразделение «Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» федерального государственного бюджетного образовательного



учреждения высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», 2022. С. 98–103.

6. Раджабкадиев Р.М., Евстратова В.С., Выборная К.В., Ханферьян Р.А. Возрастные и гендерные особенности потребления макронутриентов населением РФ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23. № 2. С. 197–202. DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-2-197-202.

7. Рождественская Л.Н., Бычкова Е.С., Бычков А.Л. Анализ вызовов и современных тенденций развития технологий на рынке белков // Пищевая промышленность. — 2018. — № 5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vyzovov-i-sovremennyh-tendentsiy-razvitiya-tehnologiy-na-rynke-belkov> (дата обращения: 07.02.2023).

8. Саввина Е.А., Поротикова Е.Ю. Характеристика минтая как перспективного сырья для специализированных продуктов питания детей школьного возраста с сахарным диабетом 1 типа // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса: материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 10–11 ноября 2022 года / Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «ВНИРО». М.: ВНИРО. 2022. С. 351–354.

## Использование солей кальция и листьев скумпии для обработки медузы *Rhizostoma pulmo*

З.Е. Ушакова, Л.М. Есина, И.А. Белякова, Д.В. Штенина

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: ushakova\_z\_e@azniirkh.ru

**Аннотация.** Медузы, употребляемые в пищу в странах Восточной и Юго-Восточной Азии, традиционно обрабатываются смесью пищевой соли и квасцов. Методы посола с использованием алюмокалиевых квасцов не соответствуют нормам законодательства ЕАЭС о безопасности пищевых продуктов, поскольку использование соединений алюминия не допускается при переработке рыбных продуктов. В связи с этим изыскание новых способов переработки медуз с целью стабилизации их текстуры является актуальным. В данном исследовании представлены результаты обработки медузы *Rhizostoma pulmo* солями кальция, являющимися стабилизаторами пищевой продукции в соответствии с ТР ТС 029/2012. Улучшение текстуры и нутрицевтических свойств медузы, обработанной солями кальция, было достигнуто дополнительной обработкой водными экстрактами фенольных соединений, выделенных из листьев кожевенной скумпии. Обработка медуз цитратом и ацетатом кальция позволила обогатить полученную продукцию кальцием и рекомендовать блюда из такой медузы для восполнения дефицита кальция.

**Ключевые слова:** медуза, *Rhizostoma pulmo*, скумпия, посол, соли кальция.

### ВВЕДЕНИЕ

В Китае, Японии, Корее употребление медуз в пищу является тысячелетней кулинарной традицией. В восточной кухне большое внимание уделяется консистенции и вкусу продукта, и именно при обработке медузы алюмокалиевыми квасцами в сочетании с пищевой солью достигается характерный вкус и плотная хрустящая текстура соленой медузы [8]. Многочисленные научные исследования указывают на нейротоксические эффекты, связанные с потреблением солей алюминия с пищей. Алюминий может вызывать ухудшение памяти и когнитивную дисфункцию, привести к нейродегенеративным заболеваниям, таким как болезнь Альцгеймера и болезнь Паркинсона [5, 12]. Основные исследования, проводимые в Китае по совершенствованию технологии производства пищевой продукции из медуз, проводятся, в основном, в направлении dealюминирования готовой продукции [7].

Из-за токсичности алюминия способ обработки медуз с использованием алюмокалиевых квасцов неприемлем для потребителя нашей страны и на территории ЕАЭС, поскольку в соответствии с ТР ТС 029/2012 применение соеди-

нений алюминия не допускается для рыбной продукции. В связи с этим актуальными являются исследования по изысканию новых методов переработки медуз и получению безопасного продукта. Авторами [4] было показано, что использование натуральных дубильных веществ, извлекаемых из листьев кожевенной скумпии, способствует укреплению текстуры медузы *Rh. pulmo* при ее посоле. Интересным направлением исследований является замена квасцов другими солями, например, солями железа [11] или кальция [6]. В результате работ по посолу медуз с использованием хлористого железа (III) авторами была получена медуза с плотной консистенцией, однако образцы были отклонены из-за приобретенного медузой железистого привкуса и запаха. В данной работе представлены результаты обработки медуз цитратом кальция (E333) и ацетатом кальция (E263), которые являются пищевыми стабилизаторами и разрешены ТР ТС 029/2012 для применения в пищевой промышленности. Выбор солей кальция для обработки медуз обусловлен также тем, что ионы  $\text{Ca}^{2+}$  могут прочно связываться с фибриллами коллагена за счет хелатирования с отрицательно заряженными карбонильными и карбоксильными группами с образованием хелатных колец [10]. В последнее время хелаты кальция, обладающие стабильностью и легко усваиваемые, привлекли внимание в качестве новых альтернативных пищевых добавок. Также способ обработки медуз солями кальция можно рассматривать в сочетании с такими фенольными соединениями как танины, рутин, галловая и феруловая кислота, содержание которых отмечено в листьях кожевенной скумпии [1]. Возрастающий интерес к флаваноидам вызван тем, что они являются антиоксидантами, оказывают антимикробное, антитромбозное, противоаллергическое, противовирусное действие [2, 9].

Цель исследования — применение солей кальция для стабилизации текстуры медуз после вылова и получение продукта, обогащенного кальцием. Для достижения поставленной цели проводилась обработка медуз цитратом и ацетатом кальция, а также комплексная обработка медуз с использованием указанных солей и водных экстрактов фенольных соединений, извлеченных из листьев кожевенной скумпии.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлась медуза *Rh. pulmo*, выловленная в период с июня по сентябрь в Азовском море. Содержание воды в медузе составляло — 98,0%, белка — 0,3%, золы — 1,3%. Целые купола и ротовые лопасти медуз обрабатывали 0,1 М раствором ацетата кальция и 0,1 М раствором цитрата кальция при соотношении медузы и раствора соли кальция, равном 1:1. рН медузы составляла 6,4. рН растворов солей кальция поддерживали на уровне 5,0 с помощью лимонной или уксусной кислоты. Обработку солями кальция проводили при температуре  $4 \pm 2$  °С. Исследования проводили на медузе-сырце и на мороженой медузе, размораживание которой осуществляли при температуре окружающего воздуха до температуры в теле медузы от минус 1 °С до 0 °С.

Массовую долю хлористого натрия, воды, белковых веществ, золы определяли по ГОСТ 7636-85, кальция — титриметрическим методом по ГОСТ Р 55573-2013, pH — с помощью pH-метра, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) определяли по ГОСТ 10444.15-94.

Для обработки медузы использовали цитрат кальция по ГОСТ Р 54538-2011, ацетат кальция — по ГОСТ Р 54537-2011, пищевую соль — по ГОСТ Р 51574-2018, листья скумпии — по ГОСТ 4564-79.

Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили с использованием «Microsoft Excel, 2007». Все данные представляют собой среднее из трех независимых повторов ( $n=3$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате наблюдения за состоянием текстуры образцов медузы при обработке солями кальция установлена оптимальная продолжительность обработки куполов медуз-сырца цитратом кальция в течение 5 сут, ацетатом кальция — в течение 10 сут при температуре  $4 \pm 2$  °С. Обработку солями кальция можно применять и для мороженых куполов медуз после их размораживания. При этом для укрепления текстуры размороженных медуз рекомендуется обработку солями кальция проводить одновременно с пищевой солью, добавляемой в количестве 5% от массы медузы. Было отмечено, что обработка солями кальция неприемлема для ротовых лопастей, поскольку ротовые лопасти после 3 сут. обработки теряли прочность и разрывались при манипуляции с ними.

**Таблица 1.** Характеристика куполов медузы после обработки солями кальция

Наименование показателя	Характеристика и норма при обработке 0,1 М раствором	
	цитрата кальция (после 5 сут)	ацетата кальция (после 10 сут)
Внешний вид	Купола целые, сохраняющие форму, без разрывов и повреждений; образцы, обработанные цитратом кальция, с наличием на поверхности белого раствора цитрата кальция.	
Текстура	Желеобразно-вязкая консистенция, эпителиальный слой купола более плотный по сравнению с медузой-сырцом. Образцы медузы, обработанные ацетатом кальция, с более мягкой текстурой по сравнению с образцами, обработанными цитратом кальция.	
Вкус	Безвкусные, с легким привкусом, ассоциируемым с морским.	
Массовая доля воды, %	97,1	97,9
Массовая доля хлористого натрия, %	1,1	1,2
Массовая доля кальция, %	0,08	0,15
pH	5,0	5,0

Характеристика куполов медузы, обработанных солями кальция, представлена в табл. 1.

Обработка солями кальция стабилизировала текстуру медузы. Однако при данном способе обработке медуз не удалось получить текстуру, свойственную медузам при их обработке квасцами. Согласно Bleve [6] обработку медуз солями кальция следует рассматривать как способ стабилизации микробиологических процессов в медузах после их вылова. Проведенный тест на микробиологическую безопасность медуз после обработки солями кальция показал, что количество МАФАНМ в медузе, обработанной цитратом кальция, составляло  $2,3 \times 10^2$  КОЕ/г, в медузе, обработанной ацетатом кальция —  $1,8 \times 10^2$  КОЕ/г, что значительно ниже норм, установленных ТР ЕАЭС 040/2016 для сырца ( $1 \times 10^5$  КОЕ/г).

Другим положительным моментом способа обработки медуз солями кальция является их обогащение кальцием. В медузе, обработанной ацетатом кальция, содержание кальция выше, чем в обработанной цитратом кальция, что, по-видимому, связано с тем, что цитрат кальция плохо растворим в воде в отличие от ацетата кальция. В связи с этим при обработке медуз цитратом кальция требуется периодическое перемешивание раствора и медуз. Полученные образцы медуз были безвкусными, с легким привкусом, ассоциируемым с вкусом морской воды, при этом соленость не ощущалась. В дальнейших исследованиях при обработке куполов медузы растворами солей кальция для придания соленого вкуса дополнительно вносили пищевую соль в количестве 5% от массы медузы. Массовая доля хлористого натрия в образцах, обработанных солями кальция и пищевой солью, составляла 3,8–4,6%. При этом следует отметить, что добавление пищевой соли не является обязательной операцией, если рассматривать дальнейшее использование медуз, обработанных солями кальция, в качестве ингредиента для бессолевой диеты.

Обработанную в растворе пищевой соли и солей кальция малосоленую медузу для дальнейшего уплотнения текстуры выдерживали в течение 1 сут

**Таблица 2.** Характеристика куполов медузы после комплексной обработки солями кальция, пищевой солью и экстрактом из листьев скумпии

Наименование показателя	Характеристика и норма после комплексной обработки с использованием	
	цитрата кальция	ацетата кальция
Внешний вид	Купола целые, сохраняющие форму, без разрывов и повреждений.	
Консистенция	Плотная, хрустящая при разжевывании.	
Вкус и запах	Солоноватые, с легким травяным привкусом и запахом.	
Массовая доля воды, %	94,0	94,6
Массовая доля хлористого натрия, %	5,1	4,8
Массовая доля кальция, %	0,09	0,17

в водном экстракте скумпии. Количество листьев скумпии брали из расчета 1% от массы медузы, соотношение раствора скумпии к медузе составляло 1:2 [4].

Характеристика медуз после комплексной обработки солями кальция, пищевой солью и экстрактом листьев скумпии представлена в табл. 2.

Норма физиологической потребности кальция для взрослых составляет 1000 мг/сут [3]. Потребление 100 г медузы, обработанной ацетатом кальция, удовлетворит 15% и более физиологической потребности в кальции. В связи с этим согласно ГОСТ Р 52349–2005 и ГОСТ Р 55577–2013 медузу, обработанную ацетатом кальция, можно отнести к функциональному пищевому продукту и говорить о его эффективности в снижении риска заболеваний, связанных с дефицитом кальция, и поддержании нормального состояния костей.

## ВЫВОДЫ

Установлена возможность обработки медуз цитратом и ацетатом кальция для стабилизации текстуры медузы после вылова. При этом соли кальция не могут заменить алюмокалиевые квасцы и обеспечить создание хрустящей текстуры медузы. Улучшение текстуры продукта достигается дополнительной обработкой медузы экстрактом фенольных соединений из листьев кожевенной скумпии. Установлено, что содержание кальция в 100 г медузы, обработанной ацетатом кальция, составляет 15% и выше от суточной физиологической нормы для взрослых, что позволяет рекомендовать блюда из такой медузы для восполнения дефицита кальция.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко А.И., Сенченко С.П., Попова О.И. Использование метода ВЭЖХ для изучения фенольных соединений листьев скумпии кожевенной (*Cotinus coggygia* Scop.) // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–9. С. 1907–1910.
2. Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений // Фундаментальные исследования. 2013. № 11–9. С. 1897–1901.
3. МР 2.3.1.0253–21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=18979](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979) (дата обращения 13.02.2023).
4. Ушакова З.Е., Есина Л.М., Белякова И.А., Штенина Д.В. Медузы *Rhizostoma pulmo* — альтернативный и безопасный источник сырья для производства соленой продукции // Теория и практика мировой науки. 2022. № 11. С. 62–66.
5. Bhattacharjee S., Zhao Y., Hill J.M., Percy M.E., Lukiw W.J. Aluminum and its potential contribution to Alzheimer's disease (AD) // Frontiers in Aging Neuroscience. 2014. Vol. 6. e62. doi: 10.3389/fnagi.2014.00062.

6. Bleve G., Ramires F.A., De Domenico S., Leone A. An alum-free jellyfish treatment for food applications // *Frontiers in Nutrition*. 2021. Vol. 8. e718698. doi:10.3389/fnut.2021.718798.
7. Cen J., Sun W., Chen S., Pan C., Wang Y., Deng J., Wei Y., Rong H. New technology of aluminum detection, removal and sterilization for ready-to-eat jellyfish // *Food and Fermentation Industry*. 2021. Vol. 47, no. 8. Pp. 268–275. doi: 10.13995/j.cnki.11-1802/ts.025706.
8. Hsieh Y.-H.P., Leong F.-M., Rudloe J. Jellyfish as food // *Hydrobiologia*. 2001. Vol. 451. Pp. 11–17. doi: 10.1023/A:1011875720415.
9. Kumar N., Pruthi V. Potential applications of ferulic acid from natural sources // *Biotechnology Reports*. 2014. Vol. 4. Pp. 86–93.
10. Pang X., Lin L., Tang B. Unraveling the role of Calcium ions in the mechanical properties of individual collagen fibrils // *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. e46042. doi: 10.1038/srep46042.
11. Pedersen M.T., Brewer J.R., Duelund L., Hansen P.L. On the gastrophysics of jellyfish preparation // *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2017. Vol. 9. Pp. 34–38. doi: 10.1016/j.ijgfs.2017.04.001.
12. Stahl T., Taschan H., Brunn H. Aluminium content of selected foods and food products // *Environmental Science Europe*. 2011. Vol. 23. e37. doi: 10.1186/2190-4715-23-37.

## Использование гидроакустических данных для уточнения запаса минтая по результатам траловых съемок в северо-восточной части Охотского моря

А.Ю. Шейбак<sup>1</sup>, В.И. Поляничко<sup>2</sup>, Е.В. Сыроваткин<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: sheibak@vniro.ru

**Аннотация.** В результате проведенных исследований установлено, что применение коэффициента акустической плотности ( $K_{ап}$ ) в расчетах запасов североохотоморского минтая площадным методом позволяет скорректировать полученные величины численности и биомассы. В рассматриваемый период лет наименьшие изменения общего запаса минтая от исходных значений отмечены в 2018 г., наибольшее — в 2020 гг. После применения в расчетах  $K_{ап}$  в различных биостатистических районах в один год возможно как увеличение, так и снижение запаса. **Ключевые слова:** минтай *Gadus chalcogrammus*, запас, размерный состав, Охотское море.

### ВВЕДЕНИЕ

Запас североохотоморского минтая *Gadus chalcogrammus* (Pallas, 1814) является наиболее эксплуатируемым в Дальневосточном бассейне. Рассматриваемая в данной работе северо-восточная часть Охотского моря включает две промысловые подзоны — Западно-Камчатскую и Камчатско-Курильскую, для которых суммарное ОДУ минтая последние 5 лет составляет более 600 тыс. т [1]. Ежегодное выполнение весенних комплексных съемок в Охотском море позволяет получать данные о структуре и величине запаса минтая, рассчитанного тремя методами: траловым, акустическим и иктиопланктонным [3,4]. Как правило, тралово-акустические съемки выполняются по стандартной схеме станций, не всегда полноценно учитывающей пространственное распределение скоплений минтая разной плотности. Т.е. траление может быть выполнено по скоплению минтая, как малой, так и высокой плотности, что в свою очередь влияет на достоверность расчетов запасов площадным методом, в котором величина улова распределяется на всю площадь полигона Вороного.

Таким образом, цель данной работы — корректировка запаса минтая при помощи интеграции в расчеты площадным методом акустических параметров скоплений минтая в виде коэффициента акустической плотности ( $K_{ап}$ ).

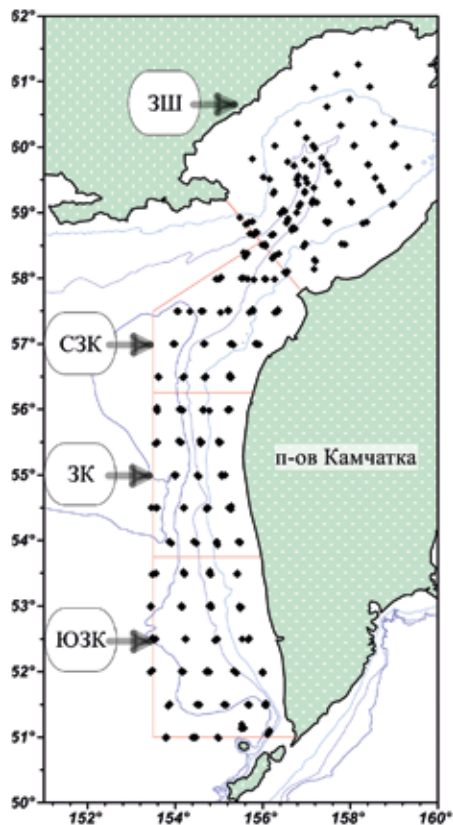


## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сбор материалов проводился в период выполнения весенних комплексных съемок в северной части Охотского моря на НИС «Профессор Кагановский» и НИС «ТИНРО» в 2017–2020 гг. (рис. 1).

Тралово-акустические съемки выполнялись по галсам, расположенным через каждые  $0,5^\circ$  по широте и прокладываемым на основе стандартной сетки станций, начиная от южной оконечности п-ва Камчатка и заканчивая акваторией зал. Шелихова. Для облова скопленных минтая применялся разноглубинный канатный трал РТ/ТМ — 80/396 с мелкоячейной вставкой на последних 10 метрах кутца. Геометрические параметры трала (вертикальное и горизонтальное раскрытие, глубина верхней подборы) регистрировались с помощью системы контроля за орудием лова SIMRAD FS 70. В качестве гидроакустической измерительной системы использовался научный эхолот SIMRAD EK-60 с вертикально направленными антеннами 38 и 120 кГц, размещенными под килем судна. Регистрация и накопление акустических данных производились круглосуточно.

Сбор и обработка биостатистических материалов выполнялись стандартными методами, применяемыми в ихтиологических исследованиях, и группировались по биостатистическим районам: ЮЗК—Юго-Западная Камчатка, ЗК—Западная Камчатка, СЗК—Северо-Западная Камчатка и ЗШ—залив Шелихова. Из улова каждого результативного траления выполнялся массовый промер со вскрытием и полный биологический анализ минтая. Общее количество промеренных рыб за исследованный период составило 87 583 экз. Численность и биомасса минтая рассчитаны площадным методом, с применением в расчетах коэффициента уловистости: для молоди — 0,1, для более старших особей — 0,4 [2].



*Рис. 1. Карта-схема траловых станций и сбора материалов в северо-восточной части Охотского моря в 2017–2020 гг. (биостатистические районы: ЮЗК—Юго-Западная Камчатка, ЗК—Западная Камчатка, СЗК—Северо-Западная Камчатка и ЗШ—залив Шелихова)*

Анализ динамики численности и биомассы проводился по размерным группам минтая: менее 25, 26–35, 36–45 и более 45 см, характеризующих различные функциональные группы запаса — молодь, ближнее пополнение промыслового запаса и промысловый запас.

Коэффициент акустической плотности ( $K_{ап}$ ) — отношение акустической плотности на участке траления к акустической плотности на участке пути между соседними траловыми станциями:

$$K_{ап} = \frac{s_{A(тр)}}{s_{A(дис)}},$$

где  $s_A$  — коэффициент обратного поверхностного рассеяния ( $m^2/миля^2$ );  $s_{A(тр)}$  — среднее значение  $s_A$  на участке траления;  $s_{A(дис)}$  — среднее значение  $s_A$  на дистанции между соседними траловыми станциями.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По итогам траловой съемки 2017 г. общий запас минтая в северо-восточной части моря составил 19,1 млрд экз. и 5,8 млн т (таб. 1–2). В результате применения в расчетах площадным методом коэффициента акустической плотности, численность и биомасса снизились на 33% от исходных результатов, составив в прямых величинах 12,9 млрд экз. и 3,9 млн т.

Рассматривая результаты корректировки запаса отдельно по биостатистическим районам, можно говорить о наибольшем его снижении у СЗК, которое составило по численности 42,6% и по биомассе — 37,9% (таб. 1–2). У ЮЗК и ЗК снижение запаса после корректировки было, примерно, на одном уровне. Запас минтая в заливе Шелихова претерпел наименьшее изменение, относительно других биостатистических районов, составившее по численности 18,9%, по биомассе — 28,0%.

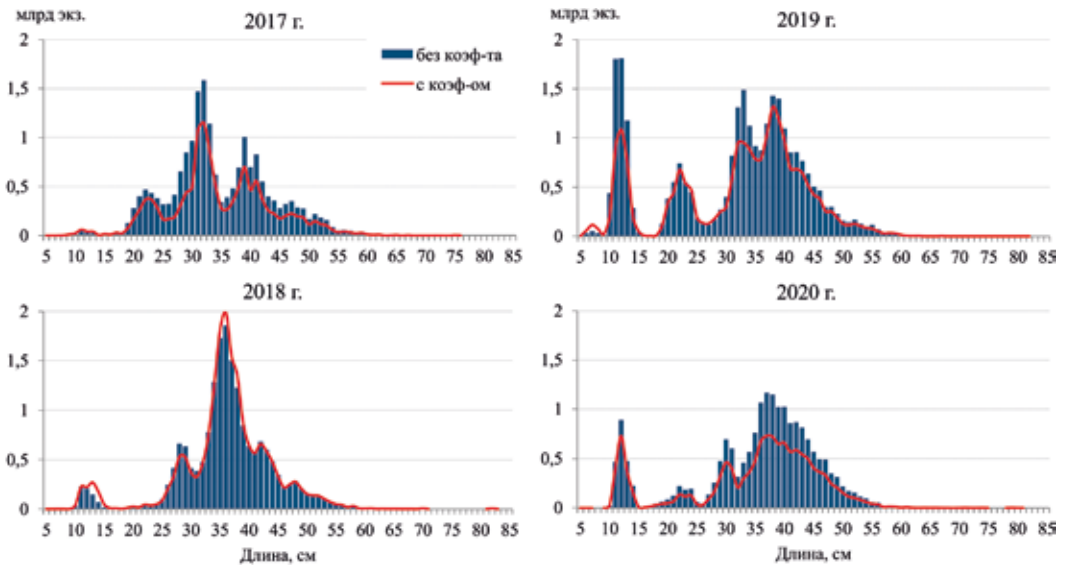
В размерном составе наиболее существенное снижение уровня численности отмечено для группы особей 26–35 см, составившее 34,5% от исходной в 8,4 млрд экз. (рис. 2) За счет увеличения средней массы тела с ростом

**Таблица 1.** Численность минтая в северо-восточной части Охотского моря

Год/район		ЮЗК		зк		сзк		ЗШ		сумма	
		млрд экз.	расхождение, %	млрд экз.	расхождение, %	млрд экз.	расхождение, %	млрд экз.	расхождение, %	млрд экз.	расхождение, %
2017	без коэф-та	4,565	- 28,3	5,925	- 24,2	7,756	- 42,6	0,865	- 18,9	19,111	- 32,4
	с коэф-ом	3,273		4,491		4,454		0,701		12,920	
2018	без коэф-та	4,275	- 10,4	8,007	-6,8	5,311	+ 9,5	0,975	+ 53,1	18,567	+ 0,2
	с коэф-ом	3,830		7,460		5,813		1,493		18,597	
2019	без коэф-та	6,903	- 13,9	8,308	- 39,7	11,457	- 17,8	0,734	+ 67,8	27,402	- 21,2
	с коэф-ом	5,945		5,012		9,413		1,232		21,602	
2020	без коэф-та	8,222	- 22,0	4,010	- 36,1	6,523	- 45,0	0,508	- 22,0	19,264	- 32,7
	с коэф-ом	6,417		2,562		3,586		0,396		12,962	

**Таблица 2.** Биомасса минтая в северо-восточной части Охотского моря

год/район		ЮЗК		ЗК		СЗК		ЗШ		сумма	
		млн т	расхожде- ние, %	млн т	расхожде- ние, %	млн т	расхожде- ние, %	млн т	расхожде- ние, %	млн т	расхожде- ние, %
2017	без коэф-та	1,881	- 32,9	2,262	- 30,4	1,362	- 37,9	0,285	- 28,0	5,790	- 32,8
	с коэф-ом	1,262		1,576		0,845		0,205		3,889	
2018	без коэф-та	1,771	- 12,0	2,527	- 6,8	1,400	+ 12,8	0,262	+ 64,5	5,960	+ 0,6
	с коэф-ом	1,558		2,356		1,580		0,430		5,924	
2019	без коэф-та	2,652	- 16,1	1,900	- 34,7	2,272	- 22,8	0,240	+ 57,8	7,064	- 20,8
	с коэф-ом	2,225		1,242		1,753		0,378		5,598	
2020	без коэф-та	2,974	- 22,9	1,362	- 34,4	1,947	- 50,0	0,164	- 21,6	6,447	- 33,5
	с коэф-ом	2,292		0,894		0,973		0,129		4,287	



**Рис. 2.** Размерный состав минтая в северо-восточной части Охотского моря по данным траловых съемок 2017–2020 гг.

рыб наибольшая биомасса была присуща более крупным особям размерной группы 36–45 см — 2,2 млн т, которая после пересчета снизилась до 1,5 млн т.

Общий запас минтая в 2018 г. составил 18,6 млрд экз. и 5,9 млн т (таб. 1–2). Из которого наибольшая доля — порядка 43% по численности и биомассе приходилась на ЗК. После перерасчета уровень запаса изменился незначительно, составив 18,6 млрд экз. и 5,9 млн т. Однако в отдельных биостатистических районах отмечено как снижение, так и увеличение запаса. Для ЮЗК и ЗК снижение от исходных оценок численности составило 10,4 и 6,8%, биомассы — 12,0 и 6,8%. В тоже время в северных районах отмечено увеличение запаса,

составившее в СЗК по численности 9,5%, по биомассе — 12,8% и в ЗШ — 53,1% и 64,5%, соответственно.

В общем размерном составе заметное увеличение численности — до 30,3% от исходного значения, наблюдалось только для группы мелкоразмерных особей (< 25 см), не являющейся многочисленной (5,2%) в 2018 г. (рис. 2). Уровень запаса группы рыб 36–45 см, являющейся модальной, как по численности (47,3%), так и по биомассе (53,2%), не претерпел существенных изменений.

Результаты комплексной съемки 2019 г. определили запас минтая на уровне 27,4 млрд экз. и 7,1 млн т (таб. 1–2). При этом по численности минтай доминировал в районе СЗК — 41,8%, а по биомассе в ЮЗК — 37,5%. После применения в расчётах коэффициента акустической плотности, общие численность и биомасса снизились на 21,2% и 20,8%, соответственно. Наиболее существенное снижение запаса пришлось на центральный район — ЗК, где начальные численность и биомасса, составлявшие 8,3 млрд экз. и 1,9 млн т, снизились на 39,7% и 34,7%, соответственно. В то же время в заливе Шелихова, несмотря на незначительный уровень запаса в этом районе, отмечалось его увеличение от исходных значений численности на 67,8% и биомассы на 57,8%.

В полимодальной размерной структуре запаса по численности доминировали три группы минтая — < 25, 26–35 и 36–45 см, а большая часть биомассы (51,6%) приходилась на группу особей 36–45 см (рис. 2). После корректировки, снижение численности и биомассы от начального уровня было присуще для всех размерных групп. Однако наиболее существенное снижение численности отмечено для размерных групп <25 и 26–35 см, а биомассы — в группах 26–35 и >45 см.

В 2020 г. общий запас, учтенный в северо-восточной части моря, составил 19,3 млрд экз. и 6,4 млн т (табл. 1–2). После корректировки численность и биомасса снизились на 32,7% и 33,5% от исходного значения. При этом снижение запаса отмечено во всех биостатистических районах. В отличие от ЮЗК, где численность и биомасса снизились на 21,9 и 22,9%, в районе СЗК отмечено наиболее существенное снижение обилия минтая, составившее для численности 45,0%, для биомассы — 50,0%. Изменение запаса в заливе Шелихова находилось на уровне ЮЗК и не превышало 22% для обоих показателей обилия.

**Таблица 3.** Промысловый запас минтая в северо-восточной части Охотского моря

Год	Численность, млрд экз.			Биомасса, млн т		
	без коэф-та	с коэф-том	расхождение, %	без коэф-та	с коэф-том	расхождение, %
2017	7,696	5,175	- 32,8	4,056	2,704	- 33,3
2018	8,704	8,777	+ 0,8	4,076	4,060	- 0,4
2019	11,053	9,369	- 15,2	5,265	4,238	- 19,5
2020	10,779	7,164	- 33,5	5,233	3,506	- 33,0

Размерная структура отличалась от таковых прошлых лет, но продолжала оставаться полимодальной с доминированием по численности (48,0%) и биомассе (55,8%) группы особей 36–45 см. Применение в расчетах  $K_{ап}$  привело к снижению показателей обилия во всех размерных группах. При этом наименьшее снижение в абсолютных величинах от исходных значений отмечено для особей, входящих в группу <25 см — 0,8 млрд экз. и 0,03 млн т, наибольшее — для доминирующей группы 36–45 см — 3,2 млрд экз. и 1,2 млн т.

Заметное снижение величины промыслового запаса минтая после применения в расчетах  $K_{ап}$  отмечено в 2017 и 2020 гг. (таб. 3). В тоже время в 2018 г. изменение величины промыслового запаса было незначительным — менее 1%.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, применение коэффициента акустической плотности при расчетах площадным методом в северо-восточной части Охотского моря показало снижение величины общего запаса минтая в 2017, 2019 и 2020 гг. и незначительное увеличение в 2018 г. от начальных расчетных значений. В тоже время величина запаса в различных биостатистических районах в одном году после корректировки изменялась как в большую, так и в меньшую сторону. Существенные различия численности и биомассы, рассчитанные с применением  $K_{ап}$ , с начальными расчетными величинами чаще отмечались в северных биостатистических районах — СЗК и ЗШ.

Применение коэффициента акустической плотности в расчетах запаса минтая площадным методом дает возможность более корректно определять обилие минтая в Охотском море.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Варкентин А.И., Сергеева Н.П., Ильин О.И., Овсянников Е.Е. Промысел, размерно-возрастной состав, состояние запасов и перспективы вылова минтая (*Gadus chalcogrammus*, Pallas, 1814) на акватории, прилегающей к Камчатскому полуострову и северным Курильским островам // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО, 2021. Вып. 60. С. 5–42.
2. Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. М.: Нац. рыб. ресурсы, 2003. 1031 с.
3. Овсянников Е.Е., Овсянникова С.Л., Шейбак А.Ю. Динамика и структура запасов минтая в северной части Охотского моря в 2000-е гг. // Известия ТИНРО, 2013. Т. 172. С. 133–148.
4. Шейбак А.Ю., Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н. Состояние и структура запаса минтая в Охотском море в 2011–2020 гг. // Труды ВНИРО, 2022. Т. 187. С. 71–86.

## **К вопросу падения вылова мойвы *Mallotus villosus* (Muller, 1776) в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в 2010–2022 гг.**

Каценко Е.В.

Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), г. Магадан, Россия  
E-mail: helenk\_mag@mail.ru

**Аннотация.** Предоставлены данные о вылове и запасах мойвы в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в период 2010–2022 гг. Мойва подвержена значительным межгодовым флюктуациям численности, за исследуемый период отмечено длительное падение как вылова в прибрежной части, так и ее численности в Охотском море. Нами установлена зависимость численности мойвы от численности сельди в рассматриваемой акватории. Мойва и сельдь являются пищевыми конкурентами в открытой части моря, а также образует смешанные скопления с молодь сельди в прибрежных акваториях в период ее нереста. Основываясь на анализе состояния запасов сельди и мойвы в Охотском море, мы пришли к заключению, что высокая численность сельди негативно влияет на состояние запаса мойвы.

**Ключевые слова:** мойва, сельдь, вылов, численность, запас.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Тихоокеанская мойва *Mallotus villosus* (Müller, 1776) широко распространенный вид как по западному, так и по восточному побережью Тихого океана. На акватории Охотского моря встречается повсеместно на глубинах до 400 м. Принадлежит к числу мелкоразмерных рыб с коротким жизненным циклом. В пределах Северо-Охотоморской подзоны ее максимальная длина и масса тела составляет 17,6 см и 34 г, соответственно, максимальный возраст 5 лет [11].

В Северо-Охотоморской подзоне судовой промысел мойвы не развит, добыча (вылов) мойвы осуществляется только в прибрежной зоне в период её подходов к побережью на нерест, с использованием закидных и ставных неводов. Нерестовые подходы мойвы в один и тот же район нерегулярны, поскольку рыба подвержена зависимости от гидрометеорологических условий конкретного года, а также значительным межгодовым флюктуациям численности. По многолетним данным суточный вылов ставных неводов составлял от 6,4 до 18,9 т, улов на 1 замет закидного невода колебался от 1,7 до 17 т.

Наблюдаемое в последние 13 лет снижение уловов мойвы в Тауйской губе в нерестовый период поставило вопрос о состоянии запаса мойвы и причин его падения. Одновременно с этим, по данным ежегодных траловых съемок подтверждается отсутствие больших преднерестовых скоплений мойвы в Охотском море. Цель исследования — дать оценку состояния и перспек-

тивы промысла мойвы путем анализа зависимости численности мойвы от численности сельди.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу настоящей работы положены материалы о промысловом запасе мойвы, собранные во время траловых съемок, выполненных Тихоокеанским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») в весенне-летний период в северной части Охотского моря по методу прямого определения численности и биомассы на обследованной площади на НИС «Профессор Кагановский» (2000–2022 гг.) [12]. Привлечены также материалы о запасе сельди за 2010–2022 гг., выполненные силами Магаданского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО») [8, 9, 10]. В работе использованы данные промысловой статистики, предоставленные Северо-Восточным территориальным управлением Росрыболовства, за период 2010–2022 гг.

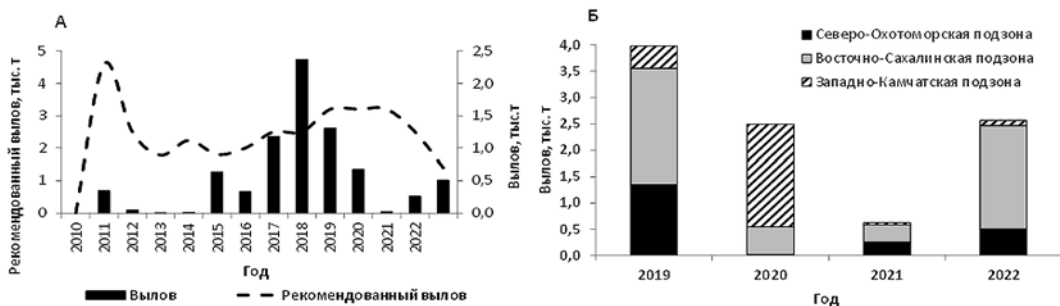
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За период 2010–2022 гг. величина годового вылова мойвы в Северо-Охотоморской подзоне варьировала от 0,017 тыс. т (2020 г.) до 2,371 тыс. т (2017 г.), в среднем составила 0,59 тыс. т (рис. 1 А). Низкий уровень освоения ресурса мойвы в 2011–2013 гг. связан с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями, которые складывались на побережье в период ее нерестового хода (позднее освобождение прибрежных акваторий ото льда).

В период 2014–2018 гг. благоприятная промысловая обстановка в Северо-Охотоморской подзоне отразилась в возрастании величины вылова в несколько раз с пиком в 2017 году. В дальнейшем наблюдается снижение вылова, не связанное с метеорологическими условиями в период проведения промысла, одновременно в эти годы зафиксировано снижение величины запаса мойвы в северной части Охотского моря.

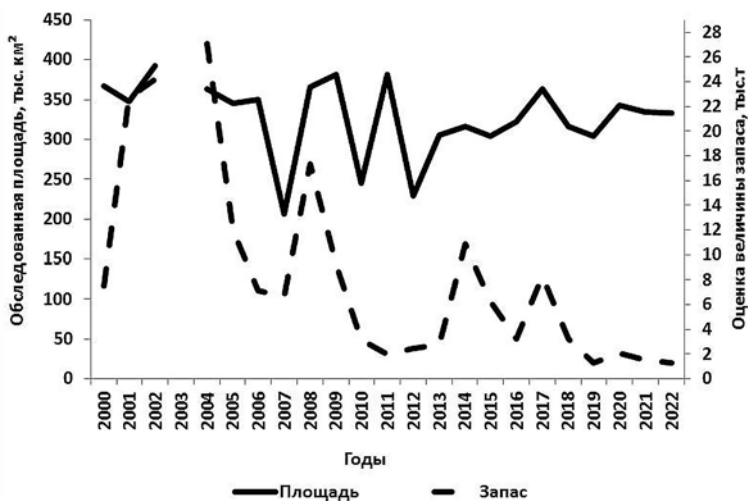
Низкие показатели вылова мойвы с 2019 по 2022 гг. отмечаются по всей акватории Охотского моря. Динамика вылова мойвы по подзонам Охотского моря отражено на рисунке 1 Б. Несмотря на высокую концентрацию мойвы в весенний период на Камчатском шельфе и в заливе Шелихова (по данным траловых съемок), среднемноголетний ее вылов в Западно-Камчатской подзоне составил 0,6 тыс. т, что на уровне уловов в Северо-Охотоморской подзоне. Среднемноголетние уловы мойвы в Восточно-Сахалинской подзоне были чуть выше 1 тыс. т.

Оценка запаса мойвы Северо-Охотоморской подзоны проводится на основании материалов ежегодных весенних траловых съемок, выполненных Тихоокеанским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), однако данная оценка численности и биомассы мойвы в период проведения съемок косвенно зависит от величины обследованных площадей. В первую очередь, это касается участков, где по границе льдов отмечаются основные скопления мойвы, что приводит к возможному ее недоучету. В 2013–2022 гг. в Северо-охотоморской



**Рис. 1.** Динамика вылова мойвы в Охотском море

(А – в Северо-Охотоморской подзоне в 2010–2022 гг.; Б – в Охотском море в 2019–2022 гг.)



**Рис. 2.** Оценка запасов мойвы северной части Охотского моря по материалам траловых съемок НИС «Профессор Кагановский»

подзоне оценка биомассы и численности мойвы занимает стабильно низкие позиции с тенденцией к уменьшению при относительно одинаковых межгодовых площадях обследования (рис. 2).

Численность и биомасса мойвы в последние года снизились с 573 тыс. экз. и 10,8 тыс. т в 2014 г. до 67,2 тыс. экз. и 1,3 тыс. т в 2022 г. Наивысшие показатели численности и биомассы мойвы отмечались в 2008 г. и составили соответственно 919,9 тыс. экз. и 17,3 тыс. т.

С учетом того, что промысловая нагрузка на нерестовую часть популяции северо-охотоморской мойвы отсутствует (рис. 1), считаем, что ее основная убыль в последние годы происходит по естественным причинам. Мы проанализировали и установили хорошо просматриваемую зависимость численности мойвы от численности сельди в Северо-Охотоморской подзоне. В настоящее время запас сельди в Охотском море находится на рекордно высо-



ком уровне [8], что угнетает популяцию мойвы. Так запасы сельди оценены в 2020 г. — 9,0 млрд экз., 2021 г. — 6,6 млрд экз., 2022 г. — 7,5 млрд экз., тогда как мойвы в 2020 г. — 0,1 млрд экз., в 2021 г. — 0,008 млрд экз., 2022 г. — 0,067 млрд экз. Соотношение численности тихоокеанской сельди и мойвы в Северо-Охотоморской подзоне приведено на рис. 3. Годы роста запасов мойвы хорошо сопоставляются с периодами снижения численности сельди (2006 г., 2008 г., 2011–2015 гг.). Подобная ситуация с подчиненным положением берингоморской мойвы по отношению к сельди упоминается в работе Е.А. Науменко [7].

Многочисленный вид в большей степени воздействует на кормовую базу менее многочисленного. Существенное влияние на напряженность пищевой конкуренции в эпипелагиали всего Охотского моря оказывают всего лишь два вида — минтай и сельдь [13]. Анализ данных траловых съёмок в весенний период показал, что пищевую напряженность для мойвы в последние годы составляет тихоокеанская сельдь. Основные спектры питания взрослой мойвы и сельди сходны, основу которых составляют эвфаузииды и копеподы [1, 2, 3, 4]. Однако наибольший уровень пищевой конкуренции, по нашему мнению, мойва испытывает, при образовании смешенных скоплений с молодой сельди, которая является активным потребителем копепод и эвфаузиид, доминирующих в пище годовиков сельди [5, 6]. По данным последних лет (рис. 3) величина запаса сельди находится на своем пике. Численность пополнения ее запаса также возрастает, что создаёт ситуацию, когда мойва будет испытывать давление со стороны своего основного пищевого конкурента в ближайшие годы.

Подведя итог, следует отметить, что в связи с биологическими особенностями мойвы, как сильно флуктуирующего вида, а также тенденцией ста-



Рис. 3. Динамика запасов тихоокеанской сельди и мойвы в Северо-Охотоморской подзоне

бильной высокой численности сельди в ближайшие годы, увеличение численности и биомассы запаса мойвы маловероятно, ее нерестовые подходы будут слабовыраженными.

В отличие от дальневосточных лососей, мойва не обладает «хомингом», то есть возвращением в тот район, где она родилась. Поэтому не стоит связывать общее состояние запаса мойвы в Охотском море и ее нерестовыми подходами в традиционные места лова в Тауйской губе с опасением утраты ее запаса в целом.

## ВЫВОДЫ

Несмотря на широкую распространенность мойвы в Северо-Охотоморской подзоне, уловы ее в период с 2010–2022 гг. занимают невысокие показатели и не превышают в среднем 590 т. В 21 веке максимальные уловы мойвы были лишь 2007 и 2017 гг.

Падение уловов мойвы в Северо-Охотоморской подзоне объясняется высокой численностью сельди, которая составляет пищевую конкуренцию в местах совместного нагула.

В связи с тенденцией стабильной высокой численности сельди в ближайшие годы, увеличение численности и биомассы запаса мойвы маловероятно, ее нерестовые подходы будут слабовыраженными.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волков А.Ф., Ефимкин А.Я. Современное состояние планктонного сообщества эпипелагиали Охотского моря // Изв. ТИНРО, 2002, Т. 130, С. 355–407.
2. Горбатенко К.М., Мельников И.В. Трофические исследования охотоморской сельди в 2000-е гг. (состав пищи, суточные рационы, оценка выедания кормовых объектов в годовом цикле) // Изв. ТИНРО, 2016, Т. 185, С. 185–193.
3. Горбатенко К.М., Мельников И.В., Кияшко С.И., Лаженцев А.Е., Асеева Н.Л. // Изв. ТИНРО, 2013, Т. 172, С. 237–252.
4. Ефимкин А.Я. Питание мойвы в Беринговом, Охотском и Чукотском морях // Изв. ТИНРО, 2013, Т. 173, С. 193–208.
5. Кузнецова Н.А. Питание и обеспеченность пищей молоди рыб в восточной части Берингова моря в 2003–2012 гг. // Изв. ТИНРО, 2015, Т. 181, С. 129–140.
6. Кузнецова Н.А. Материалы по питанию молоди рыб в восточной части Берингова моря в 2003–2006 гг // Изв. ТИНРО, 2007, Т. 150, С. 226–247.
7. Науменко Е.А. Численность и динамика запасов западноберингоморской мойвы. // Рыбное хозяйство, 2001, № 3, С. 31–33.
8. Панфилов А.М., Смирнов А.А. Промысел, динамика запаса и основные биологические показатели нерестовой охотской сельди на современном этапе // Вопросы рыболовства, 2022. Т. 23 № 2. С. 108–121
9. Путинный прогноз «Нагульная сельдь 2021» / Владивосток, Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), 2021. — 100 с.

10. Путинный прогноз «Нагульная сельдь 2022» / Владивосток, Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), 2022. — 96 с.
11. Санталова М.Ю. Особенности биологии и промысла североохотоморской мойвы // Тр. МагаданНИРО, 2009, Вып. 3, С. 243–249.
12. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общих допустимых уловов по тихоокеанскому бассейну на 2022 (краткая версия). Владивосток: Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), 2022. 197 с.
13. Чучукало В.И., Кузнецова Н.А. Пищевые отношения рыб в эпипелагиали западной части Берингова моря в осенние периоды 2003–2004 гг. // Изв. ТИНРО, 2006, Т. 144, С. 180–197.

## Формирование запасов артемии в гипергалинных озерах Алтайского края

Г.В. Лукерина<sup>1</sup>, О.А. Мазникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: gpermyakova@mail.ru, maznikovao@vniro.ru

**Аннотация.** В период с апреля по октябрь 2021 г. были исследованы количественные показатели популяций артемии, а также условия их обитания в гипергалинных водоемах Алтайского края. Среднесезонная соленость воды в озерах колебалась в пределах 77,5–400,1 г/дм<sup>3</sup>, в озерах с соленостью более 260 г/дм<sup>3</sup> артемии отмечались только в весенний период. В составе фитопланктона большинства озер доминировали зеленые водоросли, в озерах с pH более 9,5 — сине-зеленые. Численность фитопланктона колебалась от 1,0 до 30681,7 тыс. кл./л, биомасса — от 0,01 до 123,4 г/м<sup>3</sup>. Биомасса рачков колебалась в широких пределах (0–308,9 г/м<sup>3</sup>), к перспективным озерам для добычи артемии отнесены 4 озера из 12 исследованных. Выявлена функциональная зависимость между биомассой артемии и показателями обилия фитопланктона ( $r=0,98$  при  $p=0,001$ ).

**Ключевые слова:** гипергалинные озера, запас, артемия, биомасса, промышленное рыболовство.

### ВВЕДЕНИЕ

Обширный фонд, лишенных ихтиофауны, высокоминерализованных озер Алтайского края богат ценными кормовыми биоресурсами, прежде всего, артемией и артемией (на стадии цист) (виды рода *Artemia*). Ценность артемии определяется ее химическим составом, который характеризуется достаточно высоким содержанием белков, жиров, незаменимых аминокислот и жирных кислот, витаминов, гормонов, других биологически активных соединений. Состав и соотношение этих компонентов изменяются в процессе онтогенеза, а также зависят от расы артемии [7;12]. В настоящее время известно, что на темпы роста рачков и их выживаемость наибольшее влияние оказывают соленость воды, количество и качественный состав пищевых ресурсов [1;3;8;11]. Согласно литературным данным, единого мнения относительно оптимальных показателей солености для продуцирования биомассы нет: оптимум варьирует от 35–65 г/дм<sup>3</sup> [10;11] до 100–200 г/дм<sup>3</sup> [3].

Рыбохозяйственные исследования гипергалинных водоемов Алтайского края с целью изучения состояния сырьевой базы артемии (на стадии цист) и оценка объемов рекомендованного вылова начаты в 80-х годах XX века и осуществляются ежегодно [2;4;9]. Однако, промысел артемии в Алтайском

крае до 2020 года не был востребован несмотря на разработанные технологии добычи и переработки рачков в кормовых целях [9]. Согласно ориентировочной оценке ресурсов артемии в озерах Западной Сибири, общая биомасса рачков составляет около 150–160 тыс. т [6], объем вылова может достигать 50–60 тыс. т [9]. По данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства в 2020–2021 гг. вылов артемии отсутствовал, в 2022 г. — осуществлялся на двух водоемах (Большое Шкло и Малое Шкло) и составлял 33 т.

Цель настоящей работы заключается в современной оценке состояния сырьевой базы артемии в гипергалинных озерах Алтайского края.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Комплексные исследования в 2021 г. проводились на 12 гипергалинных водоемах четыре раза в период с апреля по октябрь. Количество станций варьировало от 2 до 35 в зависимости от площади и конфигурации озер (табл. 1). В ходе учетных работ был собран биостатистический материал, характеризующий качественный и количественный состав, а также условия обитания популяций артемии: соленость при помощи рефрактометра «Atago Master-S28 M» (Япония), температура воды при помощи термооксиметра «Эксперт-001-4.01» (Россия), активная реакция среды при помощи «рН-150 МИ» (Россия). Пробы фитопланктона, объемом 1,5 л, отбирали путем зачерпывания воды из толщи. Обработку проводили по стандартным методикам после трехмесячного отстаивания. Всего проанализировано 26 проб фитопланктона.

Отбор и обработка гидробиологических проб выполнены согласно методике [6]. Всего отобрано и проанализировано 513 проб зоопланктона.

**Таблица 1.** Исследованные гипергалинные озера Алтайского края, 2021 г.

№ п/п	Наименование водного объекта	Площадь, км <sup>2</sup>	Кол-во станций	Соленость, г/дм <sup>3</sup>	рН
1	Кулундинское	679,4	35	94,4±2,7	8,5
2	Кучукское	175,7	24	261,6±19,4	7,5
3	Большое Яровое	73,7	16	141,3±4,6	7,7
4	Малое Яровое	36,1	12	224,5±4,9	7,7
5	Беленькое	2,4–1,6	2	81,0±4,1	9,3
6	Большое Шкло	3,1	6	150,9±26,2	8,6
7	Малое Шкло	1,9	5	109,9±13,9	8,9
8	Кривая Пучина	3,9	2	377,8±18,9	7,1
9	Петухово	8,2	2	400,1±20,0	7,5
10	Горносталево	4,8	4	333,8±16,7	8,2
11	Танатар 3-й	4,6	2	77,5±10,0	9,6
12	Танатар 1-й	0,8	2	155,3±25,5	9,7

Расчет биомассы популяции рачков артемии проводили с использованием таблицы индивидуальных масс разновозрастных особей, разработанной специалистами «АлтайНИРО» на основании многолетних (2008–2021 гг.) исследований (табл. 2).

**Таблица 2.** Индивидуальные массы (мг) разновозрастных рачков артемии из гипергалинных водоемов Алтайского края

Возрастная стадия (длина тела, мм)	Средняя биомасса, мг
Ортонауплиусы	0,02
Метанауплиусы	0,07
Ювенильные (1,0–2,0)	0,09
Ювенильные (2,1–3,0)	0,19
Ювенильные (3,1–4,0)	0,29
Ювенильные (4,1–5,0)	0,37
Предвзрослые (5,1–6,0)	0,73
Предвзрослые (6,1–7,0)	1,11
Предвзрослые (7,1–8,0)	1,46
Предвзрослые (8,1–9,0)	1,75
Предвзрослые (9,1–10,0)	2,52
Самки с яйцами (7,0–10,0)	3,14
Самки с яйцами (10,1–12,0)	6,23
Самки с яйцами (более 12,1)	9,43
Самцы (6,0–8,0)	2,66
Самцы (8,1–10,0)	4,33
Самцы (более 10,1)	7,20

Расчет общего запаса артемии выполнен на основе методических рекомендаций [6] с дополнениями [5]. Статистическая обработка и построение графиков выполнено с помощью пакета прикладных программ MS Excel (2016).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гипергалинные озера Алтайского края расположены в западных районах территории, характеризующихся засушливостью климата и недостаточным увлажнением. Вода в озерах прогревалась в соответствии с ростом суточных температур воздуха. Температурная стратификация наблюдалась в глубоководном озере Большое Яровое в весенне-летний период, в остальных озерах отмечалась гомотермия.

Соленость воды колебалась в широких пределах (табл. 1). В большинстве исследованных в 2021 г. гипергалинных водоемах Алтайского края уровень солености воды находился в границах оптимума для развития популяций артемии (100–250 г/дм<sup>3</sup>). В озерах Беленькое, Танатар 3-й и Кулундинское

среднесезонная соленость воды находилась у нижней границы, в озерах Кучукское, Горносталево, Кривая Пучина и Петухово — превышала верхнюю границу или даже границу выживаемости (встречаемости) рачков ( $350 \text{ г/дм}^3$ ).

Во всех водоемах наблюдалась тенденция низкого видового разнообразия фитопланктона с преобладанием зеленых водорослей. Типичными представителями были вегетативные клетки, зооспоры и цисты *Dunaliella salina* Teod., которые составляли до 99% от численности и биомассы фитопланктона гипергалинных озер. В озере Танатар 1-й, в отличие от прочих исследованных озер, доминировали сине-зеленые бактерии: *Gloeocapsa crepedinum* Thur. и *Oscillatoria geminata* (Menegh.) Gom., имеющая небольшие по длине трихомы. По оцененным параметрам обилия выделялось озеро Беленькое, в котором выявлено два представителя зеленых водорослей с доминированием *Oocystis submarina* Lagerh., доля которой составляла 99,9%. В среднем по озерам численность фитопланктона колебалась от 1,0 до 30681,7 тыс. кл./л, биомасса — от 0,01 до  $123,4 \text{ г/м}^3$ .

Известно, что для мелководных небольших по площади гипергалинных водоемов характерны более высокие показатели биомассы артемии ( $51,17 \text{ г/м}^3$ ) по сравнению с более крупными водоемами ( $2,33\text{--}9,05 \text{ г/м}^3$ ) [9]. При этом в мелководных озерах состояние запаса более нестабильно по сравнению с водоемами с большим объемом водной массы. В 2021 г. биомасса рачков артемии была рассчитана для 12 водных объектов с целью оценки их перспективности для промышленного рыболовства (табл. 3).

**Таблица 3.** Биомасса разновозрастных рачков артемии в гипергалинных озерах Алтайского края в течение 2021 г.

Наименование водного объекта	Биомасса в вегетационный период, $\text{г/м}^3$				
	Апрель	Июнь-июль	Июль-август	Сентябрь-октябрь	Среднегодовая
Кулундинское	$0,01 \pm 0,003$	$6,35 \pm 1,08$	$3,97 \pm 0,29$	$1,08 \pm 0,27$	$5,09 \pm 0,54$
Кучукское	$0,15 \pm 0,04$	$0,22 \pm 0,09$	$0,07 \pm 0,02$	$0,07 \pm 0,06$	$0,18 \pm 0,05$
Большое Яровое	$1,65 \pm 1,06$	$3,57 \pm 0,30$	$2,903 \pm 0,34$	$0,12 \pm 0,06$	$3,25 \pm 0,22$
Малое Яровое	$0,06 \pm 0,01$	$4,31 \pm 0,79$	$0,67 \pm 0,13$	$0,80 \pm 0,25$	$1,93 \pm 0,37$
Беленькое	$38,44 \pm 3,20$	$308,92 \pm 44,30$	$106,31 \pm 9,65$	$0,75 \pm 0,42$	$152,67 \pm 46,90$
Большое Шкло	$6,60 \pm 0,29$	$19,71 \pm 12,02$	$10,86 \pm 4,08$	$1,23 \pm 0,35$	$15,28 \pm 4,43$
Малое Шкло	$33,01 \pm 13,26$	$13,85 \pm 2,16$	$16,93 \pm 2,24$	$7,99 \pm 1,98$	$15,02 \pm 2,14$
Кривая Пучина	$0,21 \pm 0,004$	0	0	0	$0,05 \pm 0,05$
Петухово	$0,16 \pm 0,10$	0	0	0	$0,04 \pm 0,04$
Горносталево	$0,03 \pm 0,01$	0	0	0	$0,01 \pm 0,01$
Танатар 3-й	$1,29 \pm 1,14$	$2,79 \pm 0,58$	$1,44 \pm 0,25$	$0,46 \pm 0,24$	$1,50 \pm 0,48$
Танатар 1-й	$13,86 \pm 0,74$	$17,41 \pm 7,59$	$13,09 \pm 3,53$	$0,17 \pm 0,09$	$10,57 \pm 3,02$

Корреляционный анализ показал отсутствие зависимости между биомассой рачков и факторами внешней среды (соленость, pH и температура воды). При этом выявлена высокая (функциональная) зависимость между биомассой артемии и количественными показателями фитопланктона ( $r$  равен 0,980 и 0,995 при  $p=0,001$ ).

Согласно методическим рекомендациям [5;6], водоемы с биомассой артемии менее  $10 \text{ г/м}^3$  считаются непромысловыми. По результатам проведенных исследований, биомасса артемии в озерах Кулундинское, Кучукское, Большое Яровое, Малое Яровое, Кривая Пучина, Петухово, Горносталево и Танатар 3-й не достигала критического значения в течение вегетационного периода, что позволяет отнести их в перечень непромысловых в отношении артемии (виды рода *Artemia*).

Биомасса рачков обусловлена размерно-весовой структурой популяций, в связи с этим рассматривать весенние показатели для расчета общего запаса не целесообразно, так как в этот период популяции представлены ранними стадиями развития (ортонауплиусы, метанауплиусы). Учитывая сроки запрета для промысла артемии в водоемах Западной Сибири (с 01 августа по 31 октября) (Приказ Минсельхоза России от 30.10.2020 № 646 с изменениями от 08.09.2021 № 617), промысел приурочен к маю–июлю и осуществляется в отношении первого и частично второго поколений рачков. Таким образом, для расчета промыслового запаса артемии следует принимать биомассу рачков в июне–июле в озерах Беленькое, Большое Шкло, Малое Шкло и Танатар 1-й. С учетом принятого Р/В-коэффициента, равного 2, общий запас артемии в четырех озерах равен 783 т. Учитывая отсутствие промысла артемии в гипергалинных водоемах Алтайского края, принимается минимальный коэффициент изъятия 0,3. Таким образом, промысловый запас артемии в 2021 г. составлял 235 т.

Ежегодно в гипергалинных озерах формируется значительный запас артемии, который в течение вегетационного сезона полностью отмирает, так как рачки имеют короткий жизненный цикл. Одним из последствий изъятия имеющегося запаса может быть увеличение выживаемости второго и последующего поколений рачков, связанное с уменьшением пресса на пищевые ресурсы в весенне-летний период [3]. При этом биомасса — источник биогенов, необходимых в олиготрофных гипергалинных водоемах для последующего развития биоты. Учитывая интерес к промыслу артемии, а также высокую ценность артемии (на стадии цист), целесообразно исследовать тенденции развития и продуктивность популяций в совокупности с факторами внешней среды в каждом конкретном водоеме.

## ВЫВОДЫ

1. Биомасса рачков артемии в разнотипных озерах Алтайского края варьирует в широких пределах ( $0\text{--}308,92 \text{ г/м}^3$ ) и изменяется в течение вегетационного периода.



2. Минимальные значения биомассы наблюдаются в озерах с неблагоприятным уровнем солености для выживаемости рачков (более 260 г/дм<sup>3</sup>). Корреляционной зависимости между количественными показателями и абиотическими условиями среды не выявлено.

3. Отмечена функциональная зависимость между биомассой рачков и пищевыми ресурсами (параметры обилия фитопланктона).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бойко Е.Г. Влияние экологических факторов на рост рачков рода *Artemia* уральских и сибирских популяций. Сибирский экологический журнал. 2013. № 3. С. 333–339.

2. Веснина Л.В., Ронжина Т.О., Пермякова Г.В., Клепиков Р.А., Коротких В.Б. Результаты мониторинговых исследований промысловых гипергаллиных озер Алтайского края. Вестн. Новосиб. гос. аграр. ун-та. 2011. № 4 (20). С. 46–50.

3. Литвиненко Л.И., Литвиненко А.И., Бойко Е.Г. Артемия в озерах Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2009. 304 с.

4. Лукерина Г.В., Мазникова О.А. Современное состояние запасов и промысла короткоциклового беспозвоночного в озерах Алтайского края. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. № 1 (192). С. 52–61. doi: 10.33920/sel-09-2201-04

5. Мазникова О.А., Лукерина Г.В., Паршин-Чудин А.В., Куцанов К.В. Актуализация подходов к оценке запасов и расчету рекомендованного вылова артемии и артемии (на стадии цист) (виды рода *Artemia*). «Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса»: Материалы X международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов / Под ред. И.И. Гордеева, А.С. Сафронова, А.А. Смирнова, К.К. Киввы, О.В. Воробьевой, Л.О. Архипова, О.А. Мазниковой, Е.В. Лаврухиной, А.А. Сумкиной. М.: Изд-во ВНИРО, 2022. С. 193–195.

6. Методические рекомендации по оценке запаса и прогнозированию рекомендованного объема добычи (вылова) артемии / Л.И. Литвиненко, В.А. Бизиков, Н.П. Ковачева, Е.М. Саенко, Л.В. Веснина, К.В. Куцанов, А.М. Семик, А.В. Паршин-Чудин. Москва, 2019. 50 с.

7. Оразова С.Б., Шарапова Л.И., Кайрат Б.К., Сержанова С.С., Омирбекова Н.Ж. Биохимический анализ биомассы рачка *Artemia* sp. и его цист из популяций некоторых соляных озер Павлодарской области. Вестник. Серия биологическая. 2017. № 4 (73). С. 104–114.

8. Смирнов Д.Ю., Аганесова Л.О., Ханайченко А.Н. Изменчивость размерных характеристик и выживаемости науплиусов крымских артемий *Artemia* spp. (Branchiopoda: Anostraca) при питании микроводорослями разных видов. Морской биологический журнал. 2019. Том 4. № 1. С. 91–99. doi: 10.21072/mbj.2019.04.1.08

9. Соловов В.П., Подуровский М.А., Ясюченя Т.Л. Жаброног артемия: история и перспективы использования ресурсов: Монография. Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2001. 144 с.

10. Шарапова Л.И., Шарипова О.А., Трошина Т.Т., Кенжебеков Б.К., Нуриева Ш.Б. Популяции артемии в современных условиях соляных озер юго-востока Казахстана. Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 72–82. doi: 10.24143/2073-5529-2019-1-72-82

11. Islam M.S., Kibria M.M., Bhuyan M.S. Production of Artemia biomass in indoor culture tank in Bangladesh. J. Sci. Res. 2019. 11 (1). P. 101–110. doi: <http://dx.doi.org/10.3329/jsr.v11i1.36467з>

12. Teresita D.N.J. Maldonado-Montiel, Leticia G. Rodriguez-Canche Biomass production and nutritional value of Artemia sp. (Anostraca: Artemiidae) in Campeche, Mexico. Rev.Biol.Trop. 2005. Vol. 53(3–4). P. 447–454.

## Влияние факторов внешней среды на состояние запасов гаммарид в солоноватых озерах Алтайского края

Г.В. Лукерина<sup>1</sup>, О.А. Мазникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: gpermyakova@mail.ru, maznikovao@vniro.ru

**Аннотация.** В период с апреля по ноябрь 2020–2022 гг. были исследованы качественный и количественный состав популяций гаммарид и условия их обитания в солоноватых озерах Алтайского края. Гаммариды отмечались в пелагиали и бентали озер при солёности воды 0–20 г/дм<sup>3</sup>, при этом плотности скоплений в толще воды были значительно выше. Рачки отсутствовали или наблюдались единично в озере с наибольшей солёностью в летний период (7 г/дм<sup>3</sup>) и минимальным содержанием растворённого в воде кислорода (1,9–6,3 мг/л). Отмечена тенденция оседания рачков осенью и увеличение их плотности в зообентосе в период ледостава. Для уточнения оценок биомассы амфипод разработана таблица индивидуальных масс с учетом размерных групп.

**Ключевые слова:** солоноватые озера, гаммариды, биомасса, промышленное рыболовство.

### ВВЕДЕНИЕ

Понятие «Гаммариды (гаммарус, бокоплав, мормыш)» включают в себя амфипод семейства Gammaridae. Данная группа является важной составляющей пресноводных и солоноватых экосистем, населяя разнообразные водоемы от родниковых и подземных водотоков до крупных озер, и играет значительную роль в процессах самоочищения водоемов [10]. В настоящее время насчитывается около 200 видов гаммарид [13]. На севере Европейской части России и в Сибири наиболее обычен бокоплав, или гаммарус озерный — *Gammarus lacustris* G. Sars [3; 8; 14]. Широкое распространение и пищевая ценность позволяют использовать их в кормопроизводстве как для аквакультуры, так и для животноводства и птицеводства. Состояние запасов короткоциклового беспозвоночного обусловлено фоновыми условиями, и, прежде всего, зависит от уровня солёности воды, температурного и кислородного режимов, наличия благоприятных биотопов и естественных хищников [2;4;6–8;11;12;14].

Потенциальный фонд «гаммарусовых» озер в Алтайском крае составляет более 60 км<sup>2</sup>, при благоприятном гидрологическом режиме может увеличиваться до 100 км<sup>2</sup> и, наоборот, уменьшаться в отдельные годы до 20–30 км<sup>2</sup>. Среднегодовая биомасса рачков в разных озерах колеблется в широких пределах — от 3,7 до 29,9 г/м<sup>2</sup>, в период 2015–2020 гг. средняя по водоемам края

биомасса составляла 15,0 г/м<sup>2</sup> [5]. Несмотря на многолетнюю практику осуществления промышленного рыболовства в отношении гаммарид на территории Алтайского края, сложность оценки состояния сырьевой базы амфипод обусловлена как постоянно меняющимися условиями среды, так и недостатком данных о функционировании экосистем солоноватых озер, а также сезонных изменениях в структуре их популяций.

Цель настоящей работы — исследование влияния сезонных изменений параметров внешней среды в промысловых солоноватых озерах Алтайского края на состояние запасов гаммарид.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Комплексные исследования семи солоноватых озер Алтайского края были выполнены в 2020–2022 гг. (табл. 1). Отбор гидробиологических проб и измерения факторов внешней среды выполнены на 3–7 станциях на каждом водоеме весной (апрель–май), летом (июнь–август), осенью в период открытой воды (сентябрь–октябрь) и после ледостава (ноябрь). Измерены следующие параметры: температура воды и содержание растворенного в воде кислорода термооксиметром «Эксперт-001–4.01» (Россия), соленость воды рефрактометром «Atago Master-S28 M» (Япония), показатель активной реакции среды при помощи «рН-150 МИ» (Россия).

Данные по вылову гаммарид в 2020–2022 гг. предоставлены Верхнеобским территориальным управлением Росрыболовства.

**Таблица 1.** Характеристика исследованных солоноватых озер Алтайского края, 2020–2022 гг.

Озеро	Координаты	Площадь, км <sup>2</sup>	Средняя глубина, м	Количество станций	Вылов гаммарид, т
Коростелевское	51°24'50.77"N 80°37'41.13"E	2,80	1,2	6	38,5–55,0
Большие Табуны	52°43'21.46"N 78°42'39.30"E	1,28	1,5	3	0
Булатово	53°24'19.78"N 81°18'13.92"E	2,60	1,6	6	29,3–40,3
Большое Утичье	53°23'07.03"N 81°14'37.19"E	4,03	1,7	3	41,8–64,8
Кривое	51°34'02.89"N 81°00'48.95"E	0,82	0,9	3	0
Черняжье	52°15'38.56"N 81°00'04.00"E	1,26	0,9	3	0–7,3
Марковское	52°24'35.31"N 79°46'45.93"E	5,19	1,2	7	0–0,8

Для определения численности гаммарид в толще воды пробы отбирали планктонной сетью Апштейна протяжкой от дна к поверхности. Пробы зообентоса отбирали дночерпателем Петерсена (Россия) с площадью захвата 0,025 м<sup>2</sup>. Отбор и обработку проб проводили согласно методике [9]. На водоемах были отобраны 153 пробы зоопланктона и 122 пробы зообентоса. Для характеристики размерно-весовой структуры популяций амфипод разно-

возрастных рачков отлавливали и взвешивали на электронных весах «Metler Toledo» (Германия) с дискретностью показаний 0,0001 г. Длину тела измеряли от начала роострума до основания тельсона [1].

Статистическая обработка данных выполнена при помощи MS Excel (2016).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Все исследованные озера относятся к мелководным (средняя глубина менее 2,0 м), солоноватым (соленость в пределах 0–30 г/дм<sup>3</sup>), слабощелочным и щелочным водоемам (рН в пределах 8,4–9,2). Зарастаемость макрофитами не превышает 20%, бордюрного типа. Исключение составляет озеро Марковское, в котором полупогруженные растения отсутствуют, имеются гидрофиты в прибрежной зоне.

Соленость воды в озерах в течение вегетационного периода изменялась от 0 до 20 г/дм<sup>3</sup>. В среднем за 2020–2022 гг., минимальная соленость наблюдалась в летний период (июнь–август) и составляла 0–10 г/дм<sup>3</sup>, максимум отмечался после ледостава и находился в пределах 11–18 г/дм<sup>3</sup> (рисунок). В период исследований содержание растворенного в воде кислорода не выходило за пределы критических значений (0,5–1,0 мг/л) и колебалось от 1,67 до 15,50 мг/л. Снижение содержания кислорода в период исследований наблюдалось летом при наибольшем прогревании толщи воды и минимальной солености (коэффициент корреляции равен –0,265 при  $p=0,05$ ,  $n=51$ ). Наиболее напряженный газовый режим отмечен в озере Марковское.

Рисунок. Динамика солености воды в исследованных озерах в 2020–2022 гг.

Гаммариды отмечены в пелагиали и бентали всех исследованных озер. Численность в пелагиали имела достоверную корреляцию с соленостью воды ( $r= -0,475$ ;  $p= 0,001$ ;  $n=46$ ), температурой воды ( $r=0,327$ ;  $p= 0,05$ ;  $n=46$ ) и содержанием растворенного в воде кислорода ( $r=0,292$ ;  $p= 0,05$ ;  $n=46$ ). Концентрация гаммарид в бентали обусловлена, главным образом, газовым режимом ( $r=0,344$ ;  $p= 0,05$ ;  $n=49$ ). При этом, в солоноватых озерах Алтайского края в среднем за весь период исследований концентрация бокоплавов в толще воды превышает их количество в бентали (в среднем по озерам 753,6 экз./м<sup>3</sup> и 181,5 экз./м<sup>2</sup>, соответственно).

В озерах Коростелевское и Булатово была прослежена тенденция максимальной концентрации гаммарид в пелагиали весной и летом (от 132,6–5114,5 экз./м<sup>3</sup> в летний период до 156,0–516,8 экз./м<sup>3</sup> в ноябре), а также увеличения их количества в бентали в осенний период (от 0–110,0 экз./м<sup>2</sup> летом до 465,8–750,0 экз./м<sup>2</sup> — в ноябре).

В течение периода исследований изменялась размерно-весовая структура популяций, что привело к необходимости выделения размерных групп гаммарид для более точного определения их биомассы. На основе полученных данных была разработана таблица индивидуальных масс гаммарид из водоемов Алтайского края (табл. 2).

**Таблица 2.** Качественная характеристика гаммарид в водоемах Алтайского края

Длина тела, мм	Средняя масса, мг
Менее 5,0	2,4
5,0–9,0	7,4
9,1–11,0	23,2
11,1–13,0	42,8
13,1–15,0	53,0
15,1–17,0	65,3
Более 17,1	92,6

Рачки с длиной тела до 5,0 мм отмечались в летний период (июнь–август), осенью, т. е. в период пополнения популяций, численность первой размерной группа составляла 0. Особи с длиной тела 5,0–11,0 мм с наибольшей численностью (1,17–1,89 тыс. экз./м<sup>2</sup>) наблюдались также в летний период, переходя в следующую возрастную группу в ноябре. Таким образом, бокоплав в течение летнего периода достигали в среднем длины тела 10,0–15,0 мм. Более крупные особи (15,0–20,0 мм) отмечались в пробах в июне и составляли, по-видимому, старшее поколение.

По данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства в 2020–2022 гг. промысел гаммарид на территории Алтайского края осуществляли на пяти водоемах: озерах Булатово, Большое Утичье, Ситниково, Черняжье, Коростелевское. В озере Большие Табуны в 2020 г. отмечена биомасса гаммарид, представляющая интерес для вылова (17,8 г/м<sup>2</sup>). Однако, в 2021–2022 гг. биомасса снизилась, что обусловлено общей для водоемов Алтайского края тенденцией недостатка количества осадков и роста солености воды. Добыча гаммарид приурочена к двум промысловым сезонам: весенне-летнему до появления молодых особей и зимнему в подледный период. В водоемах Алтайского края основной объем гаммарид в промысловых озерах (в среднем от 62 до 87%) вылавливается в дозапретный период январь–июнь, на осенне-зимний период (подледный) приходится порядка 8–13% [5]. Объем вылова в 2020–2022 гг. варьировал от 156,9 до 221,1 т, что превышает средний объем добычи за предыдущие пять лет на 46%.

## ВЫВОДЫ

1. Состояние запасов гаммарид в солоноватых озерах Алтайского края обусловлено совокупностью факторов: соленость и температура воды, газовый режим. Соленость воды в течение апреля–ноября изменяется в пределах 0–20 г/дм<sup>3</sup>, минимум — в летние месяцы.

2. Ввиду пространственно-временной неравномерности распределения гаммарид в озерах Алтайского края необходимо осуществлять учет биомассы бокоплавов не только в бентали, но и в пелагиали.

3. Качественный состав популяций гаммарид, а также особенности их жизненного цикла в водоемах Алтайского края указывают на то, что наиболее благоприятным периодом для учета всех возрастных стадий и сбора биостатистических данных для оценки биомассы является вторая половина июня–середина сентября.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асочаков А.А. К методике измерения длины тела амфипод. Гидробиологический журнал. 1993. Т. 29. № 2. С. 90–94.
2. Визер Л.С., Ростовцев А.А., Наумкина Д.И., Поротникова Л.Л. Особенности развития ценного живого корма гаммаруса в Барабинских озерах Новосибирской области. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. № 3. С. 77–82.
3. Козлов О.В., Аршевский С.В., Шаров А.В., Накоскин А.Н., Филистеев О.В., Павленко А.В. Популяции *Gammarus lacustris* как основа формирования фаунистических комплексов малых лесостепных озер Западной Сибири. Материалы международной конференции «Изучение водных и наземных экосистем: история и современность». 13–18 сентября, Севастополь, 2021 г. С. 269–270.
4. Коломин Ю.М., Фефелов В.В., Абдиев Ж.А. Распространение промысловых беспозвоночных в Северном Казахстане. Вестник рыбохозяйственной науки. 2014. Т. 1. № 2(2). С. 34–37.
5. Лукерина Г.В., Мазникова О.А. Современное состояние запасов и промысла короткоцикловых беспозвоночных в озерах Алтайского края. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. № 1 (192). С. 52–61. doi: 10.33920/sel-09-2201-04
6. Матафонов Д.В. Экология *Gammarus lacustris* Sars (Crustacea: Amphipoda) в водоемах Забайкалья. Известия РАН. Серия Биологическая. 2007. № 2. С. 188–196.
7. Матафонов Д.В., Базова Н.В. О депрессии численности *Gammarus lacustris* Sars (Crustacea: Amphipoda) в дельте реки Селенги. Известия РАН. Серия Биологическая. 2014. № 2. С. 176–184.
8. Матафонов П.В. Жизненный цикл бокоплавов *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899) и *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) в озере Арахлей в экстремально маловодную фазу гидрологического цикла. Амурский зоологический журнал. 2020. Т. XII. № 1. С. 16–25. doi: 10.33910/2686-9519-2020-12-1-16-25
9. Определение общих допустимых уловов (ОДУ) амфиподы *Gammarus lacustris* (методические указания) / Л.И. Литвиненко, А.И. Литвиненко, О.В. Козлов, Н.Я. Попов, Л.С. Визер. Тюмень, 2004. 18 с.
10. Палатов Д.М., Шаповалов М.И. Материалы к изучению бокоплавов рода *Gammarus* (Amphipoda: Gammaridae) Северо-Западного Кавказа. Вестник АГУ. 2015. Вып. 3(166). С. 75–81.
11. Струговщиков А.Д., Лабай В.С. Биология и продукция бокоплава *Gammarus lacustris* Sars, 1864 (Crustacea, Amphipoda) в малом лесном водотоке

южного Сахалина на примере безымянного ручья — притока р. Мицулевка. Ученые записки Сахалинского государственного университета. 2017. Вып. XIII/XIV. С. 33–43.

12. Толмеев А.П., Задереев Е.С. Тонкое стратифицированное распределение *Gammarus lacustris* Sars (Crustacea: Amphipoda) в пелагиали меромиктического озера Шира (Россия, Хакасия). Доклады Академии Наук. 2006. Т. 411. № 4. С. 549–552.

13. Costa F.O., Henzler C.M., Lunt D.H., Whiteley N.M., Rock J. Probing marine *Gammarus* (Amphipoda) taxonomy with DNA barcodes. Systematics and Biodiversity. 2009. Vol.7. № 4. P. 365–379. doi: 10.1017/S1477200009990120

14. Vereshchagina K.P., Lubyaga Y.A., Shatilina Zh, Bedulina D., Gurkov A., Axenov-Gribanov D.V., Baduev B., Kondrateva E.S., Gubanov M., Zadereev E., Sokolova I., Timofeyev M. Salinity modulates thermotolerance, energy metabolism and stress response in amphipods *Gammarus lacustris*. PeerJ 4: e2657. 2016. P. 1–22. doi: 10.7717/peerj.2657



## Перспективы рационального использования запасов инвазионных видов рыб Чебоксарского водохранилища

А.В. Мусеев<sup>1</sup>, А.Е. Минин<sup>1</sup>, Р.К. Катаев<sup>1</sup>, А.А. Смирнов<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Нижегородский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Нижний Новгород, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>3</sup> Северо-Восточный государственный университет, г. Магадан, Россия

E-mail: almois@mail.ru

**Аннотация.** На основании данных многолетних ихтиологических исследований определен общий и промысловый запас, объем возможного изъятия наиболее массовых инвазионных видов Чебоксарского водохранилища — черноморско-каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) и бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814). Отмечена устойчивая тенденция увеличения общего запаса этих видов за последние 20 лет: для бычка-кругляка — в 9,1 раза, для черноморско-каспийской тюльки — в 3,1 раза. Предложен комплекс мероприятий по эффективному использованию и регулированию численности этих видов.

**Ключевые слова:** Чебоксарское водохранилище, инвазионные виды, черноморско-каспийская тюлька, бычок-кругляк, общий запас.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из факторов изменения видового состава искусственно созданных водоемов в бассейне рек Волга и Кама является антропогенно обусловленная инвазия видов, не отмечавшихся либо имевших ограниченное распространение в доводохранилищный период [12]. Чебоксарское водохранилище, самое молодое в Волжско-Камском каскаде, также подвержено общему процессу распространения видов-вселенцев. Водохранилище расположено на территории трех субъектов РФ (Нижегородская область, Республики Марий Эл и Чувашия), по различным причинам не было заполнено до проектной отметки и с 1982 г. эксплуатируется в транзитном режиме, что обуславливает высокий коэффициент водообмена, озерно-речной тип гидравлических условий и выраженные колебания уровней воды [8].

Целью работы являлась оценка многолетней динамики запасов наиболее многочисленных промысловых инвазионных видов рыб Чебоксарского водохранилища и предложения по оптимизации их использования. Несмотря на большое число работ, посвященных распространению инвазионных видов рыб в Волжских водохранилищах, попытки определения их запаса ранее не предпринимались.

## МЕТОДИКА

Исследуемые объекты представляют собой группу мелких по размерам короткоцикловых видов рыб с низкой коммерческой ценностью, которые в данном водном объекте не используются промыслом и крайне ограничено — рыболовами-любителями. Информационная обеспеченность оценки запасов незначительна, что исключает возможность использования моделей эксплуатируемого запаса [6]. Сбор основного ихтиологического материала производился по стандартным методам [11] с применением комплекса орудий лова: мальковой волокуши, малькового невода и пелагического трала. Показатели относительной численности отдельных возрастных групп получены путем пересчета размерной структуры научно-исследовательских уловов с помощью размерно-возрастного ключа, абсолютная численность определена методом площадей. Для оценки допустимого изъятия (рекомендуемого вылова) использован метод, предложенный Е. М. Малкиным и В. М. Борисовым [5], в качестве промыслового запаса принята часть популяции в возрасте массового наступления половой зрелости.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В начальный период своего существования Чебоксарское водохранилище характеризовалось как водоем лещево-плотвично-щучьего типа [4], в настоящее время промысловые доминанты несколько изменились и водохранилище относится к лещево-плотвичному с существенной долей густеры и окуня. В бассейне водохранилища в разное время отмечалось до 21 инвазионного вида [2]. Освоение и натурализация вселенцев после заполнения водохранилища заняли около 20 лет, в настоящее время для большинства адвентивных видов протекает фаза нарастания либо стабилизации численности.

Наиболее многочисленными являются черноморско-каспийская тюлька *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) и бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), при этом распределение бычка-кругляка носит неравномерный характер, максимальная встречаемость отмечается в приплотинном плесе на фоне полного отсутствия в верхнем отделе водохранилища, сохранившим типичные речные условия. В меньшей степени распространены бычок головач (*Neogobius iljini* Vasiljeva et Vasiljev, 1996); бычок песочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814); бычок цуцик (*Proterorhinus marmoratus* Pallas, 1814), девятииглая колюшка (*Pungitius pungitius* Linnaeus, 1758); ротан (*Percottus glenii* Dybowski, 1877); ряпушка европейская (*Coregonus albula* Linnaeus, 1758); звездчатая пуголовка *Benthophilus Stellatus* (Sauvage, 1874) [3].

В соответствии с Приказом (Приказ Минсельхоза России от 06.10.2017 № 501), черноморско-каспийская тюлька и бычок-кругляк отнесены к объектам рыболовства и могут осваиваться промыслом. В нативных регионах обитания эти виды являются значимыми объектами промысла. На долю кругляка в Азовском море приходится до 90% [7], в Каспии — от 17,4% до 71%

от общего улова бычков [10], вид также является востребованным объектом любительского рыболовства. В Азовском море в 2019 и 2020 годах уловы тюльки составляли соответственно 98,4% и 92,1% от общего вылова проходных сельдевых видов [14].

В Чебоксарском водохранилище промысловое освоение данных видов незначительно. Рекомендуемый вылов определяется лишь для тюльки, добыча которой в период 2016–2020 г. осуществлялась преимущественно на участке акватории в Республике Марий Эл в объеме от 0,38 до 1,5 т [9]. Запасы бычка-кругляка водохранилища не востребованы промыслом и крайне ограничено используются любителями. Основная причина — низкая экономическая и спортивная привлекательность из-за сравнительно незначительных размеров, отсутствие местных предприятий для переработки уловов, необходимость применения специализированных орудий лова и ориентированность на более легкодоступные и ценные в стоимостном плане объекты.

Сравнительно благоприятные условия водохранилища и отсутствие промысловой нагрузки привели к многократному стабильному росту запасов этих видов (рис. 1).

Несмотря на колебания в отдельные годы, за два десятилетия величина общего запаса бычка-кругляка возросла в 9,1 раза, черноморско-каспийской тюльки — в 3,1 раза. Аналогичные тенденции отмечены и для нерестового запаса этих видов. По предварительным оценкам, допустимый годовой вы-



**Рис. 1.** Динамика общего запаса бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) и черноморско-каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) Чебоксарского водохранилища в период 2003–2022 гг.

лов этих видов за последние 5 лет (2018–2022 гг.) в среднем мог бы составить для бычка-кругляка 84,7 т, для тюльки — 16,6 т.

Суммарная доля тюльки и бычка-кругляка в общем запасе рыбного сообщества Чебоксарского водохранилища пока незначительна, ориентировочно составляя 4,3%, однако в общем запасе видов, не осваиваемых промыслом вообще, доля кругляка достигает 41,6%.

Рядом исследователей отмечаются негативные последствия массового развития адвентивных видов. В результате супердоминирования тюльки в пелагиали водохранилища произошло обеднение видового разнообразия этой зоны [13]. Для кругляка отмечается стабильная встречаемость в прибрежье [1], но на локальных участках, в силу агрессивного поведения бычка в период нереста, также могут отмечаться тенденции доминирования и вытеснения экологически схожих видов.

С позиций рыбного хозяйства, негативными последствиями роста запаса адвентивных видов являются увеличение доли малоценных видов и снижение экономической ценности рыбного сообщества водохранилища, сокращение приемной ёмкости и объемов искусственного воспроизводства нехищных видов рыб, пастбищного рыбоводства. Распространение и рост численности инвазионных видов рыб в Чебоксарском водохранилище на современном этапе из экологической проблемы трансформируется в хозяйственно-экономическую, снижая потенциал возможного использования водных биоресурсов.

Частичное решение данной проблемы возможно путем нормативно-правового регулирования. Необходимо внести изменения в п. 32.3 и 32.4 утвержденных Приказом Минсельхоза России от 13 октября 2022 г. № 695 «Правила рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна», снизив минимально разрешенный размер ячеи закидных неводов и орудий ловушечного типа до 10 мм и расширив номенклатуру применяемых мелкоячеистых орудий лова в местах скопления инвазионных видов. Желательно полностью исключить предусмотренное пунктом 32 «Правил» нормирование прилова для этих видов при вылове мелкого частика. С целью мелиоративного отлова возможно внесение этих видов в перечень малоценных видов, утвержденный Приказом Министерства сельского хозяйства РФ от 18 июня 2014 г. № 196 для Волжско-Каспийского бассейна, аналогично Северному и Дальневосточному бассейнам, но с примечанием «в водохранилищах». Однако, при отсутствии промышленной базы для переработки и повышения экономической востребованности этих видов, ведения систематического промысла, ограничить дальнейшее нарастание численности инвазионных видов затруднительно.

## ВЫВОДЫ

1. За последние 20 лет отмечено стабильное увеличение общего запаса массовых инвазионных видов рыб Чебоксарского водохранилища: бычка-кругляка в 9,1 раза, черноморско-каспийской тюльки в 3,1 раза.

2. Доля и роль инвазионных видов рыб в составе рыбного сообщества возрастает, что снижает экономическую ценность сообщества в целом, сокращает приемную емкость бентосоядных видов и потенциал рыбохозяйственного использования водохранилища.

3. Для предотвращения чрезмерного роста запаса инвазионных видов необходим комплекс мер нормативно-правового, организационного и экономического характера, включающий мониторинг запасов этих видов для определения объемов изъятия промыслом и мелиоративным ловом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карабанов Д.П. Чужеродные виды рыб в прибрежье водохранилищ Волги и Камы (по результатам комплексных экспедиций ИБВВ РАН 2005–2017 гг.) / Д.П. Карабанов, Д.Д. Павлов, М.И. Базаров, Е.А. Боровикова, Ю.В. Герасимов, Ю.В. Кодухова, А.К. Смирнов, И.А. Столбунов // Труды ИБВВ РАН. 2018. Вып. 82(85). С. 67–80.

2. Клевакин А.А. Рыболовство в Нижегородской области/ А.А. Клевакин, Ю.В. Блинов, А.Е. Минин, Д.И. Постнов, Ф.С. Пестова. Нижний Новгород: Чебоксарская типография № 1. 2005. 96 с.

3. Логинов В.В. Динамика численности и распределение чужеродных видов рыб Чебоксарского водохранилища по данным учета мелкочешуйчатыми орудиями лова/ В.В. Логинов, А.А. Клевакин, А.В. Моисеев, А.В. Бугров, О.А. Морева // International independent scientific journal. 2020. № 17. Р. 10–26.

4. Лысенко Н.Ф. Особенности формирования ихтиофауны Чебоксарского водохранилища//Формирование кормовой базы и ихтиофауны во вновь созданных водохранилищах Волжско-Камского каскада. ГосНИОРХ. 1985. Вып. 240. Ленинград. С. 3–13.

5. Малкин Е.М., Борисов В.М. Методические рекомендации по контролю за состоянием рыбных запасов и оценке численности рыб на основе биостатистических данных. Госкомрыболовство, ВНИРО, ЦУРЭН. Москва 2000. 36 с.

6. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2018. 312 с.

7. Милованов А.И. Биологическая характеристика бычка-кругляка *Neogobius melanostomus* Pallas (Gobiidae, Perciformes) Керченского пролива и сопредельных прибрежных вод Черного моря // Основные результаты комплексных исследований в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане. Труды ЮгНИРО. 2013. т. 51. Керчь. С 36–39.

8. Минина Л.М. Оценка динамики площадей нерестовых участков Чебоксарского водохранилища в зависимости от водности года и уровня воды при помощи данных дистанционного зондирования / Л.М. Минина, А.Е. Минин, А.В. Моисеев // Труды ВНИРО. 2021. Т. 185. С. 84–93.

9. Моисеев А.В. Экология, состояние запаса и перспективы промысла одного из видов-вселенцев Чебоксарского водохранилища — черноморско-

каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris*/ А.В. Моисеев, Р.К. Катаев, А.А. Смирнов // Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 40–44.

10. Промысловые рыбы России. В двух томах / под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра и Б.Н. Котенёва. — М.: Изд-во ВНИРО. 2006. 1280 с.

11. Сечин Ю.Т. Биоресурсные исследования на внутренних водоемах. Калуга. 2010. — 204 с.

12. Слынько Ю.В. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы / Ю.В. Слынько, Ю.Ю. Дгебуадзе, Р.А. Новицкий, О.А. Христов // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.

13. Соломатин Ю.И. Герасимов Ю.В. Минин А.Е. и др. 2019. Рыбное население русловой части Чебоксарского водохранилища: Плотность и видовое разнообразие в 1980-е и 2010-е гг. / Ю.И. Соломатин, Ю.В. Герасимов, А.Е. Минин, В.В. Вандышева, М.И. Базаров, М.И. Малин, Д.П. Карабанов, Д.Д. Павлов // Труды ИБВВ РАН. 2019. Вып. 85 (88). С. 77–83.

14. Статистические сведения по рыбной промышленности России/ Н.В. Яновская, А.О. Павлова, Л.А. Кононова, Г.А. Бондаренко, Е.Г. Григорьева/Под ред. К.В. Колончина. М.: ВНИРО. 2021. 90 с.

# **Основные биологические и промысловые показатели сельди (*Clupea pallasii*) при траловом промысле в зимне-весенний период 2020–2022 гг. в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря**

О.В. Прикоки, С.Ю. Шершенков, Ф.А. Бурлак, В.А. Грушинец

Магаданский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («МагаданНИРО»), г. Магадан, Россия  
E-mail: prikoki@mail.ru

**Аннотация.** На основе материалов, собранных в 2020–2022 гг., рассматриваются биологические показатели и характеристики уловов преднерестовой сельди тихоокеанской в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря. Показана необходимость дальнейшего мониторинга.

**Ключевые слова:** сельдь, длина тела, масса, пол, доля самок, улов, судо-сутки, траление.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сельдь тихоокеанская занимает третье место по объёму вылова в морях Дальнего Востока после минтая (доля вылова 55%) и тихоокеанских лососей (доля вылова 13%). На долю сельди приходится 11% от общего вылова (Антонов, Кузнецова, 2021).

В северной части Охотского моря в Западно-Камчатской рыбопромысловой подзоне обитает стадо сельди тихоокеанской — гижигинско-камчатская сельдь (Науменко, 2001; Смирнов, 2014).

В последние годы преобладающая часть объёма допустимого улова (ОДУ) гижигинско-камчатской сельди осваивается в апреле, в устье залива Шелихова, на преднерестовых скоплениях (Овчинников и др., 2018; Смирнов и др., 2020).

## **МЕТОДИКА**

Основой для настоящей работы послужили биологические материалы по сельди, собранные в апреле 2020–2022 гг. из уловов судов в Западно-Камчатской подзоне. Кроме того, на основе судовых суточных донесений (ССД) был проанализирован ход промысла сельди в северной части Охотского моря в апреле 2020–2022 гг.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Флот в Западно-Камчатской подзоне ежегодно приступает к промыслу с 15 апреля, т. к. с 1 января по 14 апреля, соответственно действующим Правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна,

утвержденным Приказом Минсельхоза России от 23.05.2019 г. № 267, с изменениями и дополнениями от 20.07. 2020 г., в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) РФ запрещается специализированный промысел сельди тихоокеанской в Западно-Камчатской подзоне (пп. 28.2 б и ж).

С 2020 г. сельдь Западно-Камчатской подзоны переведена в категорию водных биологических объектов, в отношении которых устанавливается ОДУ. В 2020 г. было выловлено 40,1 тыс. т, что составило 89,2% от ОДУ. При этом в апреле 2020 г. были достигнуты высокие уловы на судо-сутки и на траление, значительно превышающие среднемноголетние показатели. В 2021 г. было выловлено 30,8 тыс. т, что составило 93,3% от ОДУ. В 2021 г. были показаны высокие уловы на судо-сутки и на траление, значительно превышающие среднемноголетние показатели. В 2022 г. было добыто 40,0 тыс. т сельди (93,0% от ОДУ). Уловы на судо-сутки и траление оказались рекордными за всю историю промысла (табл. 1).

В 2021 г. ввиду более сложной ледовой обстановки, суда на промысле гижигинско-камчатской сельди работали несколько южнее, чем в 2020 г., при этом их количество увеличилось с 35 до 37. В 2022 г. на промысле работали 22 судна, район промысла был более сконцентрированным и в целом располагался несколько севернее, чем в 2020–2021 гг.

**Таблица 1.** Характеристики тралового промысла сельди тихоокеанской в апреле в Западно-Камчатской подзоне в 2020–2022 гг.

Год	Средний улов на усилие, т	Средний улов на судо-сутки, т	Кол-во судов
2020	43,4	138,6	35
2021	56,0	143,6	37
2022	65,9	174,4	22

Данные по вылову гижигинско-камчатской сельди в 2010–2022 гг. представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** ОДУ, вылов и уровень освоения сельди тихоокеанской в апреле в Западно-Камчатской подзоне в 2020–2022 гг.

Год	ОДУ, тыс. т	Вылов (тыс. т)				Освоение ОДУ, %
		преднерестовой	нерестовой	нагульной	всего	
2020	44	38,40	0,000097	1,73	40,10	89,2
2021	33	29,56	0,000131	1,24	30,80	93,3
2022	43	40,00	0,00023	-	40,00	93,0



Рост относительной эффективности промысла в последние годы связан, в основном, с изменением стратегии промысла. Рыбопромышленные компании, наделённые долями квот после перевода объекта в режим ОДУ, сосредоточили усилия на оптимизации промысловых мощностей под имеющиеся лимиты. Оснащение судов современными высокоэффективными тралами стало массовым. В то же время в 2020–2022 гг. в вылове участвовало значительно меньше судов, чем в предыдущие годы, что обеспечило более эффективный облов косяков относительно каждого судна. Возросла доля крупнотоннажного флота — среднетоннажных судов на промысле практически не было. На долю среднетоннажного флота пришлось лишь 6% от общего объёма вылова, в то время как в отдельные годы предыдущего десятилетия вклад среднетоннажных судов в объём общего вылова составлял 25%.

Размерный ряд преднерестовой гижигинско-камчатской сельди, по нашим данным (табл. 3) в 2020 гг. колебался от 22,0 до 37,2 см (по АС). В 2021 г. размах колебаний был меньше: от 20,2 до 33 см. В 2022 г. в связи с большим количеством собранного материала удалось зафиксировать большой размах колебаний длины тела исследованных особей — от 17,6 до 36,0 см. Средняя длина тела в 2020 г. составила 29,0 см, в 2021 г. — 28,1 см, в 2022 г. — 28,6 см.

Соотношение тех или иных размерных групп рыб в популяции также изменилось: в 2020 г. доля малоразмерных особей (менее 25,5 см по Смитту) составила 6,3%, 2021 г. — 7,3%, в 2022 г. — 8,2%. Количество рыб среднего размера с 2020 г. составило 54,1%, в 2021 г. — 74,8%, в 2022 г. — 58,8%. Доля крупноразмерных рыб (более 29,5 см по Смитту) в 2020 г. составила 39,6%, в 2021 г. — 17,9%, в 2022 г. — 33% (табл. 3).

Преобладающий размерный кластер в 2020 и 2021 гг. находился в пределах 27,6–28,5 см (18,2% и 31,4% соответственно), а в 2022 г. — в пределах 28,6–29,5 см. (31,0%).

Показатели массы тела при сравнении по рассматриваемым годам изменялись следующим образом: в 2020 г. доля мелких особей (до 160 г) составила 11,1%, в 2021 г. — 6,9%, в 2022 г. — 7,4%. Доля особей со средней массой тела (161–280 г) в 2020 г. составила 63,9%, в 2021 г. — 75,7%, в 2022 г. — 67,0%. Доля крупных рыб (более 280 г) в 2020 г. составила 25%, в 2021 г. — 17,4%, в 2022 г. — 25,6%. Преобладающий кластер по массе тела в 2020 и 2021 гг. находился в пределах 201–240 г (25,4% и 37,4% соответственно), в 2022 г. — в пределах 241–280 г (35,1%). Средняя масса тела сельди в 2020 и 2021 гг. не изменялась и составила 238 г, в 2022 г. — 245 г. (табл. 4).

В 2020 г. доля рыб на III стадии зрелости гонад составляла 10,9%, на IV — 89,1%. В 2021 г. на III стадии зрелости гонад было 5,8% особей сельди, на III–IV — 26,5%, на IV — 64,7%. В 2022 г. доля рыб на III стадии зрелости составляла 4,5%, на IV — 95,5%.

Возрастание доли самцов в популяции может показывать ее неблагополучное состояние, по нашим данным, в 2020–2022 гг. в преднерестовых ско-

плениях гижигинско-камчатской сельди доминировали самки: в 2020 г. их доля составляла 50,1%, в 2021 г. — 51,7%, в 2022 г. — 51,9%.

**Таблица 3.** Вариационные ряды длины тела по Смитту преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в 2020–2022 гг., %

Годы	Длина тела АС, см																			Среднее значение, см	
	17,6–18,5	18,6–19,5	19,6–20,5	20,6–21,5	21,6–22,5	22,6–23,5	23,6–24,5	24,6–25,5	25,6–26,5	26,6–27,5	27,6–28,5	28,6–29,5	29,6–30,5	30,6–31,5	31,6–32,5	32,6–33,5	33,6–34,5	34,6–35,5	35,6–36,5		36,6–37,5
2020					0,1	0,7	1,4	4,1	9,3	12,4	18,2	14,2	15	9	6,2	3,8	3,1	2	0,3	0,2	29,0
2021			0,1	0,4	0,5	1	2,6	2,7	6,3	17,8	31,4	19,3	9,1	4,9	3,4	0,5					28,1
2022	0,1	0,1	0,2	0,5	0,4	0,7	2	4,2	5,5	6,9	15,4	31	19,4	7,7	3,7	1,6	0,5		0,1		28,6

**Таблица 4.** Вариационные ряды массы тела преднерестовых скоплений гижигинско-камчатской сельди в 2020–2022 гг., %

Годы	Масса тела, г												Среднее значение, г
	0–40	41–80	81–120	121–160	161–200	201–240	241–280	281–320	321–360	361–400	401–440	441–480	
2020			1,9	9,2	19,3	25,4	19,2	12,2	8	3,6	1,1	0,1	238
2021		0,1	1,8	5	10,3	37,4	28	12,3	3,9	1,1	-	0,1	238
2022	0,4	0,6	1,3	5,1	8,6	23,3	35,1	17,8	5,5	1,7	0,5	0,1	245

## ВЫВОДЫ

В связи с тем, что ежегодный промысел преднерестовой гижигинско-камчатской сельди, вероятно, будет продолжен и в дальнейшем, считаем необходимым продолжить мониторинг биологического состояния и уловов этой сельди.

## ЛИТЕРАТУРА

Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н. 2021. Динамика вылова основных промысловых видов рыб в морях Дальнего Востока. Рыбное хозяйство 1: 34–41.

Науменко Н.И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 330 с.

Овчинников В.В., Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Елатинцева Ю.А. 2018. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2018 г. в северной части Охотского моря. Рыбное хозяйство 4: 56–60.

Смирнов А.А. 2014. Биология, распределение и состояние запасов гижинскокамчатской сельди. Магадан. МагаданНИРО, 170 с.

Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Семенов Ю.К., Елатинцева Ю.А., Ткаченко А.А.

2020. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2020 г. в северной части Охотского моря. Рыбное хозяйство 5: 62–66.

Смирнов А.А., Омельченко Ю.В., Семенов Ю.К., Елатинцева Ю.А. 2021. Особенности промысла тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) в январе-апреле 2021 г. в северной части Охотского моря. Рыбное хозяйство 4: 38–43.

## Состояние запаса и промысла раков в р. Сал в 2012–2022 гг. и краткосрочный прогноз их вылова в условиях высокой неопределенности

М.М. Пятинский<sup>1</sup>, О.А. Мазникова<sup>2</sup>, Е.М. Саенко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на Дону, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
Email: pyatinskiy\_m\_m@azniirh.ru

**Аннотация.** Выполнена работа по моделированию динамики численности популяции раков *Pontastacus cubanicus* в р. Сал (Ростовская область). Для моделирования применен программный комплекс «JABBA». Выполнена априорная параметризация модели Фокса исходя из известных биологических параметров популяции и ранее опубликованных работ. Результаты моделирования свидетельствуют о благоприятном, относительно целевых ориентиров, состоянии запаса раков в период 2012–2022 гг. с тенденцией незначительного снижения в период 2012–2018 гг. и стабилизации в период 2019–2022 гг. Оценки промысловой смертности и биологических ориентиров не указывают на наличие признаков переэксплуатации в период 2012–2022 гг. В 2022 г. биомасса запаса составляла 44,6 т. Максимально устойчивый вылов в прогнозный период 2023–2025 может достигать 10,6 т, при этом биомасса запаса составит не менее 29,2 т.

**Ключевые слова:** бассейн р. Сал, раки, промысловый запас, прогноз, продукционное моделирование.

### ВВЕДЕНИЕ

В р. Сал (Ростовская область) речные раки представлены видом рода *Pontastacus* — *P. cubanicus*. Раки являются типичным представителем бентофауны пресноводных водоемов Ростовской области. В этих водоемах возрастная структура популяций раков зачастую представлена 10–13 возрастными группами, а половой зрелости они достигают на 2–3 году жизни [7].

В настоящее время в результате роста минерализации водных объектов, вызванной снижением уровня осадков и усилением испарения из-за роста температуры воздуха, отмечен тренд на снижение продуктивности популяций раков. Кроме того, негативное влияние на состояние промысловой части скоплений оказывает избыточный пресс промысла [2]. Несмотря на неблагоприятные фоновые условия и высокую интенсивность промысловой эксплуатации, популяция раков р. Сал сохраняет промысловый статус [6].

Промысел раков в водоемах Нижнего Дона, включая р. Сал с притоками, всегда был традиционным на юге России. Исторические ряды суммарного

годового вылова раков предприятиями представлены начиная с 1930-х гг. Регистрируемые объемы вылова в 1960–1986 гг. варьировали от 2 до 93 т [8]. В 1987–1991 гг. вылов раков промыслом не проводился, а в 1992–2000 гг. был на низком уровне — 1–6 т [3]. В последующие годы (2000–2022) суммарный вылов ежегодно составлял от 3 до 22 т [6, 9].

В настоящее время регулирование промышленного рыболовства раков в р. Сал осуществляется в соответствии с Правилами рыболовства [5] и процедурой ежегодного определения объемов общего допустимого улова (далее — ОДУ). В соответствии с результатами мониторинга Азово-Черноморского территориального управления Росрыболовства (далее — АЧТУ), Муниципальной казачьей дружины войскового казачьего общества Донское и Южной транспортной прокуратуры в период 2021–2021 гг. отмечены признаки ННН-промысла раков, объемы которого не включены в официальную статистику. Удалось зарегистрировать 515 незаконных орудий лова в 2022 г., уловы которых могли достигать, по экспертной оценке, до 42% от объема официального вылова. Наличие высокого уровня ННН-промысла в 2022 г., а так же высокий его уровень в период 2012–2018 гг. по сведениям других авторов [2] свидетельствует о его системном характере. Отсутствие непрерывного и всеобъемлющего учета объемов ННН-промысла официальной рыбохозяйственной статистикой может существенно влиять на состояние запаса раков в р. Сал и привносить долю неопределенности в способы управления промысловой популяцией при моделировании.

Целью данной работы является моделирование динамики численности популяции речных раков в р. Сал в период 2012–2022 гг. и прогноз состояния запаса и промысла в период 2023–2025 гг. Для выполнения поставленной цели реализованы задачи:

- 1) выбор наиболее оптимального метода оценки запасов посредством моделирования динамики численности популяции раков в р. Сал;
- 2) оценка биомассы промыслового запаса и промысловой смертности в ретроспективный период 2012–2022 гг.;
- 3) формирование сценариев прогноза изменения биомассы запаса и общего допустимого улова при разных уровнях управляющего параметра промысловой смертности в период 2023–2025 гг.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2022 г. авторами были выполнены методические изыскания по апробации методов математического моделирования динамики численности популяции для описания состояния запасов и промысла раков в р. Сал. В качестве доступного информационного обеспечения имелись данные о суммарном годовом вылове, количестве разрешенных орудий лова и линейно-весовые характеристики облавливаемой части популяции за период 2012–2022 гг. Отсутствие тканей, регистрирующих возраст у раков, не позволило применить когортные модели, основанные на возрастной структуре, по причине чего были применены методы продукционного моделирования [1].

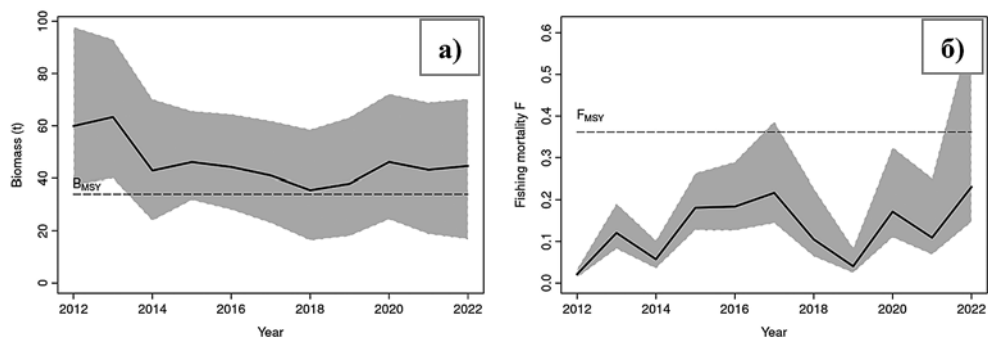
В ходе апробации были испытаны реализации трендовых и продукционных моделей: CMSY [4, 11], BSM [11], «Combi 4.0» [1], «JABBA» [12]. В ходе диагностики результатов модели CMSY и BSM показали достаточно низкую надежность, слабую прогностическую силу и невозможность гибкой настройки стартовых параметров модели. Прогнозирование при помощи ППП «Combi 4.0» показало недостаточную гибкость параметризации модели (в области параметризации диапазонов  $r/K$  пары и прогнозных сценариев), в результате чего было принято решение к применению комплекса «JABBA».

Дополнительно к выбору математического аппарата для прогнозирования были выполнены изыскания относительно априорной настройки модели в соответствии с ранее полученными результатами оценивания в ходе прямого учета (в 2012–2019 гг.) [2]. В результате, при параметризации модели JABBA диапазон параметра емкости среды ( $K$ ) был определен в диапазоне  $1,5–1,8 * \text{MAX}[B_i + C_i]$  (в полтора раза выше от максимального уровня биомассы + улов в годы, когда выполнялся прямой учет). Диапазон поиска оптимума для параметра мгновенного популяционного роста задан в интервале оптимума для видов со средней популяционной пластичностью,  $r = [0,16; 0,5]$ . Для сглаживания неопределенности от ННН-добычи (компенсация отсутствия ее учета во входных данных) применялся стохастический тюнинг входных данных ППП JABBA, который допускал неточность оценок улова на уровне до 50% от уровня среднегодового вылова.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе предварительной диагностики наилучшие результаты и наименьшую накопительную ошибку продемонстрировала продукционная модель Фокса. В результате стохастической процедуры моделирования на модели Фокса в ППП JABBA были получены оценки биомассы запаса, промысловой смертности и целевые ориентиры эксплуатации (рисунок). Были выполнены оценки оптимальных значений параметров продукционного уравнения Фокса и их доверительные интервалы:  $r = 0,36 [0,23; 0,56]$ ,  $K = 92,3 [84,7; 100,4]$ . Также были получены оценки целевых ориентиров: состояния биомассы запаса  $B_{MSY} = 34,0 [31,2; 37,0]$ , промысловой смертности  $F_{MSY} = 0,36 [0,23; 0,56]$  и максимально устойчивого вылова  $MSY = 12,3 [7,8; 18,9]$ . В соответствии с принципами концепции MSY был вычислен граничный ориентир для состояния биомассы запаса:  $B_{lim} = 0,5 * B_{MSY} = 17,0$  т.

В ходе диагностики модели выполнены тесты: схождения модели, репрезентативности оценок, ретроспективный тест прогностической надежности модели и диагностика невязок индекса улова-на-усилие относительно теоретических ожиданий. Тест сходимости модели Geweke не показал наличие значимых доказательств для отклонения нулевой гипотезы о достижении схождения подгонки ( $p\text{-value} > 0,05$ ) [10]. Диагностика репрезентативности выполненных оценок свидетельствовала о достаточно широких доверительных интервалах вероятностных оценок биомассы запаса и промысловой смертно-



**Рисунок.** Ретроспективные оценки биомассы запаса ( $B$ ) и целевого ориентира состояния запаса  $B_{MSY}$  (а), оценки промысловой смертности популяции и целевой ориентир  $F_{MSY}$  (б)

сти в ретроспективном периоде моделирования (рисунок). Истинные показатели биомассы запаса, в среднем, могут отклоняться от медианных оценок на 46%, а для промысловой смертности — на 36%. Результаты ретроспективного теста с последовательным усечением рядов данных на 1 год указывают на удовлетворительную надежность оценок и прогностическую силу как величин биомассы запаса, так и промысловой смертности. Диагностика невязок продемонстрировала удовлетворительную надежность входного ряда данных в период за весь период тестирования.

Результаты ретроспективного моделирования (рисунок), свидетельствуют о постепенном сокращении биомассы запаса в период 2012–2018 гг., но не ниже уровня целевого ориентира состояния запаса ( $B_{2012-2018} / B_{MSY} > 1$ ). В этот же период отмечается постепенный тренд увеличения степени промысловой смертности, но не выше уровня целевого ориентира ( $F_{2012-2018} < 1$ ). Полученные результаты свидетельствуют о незначительном сокращении биомассы запаса раков (в 2012–2018 гг.), основной причиной которого не являлась промысловая смертность от официально зарегистрированных объемов вылова и орудий добычи. Вероятно, что в данный период (2012–2018 гг.) незначительное сокращение было обусловлено состоянием среды обитания раков [2] и высоким уровнем ННН-промысла.

Период 2019–2022 гг. характеризуется стабилизацией уровня биомассы запаса раков незначительно выше уровня целевого ориентира без признаков переэксплуатации промыслом. В этот период, ОДУ раков был существенно ниже предшествующего периода (ОДУ<sub>2012-2018</sub>–11,6–16,6 т, ОДУ<sub>2019-2022</sub>–7,3–12,4 т), что, вероятно, благоприятно сказалось на состоянии запаса и частично компенсировало негативное воздействие высокого уровня незаконного вылова в современный период.

Текущее состояние запасов раков в 2022 г. можно характеризовать как благоприятное, без признаков переэксплуатации промыслом. Промысловая смертность в 2022 г. все еще была ниже целевого уровня с тенденцией увели-

чения. В соответствии с текущим состоянием сырьевой базы, биологическими ориентирами управления, были рассмотрены 4 вероятностных сценария управления запасом в период 2023–2025 гг.:

– сценарий MSY: сценарий максимально устойчивого вылова на уровне  $C_{t+1} = B_t * F_{MSY}$ ;

– сценарий SQ («статус-кво»): сценарий изъятия на уровне среднетрехлетней промысловой смертности,  $C_{t+1} = B_t * AVG(F_{2020-2022})$ ;

– гипотетически вероятные сценарии эксплуатации на уровне выше и ниже на 15% от целевого уровня, MSY + 15% и MSY – 15% соответственно ( $C_{t+1} = B_t * F_{MSY} * 0,85$ ;  $C_{t+1} = B_t * F_{MSY} * 1,15$ ).

В результате прогнозирования изменения динамики запасов по представленным сценариям были получены оценки возможных объемов ОДУ и соответствующие им оценки биомассы, которые будут достигнуты в результате реализации того или иного сценария (таблица). Результаты краткосрочного прогноза указывают на возможность реализации любого из представленных сценариев в период 2024–2025 гг., при этом предложенные сценарии будут направлены на постепенное увеличение биомассы и ее стабилизации на уровне граничного ориентира. При этом промысловая смертность при всех сценариях не будет значительно превышать целевой уровень (за исключением сценария MSY +15%).

**Таблица.** Сценарии краткосрочного прогноза ОДУ и запаса раков в р. Сал при различных параметрах управления промыслом на 2023–2025 гг.

Годы	Сценарий SQ (F = 0,17)		Сценарий MSY (F = 0,36)		Сценарий +15% MSY (F = 0,30)		Сценарий -15% MSY (F = 0,41)	
	Запас, т	ОДУ, т	Запас, т	ОДУ, т	Запас, т	ОДУ, т	Запас, т	ОДУ, т
2023	26,9	4,6	26,9	9,7	26,9	11,2	26,9	8,3
2024	33,6	5,7	28,4	10,2	26,9	11,2	29,8	9,2
2025	39,0	6,6	29,2	10,6	26,7	11,1	31,9	9,8

Тем не менее, учитывая положения концепции максимально устойчивого вылова и наличие ННН-промысла наиболее рациональным является применение сценария MSY в период 2023–2025 гг. При реализации такого сценария, вылов 2023 г. должен составить не более 9,7 т, в 2024 г — не более 10,2 т, в 2025 г — не более 10,6 т. В таком случае промысловая смертность не превысит уровень целевого ориентира  $F_{MSY}$ , что приведет к устойчивой и долгосрочной эксплуатации запасов речных раков ( $F_{forecast} \sim F_{MSY}$ ). При реали-



зации сценария MSY биомасса запаса раков в р. Сал в 2023 г. составит 26,9 т, в 2024 г — 28,4 т, в 2025–29,2 т.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения апробации различных методов моделирования динамики численности популяции раков в р. Сал на основе данных рыбохозяйственной статистики наиболее надежные результаты получены при помощи ППП «ЈАВВА».

В соответствии с полученными результатами математического моделирования состояние запасов раков в р. Сал в 2019–2022 гг. стабильно и находится выше целевого уровня на уровне 37,9–46,1 т без признаков переэксплуатации легальным промыслом. В период 2023–2025 гг. ОДУ раков не должен превышать 10,6 т, при этом биомасса промыслового запаса раков составит от 26,9 до 29,2 т.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Ильин О.И., Ковалев Ю.А., Михайлов А.И., Михеев А.А., Петухова Н.Г., Сафаралиев И.А., Четыркин А.А., Шереметьев А.Д. Методические рекомендации, по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2018. 312 с.

2. Глушко Е.Ю. Состояние популяций, запасов и промысла раков в водоемах Ростовской области в период 2012–2018 гг. // Водные биоресурсы и среда обитания, 2019. Т. 2. № 3. с. 68–74.

3. Зайдинер Ю.И., Попова Л.В. Уловы и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азово-Черноморского бассейна (1990–1995 гг.) / Статистический сборник — Ростов-на-Дону: изд-во «Молот», 1997. — 100 с.

4. Пятинский М.М. Моделирование динамики промысловой популяции, в условиях недостаточности информационного обеспечения, моделью CMSY на примере Черноморского шпрота в водах России // Вопросы рыболовства. 2021. № 3. С. 76–82.

5. Правила рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна (с изменениями на 22 июля 2022 г.). Регистрационный номер приказа № 57719 от 9 января 2020 г. Министерство Сельского Хозяйства РФ.

6. Саенко Е.М., Жукова С.В., Косенко Ю.В., Кораблина И.В., Трушков А.В., Марченко А.О., Валиуллин В.А., Зинчук О.А., Карпушина Ю.Э., Тарадина Е.А., Бурлачко Д.С., Лутынская Л.А., Подмарева Т.И. Состояние сырьевой базы и среды обитания раков в бассейне р. Сал // Водные биоресурсы и среда обитания. 2022. Том 5, № 4. С. 35–51.

7. Черкашина Н.Я. Динамика популяций раков родов *Pontastacus* и *Caspiastacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) и пути их увеличения. М.: ФГУП «Нацрыбресурс», 2002. 257 с.

8. Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азовского бассейна и прилежащих участков Черного моря (1960–1990 гг.) / Под ред. Макарова Э.В. — Статистический сборник: Санкт-Петербург, 1993. — 171 с.

9. Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азово-Черноморского бассейна (1995–2000 гг.) / Грибанова С.Э., Зайдинер Ю.И., Ландырь Е.А., Попова Л.В., Фильчагина И.Н. — Ростов-на-Дону: Эверест-М, 2003. — 90 с.

10. Smith B.J. Boa: an R package for MCMC output convergence assessment and posterior inference // *Journal of statistical software*. 2007. Vol. 21. P. 1–37.

11. Froese R., Demiril N., Coro G., et al. Estimating fisheries reference points from catch and resilience // *Fish and Fisheries*. 2017. Vol. 18. Issue 3. P. 506–526.

12. Winker H., Carvalho F., Kapur M. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment // *Fisheries research*. 2018. Vol 204. P. 275–288.

## **Гистологическая характеристика родительских видов и гибридов амурских осетровых в трёхлетнем возрасте, выращенных в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ)**

О.П. Филиппова, С.Е. Зуевский, А.С. Сафронов, К.В. Суховер

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: maricul@vniro.ru

**Аннотация.** Приведены данные цитоморфологических характеристик ооцитов протоплазматического роста в яичниках калуги *Huso dauricus* (Georgi, 1775), амурского осетра *Acipenser schrenckii* (Brandt, 1869) и гибридов между ними. Этапы закладки, сексуализации, II, III и IV стадий зрелости гонад у амурского осетра (АО) и реципрокного гибрида между амурским осетром и калугой (ОА × К) начинались раньше и протекали быстрее, чем у гибрида между калугой и амурским осетром (К × ОА). В то же время у молоди калуги (К) все ранние этапы развития половых желёз начинались сравнительно позднее и продолжались дольше, чем у молоди других исследованных видов осетровых рыб.

**Ключевые слова:** амурские осетровые, установка замкнутого водоснабжения, гистология, ооциты.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Перспективность выращивания амурских осетровых рыб и гибридов между ними неоднократно отмечалась как российскими, так и китайскими специалистами. Данная работа является продолжением исследований гаметогенеза межвидовых гибридов осетровых рыб в оптимальных условиях выращивания. Исследование сроков прохождения отдельных стадий зрелости и созревания осетровых имеет практическое значение как для товарного, так и для «икорного» направления осетроводства. Целью нашей работы было проведение оценки состояния воспроизводительной системы амурского осетра, калуги и их реципрокных гибридов в возрасте трехлеток (2+) при совместном выращивании в УЗВ.

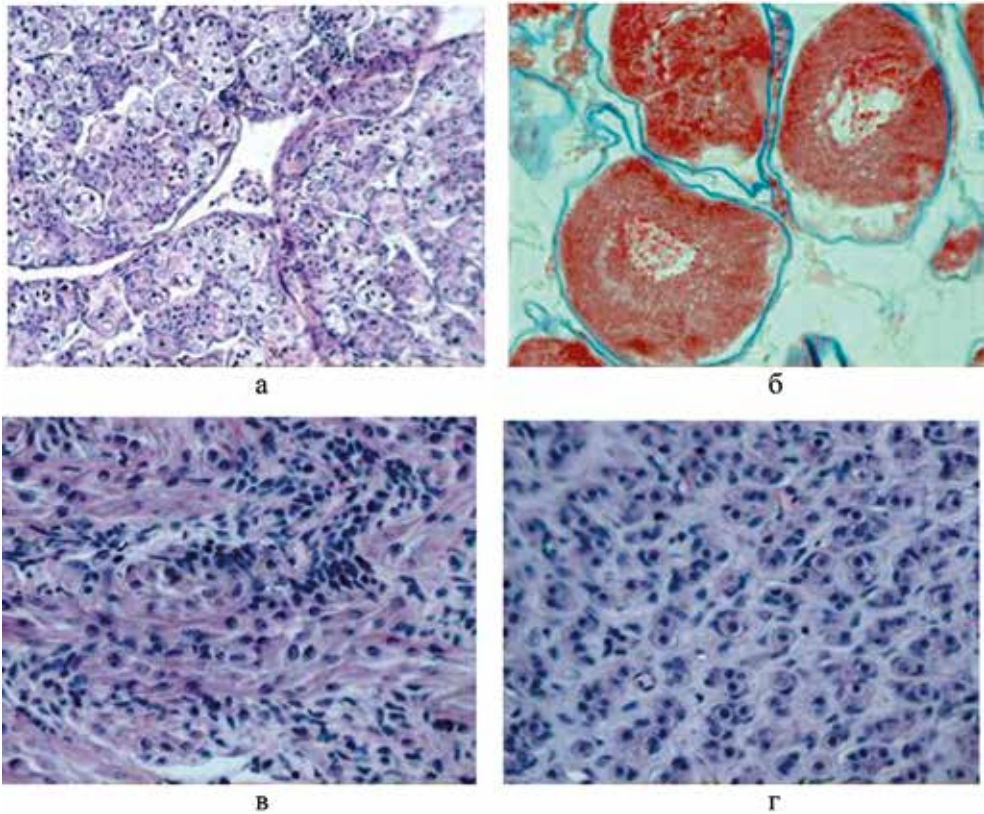
### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Развивающаяся икра чистых видов (калуги и амурского осетра) и реципрокных гибридов между ними была получена на Лучегорской НИС ФГБНУ «ТИНРО-Центр» 8 мая 2018 г. Выращивание проводили в экспериментальных рециркуляционных системах (УЗВ) ФГБНУ «ВНИРО» в течение 3-х лет. При выращивании осетровых рыб амурского региона в течение третьего года в УЗВ был проведён полный биологический анализ 71 экз. трёхлеток калуги, 66 экз. амурского осетра, 42 экз. гибрида К×АО и 67 экз. гибрида АО×К.

При проведении гистологических исследований руководствовались стандартными методиками [Микодина и др., 2009]. Диаметры ооцитов, их ядра и толщина оболочек были измерены с помощью программы Image-J. Для расчета диаметров яйцеклеток после гистологической обработки использовали коэффициент сжатия клеток 0,25 [Филиппова, 2015]. Средний диаметр ооцитов (мин. и макс. диаметры) рассчитывали для каждой рыбы после измерения 30 ооцитов на срезах, используя статистический анализ в Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разница в темпах развития воспроизводительной системы между видами амурских осетровых и их гибридами отражена на фотографиях микроструктуры гонад рыб в возрасте 30 месяцев (2+).

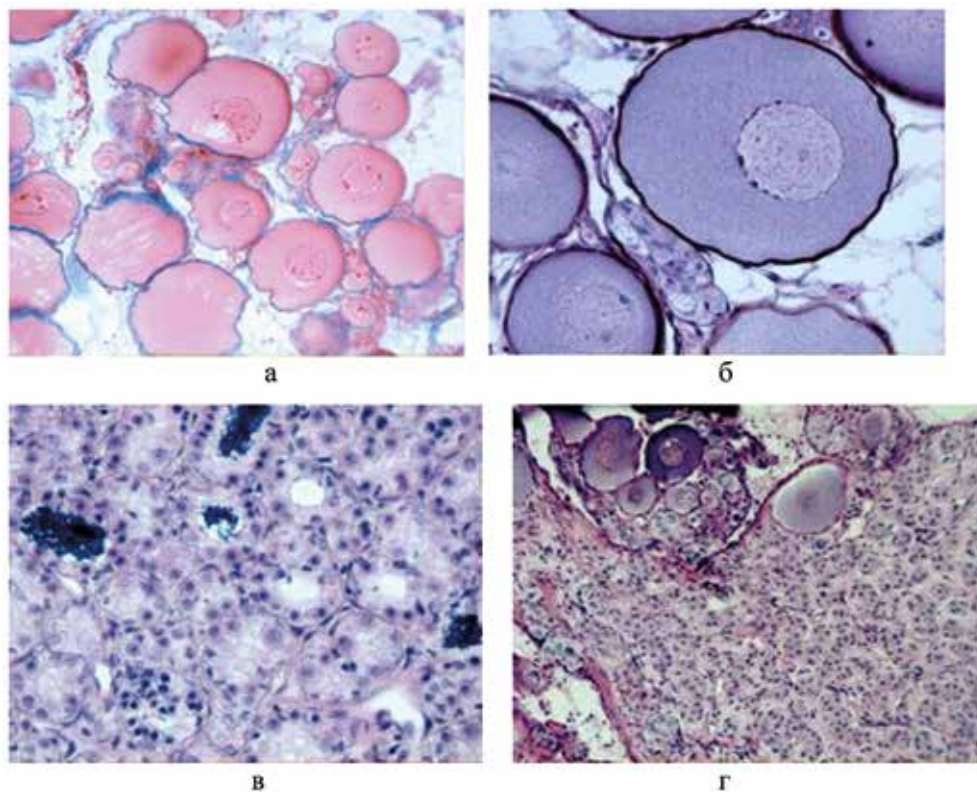


**Рис. 1.** Микроструктура гонад самок и самцов калуги в возрасте 3-х лет из УЗВ:

*а* – микроструктура гонады К, I стадия зрелости. Масса рыбы 3,12 кг, длина 80 см, масса гонад 14,26 г. Ув.: ок. 10 × об. 20; *б* – микроструктура гонады К, II стадия зрелости. Масса рыбы 5,52 кг, длина 100 см, масса гонад 52,31 г. Ув.: ок. 10 × об. 40, окраска по Маллори; *в* – поперечный срез семенника К, I стадия зрелости, сперматогони. Масса рыбы 3,7 кг, зоологическая длина 81 см, масса гонад 8,045 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; *г* – поперечный срез семенника К, стадия зрелости I–II. Масса рыбы 3,88 кг, длина 83 см, масса гонад 16,77 г. Ув.: ок. 10 × об. 40.

Гонады самок калуги находились как на ювенильной стадии зрелости, с оогониями и ооцитами синаптенного пути (рис. 1а), так и на II жировой стадии зрелости (рис. 1б), когда ооциты цитоплазматического роста заполняют всю яйценосную пластину, и большое количество жировой ткани окружает ооциты в фазе однослойного фолликула. Жир окрашен в светло-желтый цвет. Самцы калуги в возрасте 2+ находились на I стадии зрелости с несформированными ампулами. Многочисленные сперматогонии располагались одиночно или были собраны по несколько штук в ампулы (рис. 1в) или наблюдалась стадия I–II с началом формирования ампул (рис. 1г). К 30 месяцам доля калуг с незавершённой цитологической дифференцировкой пола составила 29%.

Гонады исследованных самок гибрида К×АО находились на II стадии зрелости. На микрофотографиях (рис. 2а) наблюдались ооциты протоплазматиче-



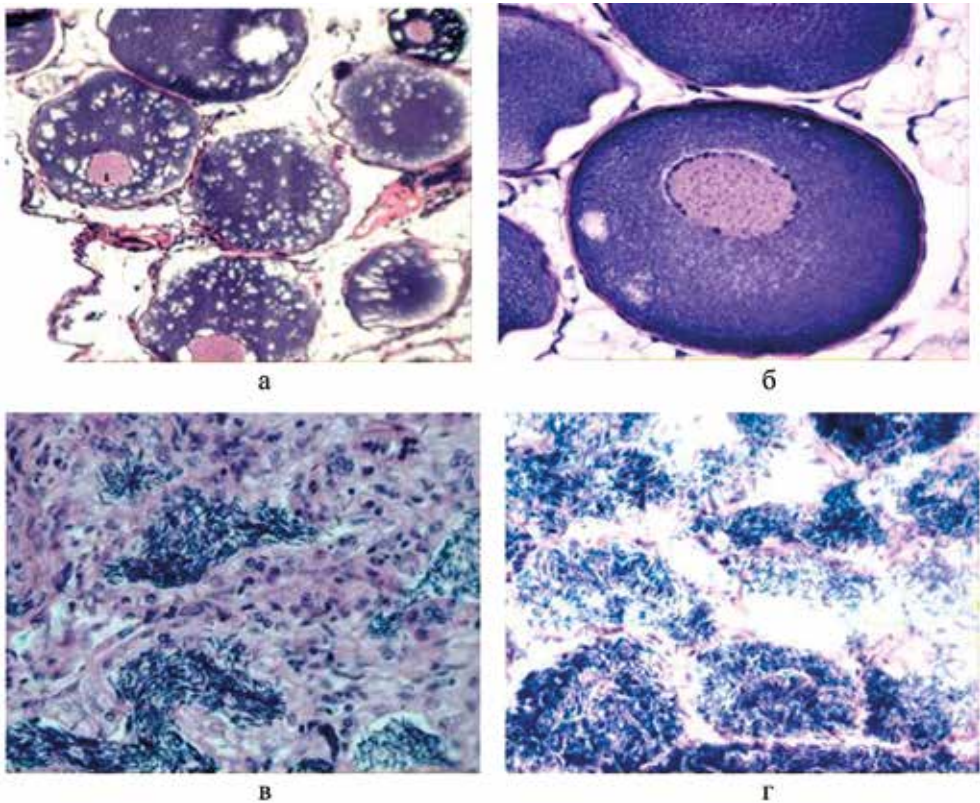
**Рис. 2.** Микроструктура гонад самок и самцов К×АО в возрасте 3-х лет из УЗВ:

а – микроструктура гонады К×АО, II стадия зрелости. Масса рыбы 3,0 кг, зоологическая длина 85 см, масса гонад 68,46 г. Ув.: ок. 10 × об. 20, окраска по Маллори; б – микроструктура гонады К×АО, II стадия зрелости. Масса рыбы 4,4 кг, длина 87 см, масса гонад 53,0 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; окраска гематоксилин-эозин; в – микроструктура гонады самца К×АО, стадия зрелости II–III. Масса рыбы 4,720 кг, длина 103 см, масса гонад 114,22 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; г – микроструктура гонады К×АО, гермафродит II стадии зрелости для самца и самки. Масса рыбы 4,905 г, длина 98 см, масса гонад 87,07 г. Ув.: ок. 10 × об. 20.



ческого роста и много оогоний. Так же видны ооциты в фазе однослойного фолликула, заполняющие всю яйценосную пластину, окружённые толстой прослойкой жировой ткани (рис. 2б). Самцы гибрида К×АО преимущественно находились на I–II стадиях зрелости, но были и экземпляры с гонадами стадии II–III (рис. 2в). На срезе видны ампулы со сперматогониями, сперматоциты I и II порядков, сперматиды и небольшие гнёзда спермиев. У К×АО был обнаружен один гермафродит. На микрофотографии видны ооциты цитоплазматического роста и сформированные ампулы со сперматогониями (рис. 2г). Доля К×АО с незавершенной цитологической дифференцировкой составила 21%.

Все гонады самок АО находились на II стадии зрелости, на разных ступенях созревания. В крупных ооцитах завершающейся II стадии зрелости

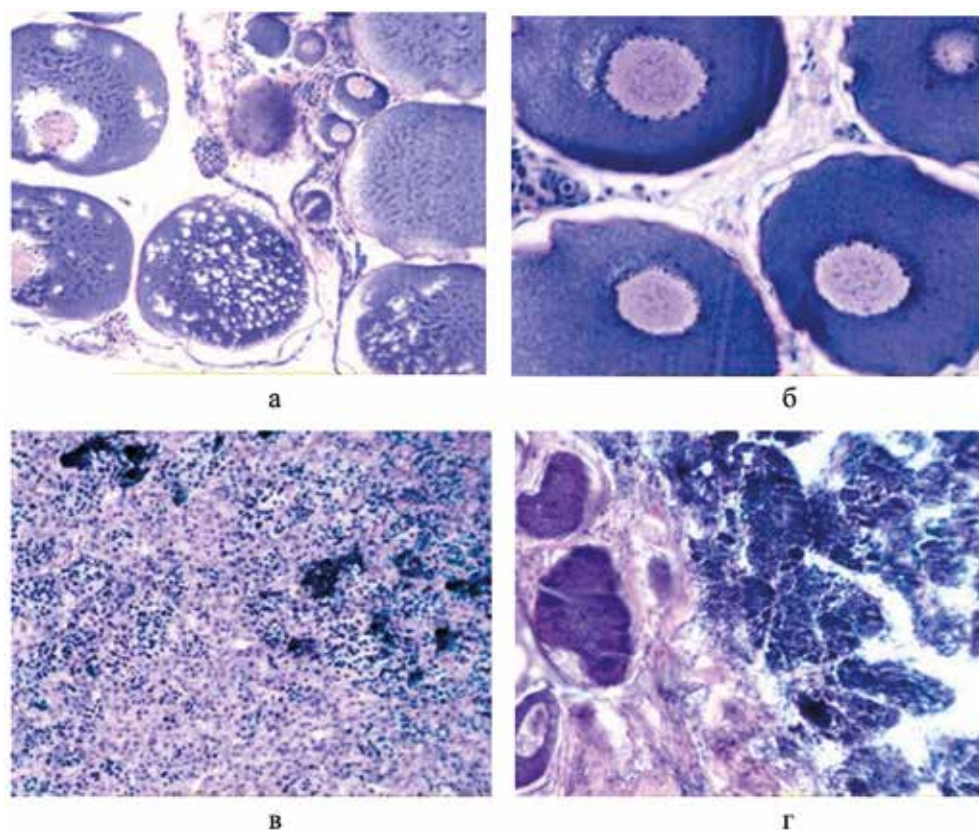


**Рис. 3.** Микроструктура гонад самок и самцов АО в возрасте 3-х лет из УЗВ:

*а* – микроструктура гонады АО, II стадия зрелости. Масса рыбы 2,4 кг, длина 73 см, масса гонад 34,21 г. Ув.: ок. 10 × об. 20; *б* – микроструктура гонады АО, II стадия зрелости. Масса рыбы 2,44 кг, длина 72 см. масса гонад 82,82 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; *в* – микроструктура гонады самца АО, стадия зрелости III. Масса рыбы 2,5 кг, длина 84 см. масса гонад 93,36 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; *г* – микроструктура гонады самца АО, стадия зрелости IV. Масса рыбы 2,47 кг, длина 85 см, масса гонад 128,5 г. Ув.: ок. 10 × об. 40.

много жировых вакуолей (рис. 3а). Ооциты окружены большим количеством светло-желтого и жёлтого жира. На микрофотографии (рис. 3б) изображен крупный ооцит протоплазматического роста. Крупные ядра располагаются по периферии, а мелкие в центре ядра. Гонады самцов АО находились на III и IV стадиях зрелости (рис. 3 в, г).

Самки гибрида АО×К, подобно амурскому осетру, находились на II стадии зрелости разных ступеней развития. На срезах (рис. 4а, б) видны ооциты последних ступеней протоплазматического роста. Много жировых вакуолей. Крупные ядрышки расположены по периферии ядра, а в центре видны хромосомы типа «ламповых щеток». Гонады самцов АО×К находились на II, III и IV стадиях зрелости. На микрофотографии (рис. 4в) приведена гонада на



**Рис. 4.** Микроструктура гонад самок гибрида и самцов АО×К возрасте 3-х лет из УЗВ: а – микроструктура гонады АО×К, II стадия зрелости. Масса рыбы 2,72 кг, длина 78 см, масса гонад 25,43 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; б – микроструктура гонады АО×К, II стадия зрелости. Масса рыбы 3,56 кг, длина 82 см, масса гонад 18,28 г. Ув.: ок. 10 × об. 40; в – микроструктура гонады самца АО×К стадия зрелости III. Масса рыбы 3,0 кг, длина 76 см. масса гонад 18,3 г. Ув.: ок. 10 × об. 20; г – микроструктура гонады АО×К, гермафродит, самка II стадии зрелости, самец IV стадии зрелости. Масса рыбы 4,0 кг, длина 92 м, масса гонад 101,6 г. Ув.: ок. 10 × об. 20.

II–III стадии зрелости. На срезе сперматоциты I и II порядков, сперматиды и отдельные гнёзда спермиев. На срезе (рис. 4 г) гермафродит, одновременно — самка II и самец IV стадий зрелости.

В эксперименте, в возрасте 2+ при наборе общей суммы тепла 17724 градусо-дней созрело 32% самцов АО (табл. 1), 68% самцов АО находились на II–III стадиях зрелости. Самки АО преимущественно (96%) находились на II жировой стадии. Гибридные формы и калуга набрали 18500 градусо-дней, но у калуги только 79% самок и 68% исследованных самцов перешли на II стадию зрелости и 6% самцов на III стадию зрелости. У гибрида К×АО аналогичная картина. А вот у гибрида АО×К 7% самцов созрели, 87% находятся на II–III стадиях зрелости и 97% самок перешли на II стадию зрелости. Таким образом, по скорости развития гонад, гибрид К×АО уклоняется в сторону калуги, а гибрид АО×К — в сторону амурского осетра.

**Таблица 1.** Долевое соотношение самок и самцов достигших разных стадий зрелости у амурских осетровых рыб и их гибридов в возрасте 2+ при выращивании в УЗВ

Вид (гибридная форма)/пол	I стадия зрелости, %	II стадия зрелости, %	III стадия зрелости, %	IV стадия зрелости, %
Калуга ♀/♂	21/26	79/68	0/6	0/0
К×АО ♀/♂	9/36	91/55	0/9	0/0
АО ♀/♂	4/0	96/35	0/33	0/32
АО×К ♀/♂	3/6	97/61	0/26	0/7

В табл. 2 приведены данные цитоморфологических характеристик ооцитов в яичниках амурского осетра (АО), калуги (К) и реципрокных гибридов между ними.

Самые мелкие ооциты наблюдались у К, самые крупные единично встречались у АО, но средние показатели оказались незначительно выше у К×АО. Ооциты находились в фазе однослойного фолликула. Образования околядерного желтка не наблюдалось даже в самых крупных ооцитах. Предполагается, что стадия II–III начинается у амурских осетровых при более крупных размерах ооцитов, чем у каспийских, а именно при 500–600 мкм.

Сравнивая полученные в УЗВ результаты с опубликованными ранее данными по скорости прохождения гаметогенеза у калуги и амурского осетра в условиях тепловодного хозяйства при Лучегорской ГРЭС [Рачек, Свирский, 2006; 2008; Рачек, Свирский, Скирин, 2010], получаем сокращение сроков полового созревания самцов амурского осетра в 2 раза. Для созревания первых самцов АО в садковых условиях была необходима сумма тепла 34,3–38,7 тыс. градусо-дней, для самок АО — 43,2–61,1 тыс. градусо-дней. Общая сумма тепла, потребовавшаяся для созревания самцов калуги составила 45,8–54,6 тыс. градусо-дней, а для созревания самок калуги — 47,2–48,5 тыс. градусо-дней.



**Таблица 2.** Средние цитоморфологические показатели ооцитов самок амурских осетровых II стадии зрелости, в возрасте 3-леток, содержащихся в условиях УЗВ

Цитоморфологические показатели ооцитов					Толщина оболочек, мкм
Вид рыбы	Стадия зрелости	Диаметр ооцита, мкм	Диаметр ядра, мкм	ЯПО*, %	общая
Калуга	II	$\frac{279,6 \pm 20,2}{98-484,9}$	$\frac{63,2 \pm 5,4}{20,4-129}$	22,6	$\frac{6,6 \pm 0,4}{2,7-10,9}$
К×АО	II	$\frac{446,5 \pm 18,2}{217,4-611,9}$	$\frac{136,4 \pm 6,0}{76,4-195,7}$	30,6	$\frac{9,5 \pm 0,7}{1,4-18,5}$
АО	II	$\frac{370,3 \pm 30,7}{196,5-865,9}$	$\frac{96,7 \pm 9,0}{32,1-238,7}$	26,1	$\frac{5,6 \pm 0,4}{1,9-10,5}$
АО×К	II	$\frac{288,3 \pm 20,4}{106,7-570,9}$	$\frac{84,7 \pm 7,4}{27,4-196,1}$	29,4	$\frac{5,6 \pm 0,3}{2,8-9,3}$

*Примечание:* ЯПО – ядерно-плазматическое отношение, %; над чертой – среднее ± стандартная ошибка среднего, под чертой – пределы (минимум и максимум). Достоверность различий величин при  $p < 0,05$ .

Согласно расчётным данным, планируемые сроки созревания самок при дальнейшем выращивании в УЗВ при 7000 градусо-дней в год составят: для К – 6,3–8,6 лет, АО – 5–6,3 лет, К×АО – 6,0–8,0 лет, АО×К – 5,57–6,86 лет. Межнерестовый интервал для К составит 17–23 мес., в среднем 20 месяцев, для АО 13–17 мес., в среднем 15 месяцев; для К×АО 15–22 мес., в среднем 18,5 месяцев; для АО×К 14–18 мес., в среднем 16 месяцев.

## ВЫВОДЫ

Скорость прохождения отдельных этапов гаметогенеза у выращенных в УЗВ видов и гибридных форм амурских осетровых возрастала в ряду: калуга, гибрид К×АО, АО×К и АО.

К середине третьего года выращивания в УЗВ более 30% самцов амурского осетра достигли полового созревания и еще 30% находились на III стадии зрелости гонад.

По скорости прохождения гаметогенеза, исследованные гибриды всегда отклонялись в сторону материнской формы (амурский осетр – быстрое развитие гонад, калуга – медленное развитие).

На третьем году выращивания в УЗВ доля самок у калуги, достигших II стадии зрелости, не превышала 80%. Самки амурского осетра и реципрокных гибридов с калугой практически полностью перешли на II стадию зрелости.

## ЛИТЕРАТУРА

Гистология для ихтиологов: Опыт и советы. Микодина Е.В., Седова М.А., Чмилевский Д.А., Микулин А.Е., Пьянова С.В., Полуэктова О.Г.// М.: Изд-во ВНИРО. 2009. 112 с.

Рачек Е.И., Свирский В.Г. Доместикация калуги расширяет ассортимент продукции товарного осетроводства// ж. Рыбное х-во. № 5. 2006. С. 86–88.

Рачек Е.И., Свирский В.Г. Процесс формирования доместифицированных продукционных стад амурского осетра *Acipenser schrenckii* Brandt и калуги *Huso dauricus* (Georgi) в тепловодном хозяйстве Приморья. // В кн.: Породы и одомашненные формы осетровых рыб (*Acipenseridae*) М.: Изд-во ООО «Столичная типография». 2008. С. 120–148.

Рачек Е.И., Свирский В.Г., Скирин В.И. Генеративная и соматическая продукция самок осетровых рыб экспериментального хозяйства в Приморье, как основа производства гастрономической икры// Известия ТИНРО. Т. 161. 2010. С. 229–250.

Филиппова О.П., Пьянова С.В., Зуевский С.Е. Влияние биотехнологии многократного прижизненного получения икры от гибридов осетровых рыб на их оогенез в условиях замкнутого цикла выращивания (УЗВ)// Известия ТИНРО. Владивосток. 2015. Т. 181. С. 191–203.

**Оценка вклада каспийских осетровых рыбоводных заводов  
ФГБУ «Главрыбвод» в пополнение природной популяции  
русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833)  
в 2022 г. с применением генетических методов**

*В.Д. Щербакова, А.Е. Барминцева, А.С. Сафронов*

ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, Россия  
E-mail: viktorina.shch@mail.ru

**Аннотация.** Проведена ежегодная оценка вклада 8 осетровых рыбоводных заводов (далее — ОРЗ) Нижневолжского и Каспийского филиалов ФГБУ «Главрыбвод» в искусственное воспроизводство русского осетра на Каспии. Лидером по количеству разновозрастной молоди с определённым происхождением (от сеголеток до возраста 5+) является Лебяжий ОРЗ. Особи, в разные годы выпущенные с этого завода, встречаются в уловах 2022 г. В каждой возрастной группе молодь с Лебяжьего ОРЗ составляет наибольший процент рыб, для которых точно определена родительская пара. Вклад других заводов различен для каждой возрастной группы, что, вероятно, связано с разной выживаемостью рыб, отличающихся местами нагула, а также разными сроками ската молоди в Каспийское море. На выживаемость рыб, вероятно, влияют индивидуальные условия и биотехника получения и выращивания молоди, отличающиеся на разных заводах.

**Ключевые слова:** искусственное воспроизводство, генотипирование, генетическое мечение, мониторинг.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Численность популяций осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна в XX веке подверглась значительному сокращению. Основными факторами стали браконьерство и перелов половозрелой части популяции, в результате чего произошло резкое сокращение численности производителей, способных к естественному воспроизводству [5]. Также к практически полному исчезновению естественного нереста привело строительство Волжско-Камского каскада плотин гидроэлектростанций, самая южная из которых, Волжская, отрезала значительную часть природных нерестилищ. В результате этого, миграционный путь осетровых рыб сейчас составляет около 400 км [2]. В настоящее время все виды осетровых рыб Каспийского моря утратили статус промысловых из-за критического уровня численности, которая поддерживается только благодаря искусственному воспроизводству. Ежегодно ОРЗ ФГБУ «Главрыбвод» проводят выпуск около 30 млн экземпляров молоди осетровых в Каспийский бассейн [3]. С 2015 года проводится генотипирование производителей, содержащихся на 8 ОРЗ. В течение года в речных и морских научных

экспедициях проводят отбор генетических проб молодежи для дальнейшего анализа её происхождения и приписывания к определённой родительской паре в результате так называемого генетического мечения.

Целью настоящей работы стало определение доли молодежи заводского происхождения разных возрастных групп, пойманной в экспедициях 2022 г. Для достижения цели было проведено составление схем скрещивания производителей при получении от них половых продуктов, генотипирование родительских пар производителей русского осетра и выловленной молодежи, и, на основании этого, определение происхождения молодежи до родительской пары.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выделение ДНК из образцов проводили методом абсорбции на колонках PALL [7]. Молекулярно-генетический анализ проводили по 5 микросателлитным локусам: AoxD161, Afug41, An20, Afug51, AoxD165 [1], а также по участку контрольного региона митохондриальной ДНК (мт-ДНК) размером 690 пар нуклеотидов [4]. Электрофоретическое разделение амплифицированных фрагментов микросателлитных локусов, а также секвенирование участка мт-ДНК проходило при помощи системы капиллярного электрофореза «ABI 3130 Genetic analyzer», обработка данных проводилась в программном обеспечении GeneMarker (Version 1.2) [6] и биоинформационной программе Geneious ([www.geneious.com/](http://www.geneious.com/)).

Происхождение молодежи определяли с использованием программы определения родства для тетраплоидных видов Tetraploid Parentage Analyze вер. 01 (ТРА v.01), разработанной в отделе молекулярной генетики ФГБНУ «ВНИРО». Программа ТРА v.01, для каждой родительской пары последовательно производит перебор всех возможных генотипов потомства. При полном совпадении по всем локусам и гаплотипу мт-ДНК особь приписывается к конкретной паре производителей. Определение происхождения молодежи разных возрастов проводили по генетическим базам производителей осетровых, участвовавших в нерестовых кампаниях 2015–2022 гг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**Сеголетки (0+)** Из 56 особей возраста 0+ установлена точная родительская пара для 43 рыб (77%). Происхождение 13 особей (23%) установить не удалось. Это может быть связано с ошибками генотипирования, погрешностями в рыбоводных схемах скрещивания, а также выловом молодежи, выпущенной в рамках компенсационных мероприятий частных рыбоводных компаний.

В возрастной группе сеголеток лидерами оказались Лебяжий и Александровский заводы: больше трети пойманной молодежи составляли рыбы, выпущенные с Лебяжьего ОРЗ, каждая пятая особь относилась к Александровскому ОРЗ. Одинаковый вклад (около 10%) внесли НЭКА «БИОС», Кизанский и Житнинский ОРЗ. К Бертюльскому ОРЗ принадлежал один сеголеток, а особей с Волгоградского и Сергиевского ОРЗ в уловах отмечено не было (рис. 1А,



**Рис. 1.** Распределение молоди разных ОРЗ, для которой определена родительская пара: А – сеголетки; Б – двухлетки; В – трехлетки. ОРЗ: АОРЗ – Александровский; БОРЗ – Бертюльский; ВОРЗ – Волгоградский; ЖОРЗ – Житнинский; КОРЗ – Кизанский; ЛОРЗ – Лебяжий; СОРЗ – Сергиевский

табл. 1). Отсутствие молоди Волгоградского завода можно объяснить наибольшей удалённостью завода от Каспийского моря, а также поздними сроками выпуска, из-за чего молодь не успевает скатиться к местам нагула в период проведения контрольных съёмок.

Зная количество молоди русского осетра, выпущенное каждым ОРЗ в 2022 году, а также долю выловленных сеголетков с каждого завода во время контрольных съёмок, можно оценить их относительную выживаемость (табл. 1). Согласно полученным результатам определения относительной выживаемости сеголетков в 2022 г., практически у всех заводов этот показатель был близок или превышал 1, и только для Бертюльского завода в этом году показатель относительной выживаемости оказался необычно низким. Для Сергиевского ОРЗ определить выживаемость невозможно из-за отсутствия сеголетков этого завода в улове. Наибольшая относительная выживаемость молоди характерна для НЭКА «БИОС». Это может быть объяснено тем, что НЭКА «БИОС» проводит ступенчатый выпуск не только молоди стандартной навески (2–3 грамма), но и более крупной, средняя масса которой около 10 грамм, для которой нами была отмечена более высокая выживаемость.

**Таблица 1.** Оценка относительной выживаемости сеголетков в 2022 г.

ОРЗ	Вклад завода, %	Доля молоди в улове, %	Относительная выживаемость
Александровский	20	23	1,15
НЭКА «БИОС»	2	12	6
Бертюльский	12	2	0,16
Житнинский	9	7	0,77
Кизанский	10	9	0,9
Лебяжий	27	47	1,74
Сергиевский	20	0	-

**Двухлетки (1+).** Из 53 особей молоди возраста 1+ определить точную родительскую пару удалось для 29 рыб (55%). Распределение молоди по заводам представлено на рис. 1Б. Как и среди сеголеток, наибольший процент 1+ составляют рыбы, выпущенные с Лебяжьего ОРЗ. Четверть рыб относилась к НЭКА «БИОС». Это говорит о высокой выживаемости молоди, выпущенной с НЭКА «БИОС», применяющего ступенчатый способ выпуска молоди разной массы.

**Трехлетки (2+).** К молоди возраста 2+ по размерно-весовым характеристикам можно отнести 22 рыбы. Для 14 из них удалось установить родительскую пару (64%). Принадлежность особей к заводам представлена на рис. 1В. Наибольшее количество молоди относится к Бертюльскому и Лебяжьему ОРЗ, также встречались особи с Кизанского и Александровского завода.

Точное определение возраста молоди более старших возрастов с использованием только размерно-весовых характеристик затруднено, поскольку в природе темпы роста выпущенных рыб зависят от различных биотических и абиотических факторов. Генетическое мечение позволяет идентифицировать родительскую пару для каждой выловленной особи заводского происхождения, и, следовательно, определить точный возраст рыбы и завод, с которого она была выпущена.

В результате определения родительской пары было установлено происхождение 21 рыбы возрастов от четырехлеток (3+) до семилеток (6+) (рис. 2). Стоит отметить, что почти во всех возрастных группах (кроме семилеток) присутствовали рыбы с Лебяжьего ОРЗ. Это говорит о наилучшей выживаемости каждой генерации молоди, ежегодно выпускаемой этим заводом в природную среду. Рыбы старших возрастов, относящихся ко всем заводам, кро-



**Рис. 2.** Общее число заводской молоди всех возрастов (от 0+ до 6+): ОРЗ: AOPZ — Александровский; BOPZ — Бертюльский; BOPZ — Волгоградский; ЖOPZ — Житнинский; KOPZ — Кизанский; ЛOPZ — Лебяжий; COPZ — Сергиевский

ме Волгоградского, хотя бы единично были представлены в выборке. Самый старший из представителей (семилеток) относился к паре производителей Сергиевского завода, участвовавших в нерестовой кампании 2016 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования подтвердили высокую эффективность метода генетического мечения молоди осетровых видов рыб: в 2022 г., как и в предыдущие годы доля установленных сеголеток (0+) составила около 80%. Согласно проведенной оценке вклада ОРЗ в искусственное воспроизводство, наибольшее число молоди разных возрастных групп в течении ряда лет выпущены с Лебяжьего осетрового завода. Оценка относительной выживаемости показала наилучшие значения у молоди с НЭКА «БИОС», Лебяжьего и Александровского заводов; для остальных заводов получены более низкие показатели.

Для увеличения процента приписывания молоди необходимо провести генотипирование всех производителей осетровых, участвующих в нерестовых кампаниях, вне зависимости от их форм собственности, поскольку выпуск возможен не только в рамках государственной программы сохранения осетровых, но и в рамках компенсационных мероприятий, проводимых частными компаниями. Также при организации контрольных съемок необходимо учитывать различное географическое положение ОРЗ ФГБУ «Главрыбвод», из-за которого распределение молоди в Северном Каспии после выпуска может иметь неодинаковый характер, а молодь Волгоградского завода не встречается в контрольных уловах. При минимизации ошибок генотипирования и корректного ведения схем скрещиваний, увеличении базы генетических данных производителей и наличии полной информации о выпусках молоди, будет возможно определить, присутствует ли еще молодь от естественного нереста в популяции русского осетра или каспийская популяция целиком поддерживается за счет искусственного воспроизводства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявления особей гибридного происхождения // Генетика. — 2013. — Т. 49. — № 9. — С. 1093.
2. Васильева Л.М., Наумов В.В., Судакова Н.В. Особенности современного состояния искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Естественные науки. — 2015. — № 4. — С. 90–95.
3. Васильева Л.М., Рабазанов Н.И. Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Юг России: экология, развитие. — 2022. — Т. 17. — № 3 (64). — С. 6–15.
4. Мюге Н.С. и др. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной ДНК восьми видов осетровых и разработка системы ДНК-идентификации видов // Генетика. — 2008. — Т. 44. — № 7. — С. 913–919.

5. Рубан Г.И., Ходоревская Р.П., Кошелев В.Н. О состоянии осетровых в России // Астраханский вестник экологического образования. — 2015. — №. 1 (31). — С. 42–50.
6. Amick, Grayson D. “GeneMarker® HID Software Review.” (2015).
7. Ivanova N.V., de Waard J., Hebert P.D.N. An inexpensive, automation\_friendly protocol for recovering high-quality DNA // Mol. Ecology Notes. 2006. V. 6. P. 998–1002.



## Медузы. За или против?

Д.В. Штенина, Л.М. Есина, Э.Е. Ушакова, И.А. Белякова

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: shtenina\_d\_v@azniirkh.ru

**Аннотация.** С ростом численности медуз, сокращением запасов рыбных ресурсов актуальным является вопрос их использования на пищевые цели. Продукция из медуз не традиционна для россиян, отмечается негативное отношение к медузам из-за ухудшения рекреационных условий курортных зон Крыма и Краснодарского края. В результате проведенного опроса об отношении медуз как к пищевому продукту выявлено, что почти 70% респондентов не отказались бы попробовать блюда из медуз. Однако большая часть опрошенных еще не готова включить медуз в рацион питания в качестве одного из основных продуктов. При этом также отсутствует заинтересованность рыбообрабатывающих предприятий в освоении производства по переработке медуз. Таким образом, чтобы сказать медузам: «Да», необходима популяризация продуктов из медуз не только среди потребителей, но и среди представителей бизнеса, чтобы открыть новые возможности в расширении ассортимента, создании условий для трудоустройства населения.

**Ключевые слова:** респондент, медуза, пищевая продукция, рацион питания, бизнес.

### ВВЕДЕНИЕ

Основными представителями желетелых в Азовском и Черном море являются медузы *Rhizostoma pulmo* (Macri, 1778) и *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758), вспышки численности которых отмечаются в последнее время. Общее мнение о медузах сводится к следующему: они вызывают серьезные проблемы во всем мире, забивая рыболовные сети и системы охлаждения электростанций, наносят вред туристической деятельности [5]. С этой точки зрения медузы рассматриваются как напасть, малоприятное явление, и на вопрос: «Вы за или против медуз?», конечно же, будет ответ: «Против».

С другой стороны медузы привлекают людей своей красотой и завораживающими движениями, а в последнее время рассматриваются как перспективный источник пищевых продуктов [6]. Следует превратить негативные последствия вспышек медуз в новую, более позитивную перспективу, переосмыслив их как неиспользованный устойчивый источник биологически активных соединений и биоматериалов для косметики, фармацевтики и промышленности, а также как источник здорового питания, интерес к которому отмечается не только в России, но и во всем мире. Согласно данным Всероссийского центра изучения общественного мнения более 40% граждан России привержены здоровому питанию, четверть россиян придерживается диеты.

Доля людей, интересующихся составом еды, год от года растет. Все больше людей стремятся употреблять свежую и здоровую пищу, быть информированными о составе, содержании полезных и отсутствии вредных веществ [1]. В этом контексте медуза может представлять собой здоровую пищу с ограниченной калорийностью, которая позволяет снизить потребление калорий и тенденции переедания при малоподвижном образе жизни человека, не обязательно уменьшая количество потребляемой пищи.

Министерство сельского хозяйства США (USDA) сочло медуз съедобными, похожими на такие овощи, как брокколи и морковь, и включило медуз в список натуральных диетических продуктов [3]. Интерес к употреблению в пищу медуз растет в западных странах [7].

Несмотря на отсутствие в России традиций употребления медуз в пищу, азово-черноморские медузы обладают большим потенциалом в качестве инновационной пищи с точки зрения низкокалорийности сырья. Медуз можно рассматривать как заменитель пищевой соли из-за природного содержания в ней хлористого натрия, а также как источник макро- и микроэлементов и животного белка — коллагена [2, 4].

Целью данных исследований являлось установить отношение граждан России к медузе, как к новому виду пищевой продукции, определить будущие шаги, направленные на восприятие медуз как ценного пищевого ресурса и роль бизнеса, являющегося ключевым участником в освоении производства продукции из медуз Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для установления отношения россиян к медузам как к источнику пищи был проведен анонимный онлайн-опрос, в котором приняли участие 150 человек.

Анкета была разработана для оценки влияния индивидуальных черт респондентов (социально-демографических, личностных, поведенческих привычек) на их отношение к возможному употреблению медуз в пищу. Анкета состояла из 15 вопросов, условно разделенных на два блока. Первый блок содержал вопросы общего характера, учитывающие пол, возраст, близость расположения места жительства к морю, интерес к нетрадиционной пище при путешествиях у респондентов. Во втором блоке содержались вопросы об отношении потребителей к медузам, как к пищевому продукту и об их предпочтениях к вариациям блюд из медуз.

Онлайн-опрос проводили на платформе Yandex forms. Статистическую обработку полученных результатов исследований осуществляли с использованием «Microsoft Excel, 2007».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В опросе приняли участие 63% женщин, 37% мужчин в возрасте от 18 до 70 лет. В блоке, состоящем из общих вопросов, было установлено, что 78,4%

анкетируемых проживают вблизи морского побережья, 12,8% — вдали от моря. При этом 8,8% респондентов, проживающих вдали от моря, периодически проводят время на морском побережье. Путешествуя, большинство респондентов охотно пробуют блюда, традиционные для данной местности, в том числе и блюда из медуз (81,4%).

116 из 150 человек полагают, что употребление в пищу медуз не является опасным для здоровья, однако порядка 57% респондентов считают текстуру медуз неприятной, возможно, это связано с негативными впечатлениями от встречи с медузами при купании в море. Жалю, медузы вызывают у людей чувство боли, и все, что ассоциируется со словом «медузы», приводит к неприятию медуз.

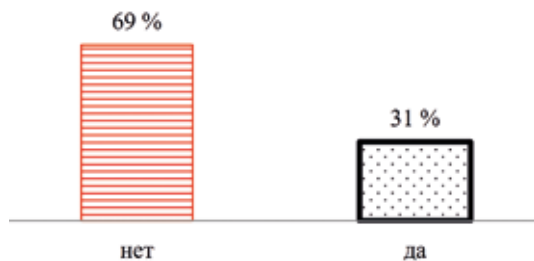
У большинства опрошенных выявлено отсутствие отвращения при мысли о возможности съесть медузу (рис. 1). При этом поколение респондентов старше 45 лет менее охотно относится к возможному употреблению медуз в пищу, чем респонденты от 18 до 45 лет. Из этого следует, что более молодое поколение гораздо проще относится к экспериментам в области питания.

При опросе было определено, что только 26% из опрошенных пробовали медузу и 90% из них она понравилась, но в ежедневном рационе питания анкетированные большей частью не готовы видеть этих беспозвоночных (рис. 2).

34% опрошенных категорично не хотят видеть медузу в своем рационе. При этом 29% респондентов на вопрос об их отношении к присутствию медуз в рационе питания ответили: «скорее нет, чем да». Учитывая, что среди опрошенных пробовали медуз только 28%, есть возможность при правильном маркетинговом подходе переубедить сомневающийся.

Большинство участников опроса готовы употреблять медуз в составе блюд с другими ингредиентами, меньший интерес вызывает сушеная, соленая, вареная и сырая медуза (рис. 3).

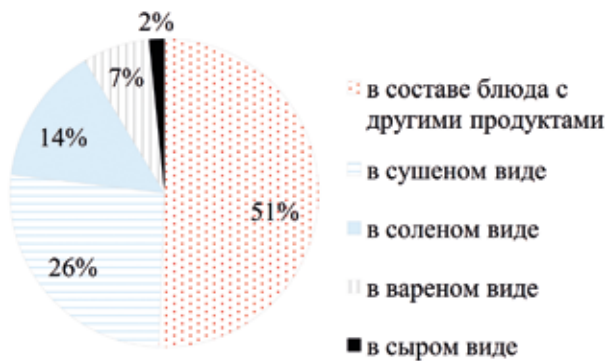
Наибольшее предпочтение в качестве компонентов блюда с меду-



**Рис. 1.** Отношение респондентов к вопросу, вызывает ли у них отвращение мысль о том, чтобы съесть медузу



**Рис. 2.** Отношение респондентов к вопросу, хотели бы видеть медузу в рационе своего питания



**Рис. 3.** Вкусовые предпочтения участников опроса видов продукции из медуз

зой было отдано рыбе и морепродуктам, так как по мнению 70 человек это более близкие по вкусу продукты. 42 человека попробовали бы медузу с овощами, 33 — в составе соусов и приправ, 22 — в десертах, снеках. Также респонденты готовы сочетать медузу с пастами и крупами, супами, мясными блюдами, фаст-фудом, пиццей, кисломолочными продуктами, фруктами и напитками.

Из-за высокой численности медуз, в связи с чрезмерными регенеративными и репродуктивными свойствами, их следует рассматривать не только, как новое сырье для производства пищевых продуктов, но и как новый источник фармакологических, нутрицевтических, косметических, кормовых и иных продуктов/соединений, производство которых будет зависеть от готовности предпринимателей к инновационному развитию бизнеса.

## ВЫВОДЫ

Учитывая тенденцию к увеличению численности медуз и сокращению запасов рыбных ресурсов, важно изменить восприятие медуз, как студенистых морских существ, испортивших отдых на море и препятствующих рыболовству.

Проведенные исследования показали, что у основной части опрошенных не вызывает отвращения мысль попробовать медуз в составе блюд с другими ингредиентами. Однако большая часть опрошенных еще не готова включить медуз в рацион питания в качестве одного из основных продуктов. Необходимо общедоступное разъяснение полезных свойств медуз для населения, проведение дегустаций, рекламных акций для устранения неприязни к продуктам, в рецептуру которых включены медузы. В результате таких мероприятий, с большой вероятностью, россияне скажут медузе: «Да». При этом в компании по популяризации медуз ключевой ступенькой является бизнес, готовность предпринимателей в освоении нового сырьевого ресурса, что позволит открыть новые возможности в расширении ассортимента не только пищевой, но и косметической, фармакологической, другой продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белова С.К. Глава 3. Экологические тренды и аспекты формирования интегрированной системы «качество-безопасность-экологичность» продукции и услуг в сфере питания / С.К. Белова // Современные проблемы науки, общества, образования: актуальные вопросы теории и практики: Монография / Под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. С. 28–42. EDN QRFVBS.
2. Bityutskaya O.E., Belyakova I.A., Mazalova N.F., Esina L.M., Bully L.I. FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND NUTRITIONAL VALUE OF JELLYFISH RHIZOSTOMA PULMO (MACRI, 1778)
3. Brotz L., Schiariti A., López-Martínez J., Álvarez-Tello J., Hsieh Peggy J.-H, Jones R.P., et al. Jellyfish fisheries in the Americas: origin, state of the art, and perspectives on new fishing grounds. *Rev Fish Biol Fisher.* (2017) 27:1–29. doi: 10.1007/s11160-016-9445-y.
4. Leone A., Lecci R.M., Durante M., Meli F., Piraino S. The Bright Side of Gelatinous Blooms: Nutraceutical Value and Antioxidant Properties of Three Mediterranean Jellyfish (Scyphozoa) // *Mar. Drugs* 2015, 13, 4654–4681; doi:10.3390/md13084654
5. Morandini A.C. Impacts of jellyfish: gelatinous problems or opportunities? // v. 55 n. Especial (2022): *Arquivos de Ciências do Mar*:123–140.
6. Thinking about the future of food safety — A foresight report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations Publ., 2022. 144 p. doi: 10.4060/cb8667en.
7. Torri L., Tuccillo F., Bonelli S., Piraino S. & Leone A. The attitudes of Italian consumers towards jellyfish as novel food. *Food Qual. Pref.*, v. 79, 103782, 2020. <https://doi.org/10.1016/j>.



# **ТЕХНОЛОГИИ**





## **Эффективная эксплуатация и рациональное использование дальневосточных бурых водорослей**

*Н.М. Аминина, В.Н. Акулин*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: natalya.aminina@tinro-center.ru

**Аннотация.** Показано современное состояние использования морских водорослей в мировом масштабе. Кратко описаны основные направления использования морских водорослей в пищевой промышленности, сельском хозяйстве. Показаны причины слабого развития водорослевой промышленности в нашей стране и перспективы эффективной эксплуатации водорослевого сырья в настоящее время.

**Ключевые слова:** морские растения, рациональная эксплуатация, полисахариды, пищевая промышленность, сельское хозяйство.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Морские водоросли — это важный ресурс, широко используемый человечеством в различных направлениях: пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине, косметологии.

В европейских странах водоросли считают больше пищевой добавкой, поскольку они содержат уникальные вещества минеральной, белковой, углеводной и липидной природы, много различных витаминов и ферментов [3]. Популярными являются и кормовые добавки для животных, чтобы обеспечить рекомендуемое потребление некоторых важных минералов и микроэлементов [7]. Использование водорослей традиционно сконцентрировано на извлечении соединений, используемых фармацевтической, косметической и пищевой промышленностью [8]. Морские растения содержат различные биоактивные соединения с потенциальными преимуществами для здоровья и их использование в качестве функциональных ингредиентов открывает новые перспективы для пищевой промышленности. Водоросли являются богатым источником фитохимикатов, обладающих антиоксидантными и антимикробными свойствами. Добавление морских водорослей или их экстрактов в пищевые продукты может сократить использование химических консервантов [4]. Биологически активные соединения морских водорослей (флоротанины, каротиноиды, альгиновая кислота, фукоидан, пептиды) продемонстрировали значительную роль в предотвращении некоторых дегенеративных заболеваний, таких как рак, артрит, диабет и гипертония. Многие используемые в настоящее время препараты из водорослей известны как эффективные лечебно-профилактические добавки с широким спектром фармацевтических свойств, активно влияющие на общие и местные механизмы регуляции.

В настоящее время общее годовое использование морских водорослей составляет около 8 миллионов тонн (на сырой вес), а годовая стоимость производства оценивается почти в 6 млрд долл. США. Наиболее важное значение водоросли имеют как источник полисахаридов, обладающих свойствами загустителя, стабилизатора и гелеобразователя [2]. В мировом масштабе около 1 млн тонн сырых морских водорослей добывают и выращивают для производства более 55 000 тонн гидроколлоидов, оцененных почти в 600 млн долл. США [6]. На производство альгината из бурых водорослей приходится 213 млн долл. США. В последние десятилетия стремительно растет и рынок удобрений из водорослей из-за растущей популярности органического земледелия. В 1991 году было подсчитано, что около 10 000 тонн влажных морских водорослей было использовано для производства из них 1 000 тонн экстрактов со стоимостью в размере 5 млн долл. США [5].

Среди ресурсов прибрежной зоны водоросли-макрофиты занимают особое место. Их запасы на Дальнем Востоке по разным оценкам достигают нескольких миллионов тонн сырца, что несопоставимо по объемам с запасами многих других гидробионтов и скоростью их возобновления. Ведущее место в большинстве стран занимает переработка бурых ламинариевых водорослей, как самых распространенных и высокопродуктивных.

В дальневосточном районе вплоть до последнего времени промысел и переработка водорослей не имели заметного значения и достойного места в структуре рыбной промышленности. С одной стороны это было следствием общей стратегии развития в стране и на Дальнем Востоке рыбной отрасли, в течение многих лет ориентированной на развитие океанического рыболовства и сокращение прибрежного лова. С другой стороны такая ситуация являлась следствием недооценки этого ресурса и его преимуществ перед наземным растительным сырьем в хозяйственном использовании. В течение многих десятилетий развитие водорослевой промышленности на Дальнем Востоке сдерживала также ведомственная разобщенность экономики. В то время как для ряда отраслей отечественной промышленности полисахариды из водорослей (альгинат, агар, каррагинан) покупались за рубежом, инвестиции в собственную рыбную промышленность для создания водорослевого производства даже не планировались. Немаловажную сдерживающую роль в развитии водорослевой промышленности оказала политика ценообразования в плановой экономике прошлых лет. Низкие цены на сырец и выпускаемую продукцию приводили к тому, что для береговых предприятий, особенно расположенных у побережий Охотского, Берингова морей, северных Курилов и переработка водорослей оказывались убыточными. Немаловажную роль играла и конкуренция за трудовые ресурсы с другими более эффективными видами прибрежных промыслов (например, беспозвоночных), совпадающих по времени с добычей водорослей. В связи с чем к морским растительным ресурсам формировалось пренебрежительное и даже негативное отношение. Таким образом, водорослевое производство на Дальнем Востоке и, особенно,

его важнейшая альгохимическая часть в прошлом веке не получили должного развития в недрах рыбной промышленности. В последние годы в связи с изменением в стране экономической ситуации, переориентацией рыбной промышленности на более широкое использование прибрежных ресурсов появились благоприятные предпосылки для коренного изменения отношения к дальневосточным водорослевым ресурсам. Заметное сокращение запасов ценных пород рыб и беспозвоночных животных и большие, чем ранее, сложности в получении квот на их вылов стимулируют повышение интереса к водорослям, как промысловому ресурсу.

Для эффективной и рациональной эксплуатации водорослевого сырья необходимо решить задачи по нескольким направлениям: изучение запасов водорослей во всех перспективных для промысла районах, разработка и внедрение механизированных эффективных орудий промысла бурых водорослей, изучение способов восстановления промысловых полей водорослей, разработка технологий комплексной переработки водорослей многоцелевого назначения.

О недостаточной изученности водорослевых ресурсов российского Дальнего Востока говорит то, что для обширных районов побережья отсутствуют современные сведения по биомассам, размерным вариациям промысловых видов, плотности их произрастания, данных по структуре промысловых зарослей и ее изменению с глубиной. Сведения об общих запасах водорослей и запасах отдельных промысловых видов для большинства участков дальневосточного побережья отсутствуют.

Одна из причин слабого освоения ресурсов водорослей на Дальнем Востоке является несовершенство орудий лова. Величины, предлагаемые наукой для изъятия, полностью не осваиваются вследствие отсутствия интереса к морским водорослям промыслово-перерабатывающих организаций. В основном причины носят экономический характер. В 1980-х годах на промысле стали использовать аквалангистов, производительность труда которых достигает 1–4 т морской капусты в день на водолаза. В настоящее время водолазный промысел — основной способ добычи ламинариевых водорослей в России. Вследствие этого затраты на заготовку сырья в себестоимости основного продукта — сушеной ламинарии — достигают 50%. В связи с этим и ежегодный промысел бурых водорослей составляет только 1,5–5% от рекомендуемого изъятия.

Внедрение производительных экологически безопасных орудий добычи водорослей, к которым можно отнести канзу с механическим приводом, открывает дорогу к освоению крупномасштабного морского биоресурса. При правильном выборе участка для промысла и регулировке скорости вращения канза является селективным орудием, оказывающим минимальное воздействие на прибрежные фитоценозы.

Существенно повысить экономическую эффективность водорослевого промысла возможно только за счет комплексной переработки морского рас-

тительного сырья и создания производства ряда продуктов с высокой стоимостью. В первую очередь, это разработанные ранее технологии полисахаридов бурых водорослей, в частности альгината, потребность в котором только одного мясоперерабатывающего комплекса составляет не менее 300 тонн в год. Производство альгината является наиболее крупным потребителем водорослевой продукции из расчета затрат на получение 100 т альгината 2500–3000 т сырца в виде ламинариевых водорослей. Внедрение комплексных технологий переработки водорослей позволяет полностью окупить затраты на развитие производства альгината и получить дополнительную прибыль от реализации продукции в виде биологически активных добавок для пищевой промышленности и сельского хозяйства. Проведенные ранее исследования свидетельствуют о присутствии в ламинариевых водорослях полисахарида фукоидана, обладающего широким спектром биологической активности, полифенолов со значимой антиоксидантной активностью, а также гормонов и минеральных веществ, необходимых для растениеводства. Все эти соединения можно одновременно получать при внедрении в альгинатное производство технологий комплексной переработки и использовать отходы производства альгината как источник биологически активных соединений. Кроме того, остатки водорослей после извлечения требуемых веществ можно использовать в виде кормовых добавок в животноводстве, что также подтверждается ранее проведенными испытаниями.

Важным моментом для успешного развития водорослевой промышленности является обеспечение альгинатного производства не только природными ресурсами, но и значимыми объемами культивируемых водорослей. Это может предотвратить оскудение запасов растительного сырья, обеспечить бесперебойную поставку сырья на производство, позволить получать дополнительные объемы водорослей, имеющих незначительный ареал в местах расположения производства альгината. В мировом масштабе водоросли, в том числе сахарина (ламинария) японская, по объему продукции занимают первое место по сравнению с другими объектами аквакультуры [1].

## **ВЫВОДЫ**

Все вышесказанное свидетельствует о перспективе развития направления научных исследований по программе всестороннего изучения водорослей. Только одновременное взаимоувязанное проведение биологических, химико-технологических и экономических исследований и организационных мероприятий может коренным образом переломить ситуацию с промыслом водорослей и их переработкой, сделать добычу и обработку морского растительного сырья высокорентабельными, насытить внутренний рынок разнообразной водорослевой продукцией из видов, встречающихся только в российских прибрежных водах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мировое производство аквакультуры в 2016–2020 гг. М.: ВНИРО, 2022. 252 с
2. Fernández-martín F., López-lópez I., Cofrades S. Jiménez Colmenero F. Influence of adding Sea Spaghetti seaweed and replacing the animal fat with olive oil or a konjac gel on pork meat batter gelation. Potential protein/alginate association // *Meat Science*. 2009. 83. P. 209–217.
3. Gómez-ordóñez E., Jiménez-escrig A., Rupérez P. Dietary fibre and physicochemical properties of several edible seaweeds from the northwestern Spanish coast // *Food Research International*. 2010. 43. P. 2289–2294.
4. Gupta S., Abu-ghannam N. Recent developments in the application of seaweeds or seaweed extracts as a means for enhancing the safety and quality attributes of foods // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2011. 12. P. 600–609.
5. López-mosquera M.E., Fernández-lema E., Villares R., Corral R., Alonso B., Blanco C. Composting fish waste and seaweed to produce a fertilizer for use in organic agriculture. // *Procedia Environmental Sciences*. 2011. 9. P. 113–117.
6. Mchug J.D. A Guide to the Seaweed Industry, FAO Fisheries Technical Papers Rome-Italy. 2003. 9–25104–958–0(441). P. 105.
7. Rupérez P. Mineral content of edible marine seaweeds // *Food Chemistr*. 2002. 79. P. 23–26.
8. Wijesinghe W.A.J.P., Jeon, Y.J. Biological activities and potential industrial applications of fucose rich sulfated polysaccharides and fucoidans isolated from brown seaweeds: A review. // *Carbohydrate Polymers*. 2012. 88. P. 13–20.

## **Обоснование рецептуры высокобелковых паст с использованием пептидной добавки из шпротного сыра**

*О.Я. Мезенова<sup>1</sup>, Е.В. Андреева<sup>1</sup>, J.-Th. Mörsel<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград, Россия

<sup>2</sup> Научно-исследовательская и консультационная лаборатория UBF, Альтландсберг, Германия

E-mail: mezenova@klgtu.ru; andreewa.lizonka@gmail.com; thomas.moersel@ubf-research.com

**Аннотация.** Разработана технология производства высокобелковых паст-намазок с использованием пептидных добавок, полученных глубоким высокотемпературным гидролизом голов копченой кильки, как отходов шпротного производства. Инновационная разработка по получению и применению пептидной добавки из вторичного шпротного сыра решает проблемы переработки копченых рыбных отходов и использования их ценного органического биопотенциала в составе востребованных пищевых изделий. В научно-исследовательской консультационной лаборатории в Альтландсберге был исследован аминокислотный состав пептидной добавки, определен общий химический состав, обоснован ряд рецептур в составе поликомпонентных высокобелковых паст. Оценка качества готовых паст показала функциональность продуктов по содержанию белка.

**Ключевые слова:** пептидная добавка, высокотемпературный гидролиз, шпротные отходы, высокобелковые пасты, функциональный пищевой продукт.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современная рыбная отрасль активно развивается в направлении создания новых кулинарных изделий. Особую нишу составляют различные пасты-намазки, паштеты, рийеты. Подобная продукция характеризуется высоким спросом потребителей в связи с простотой использования и высокими вкусовыми характеристиками. Явное преимущество паст — возможность изменения рецептур, обогащения биологически активными веществами.

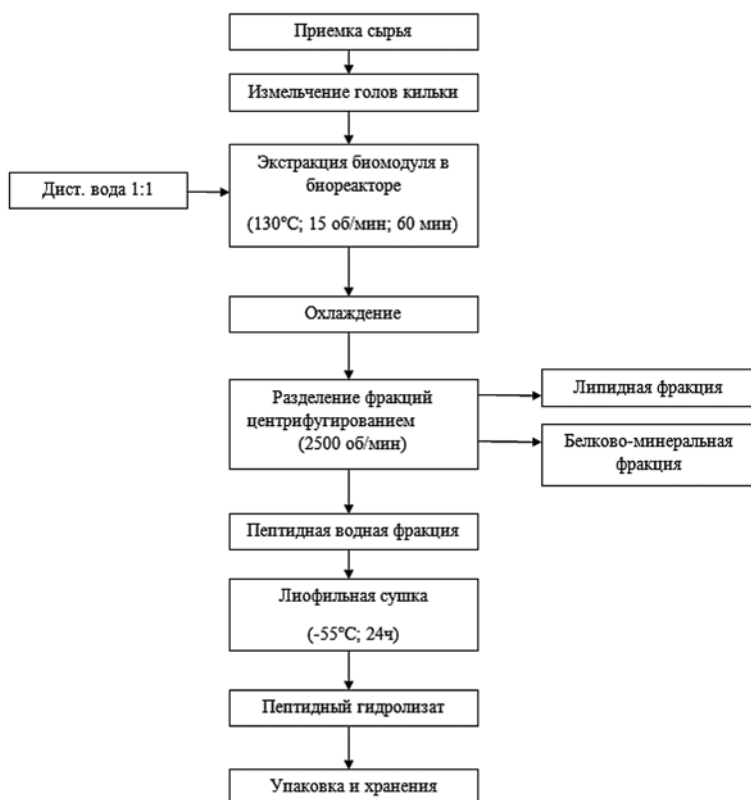
Дефицит белка все еще является актуальной проблемой населения России. В среднем каждый россиянин не дополучает около 25% белка ежедневно. [1] При этом каждый день рыбопромысловые предприятия выбрасывают тонны полноценных белков и незаменимых аминокислот в виде рыбных отходов. Необработанное сырье подвергается переработке на корм и удобрения, но отходы от копченых рыбных изделий на сегодняшний день подвергаются в основном утилизации. Только в Калининградской области на основных предприятиях — рыбоконсервном комплексе ООО «РосКон» и СПК «Рыболовецкий колхоз «За Родину» — за сутки накапливается от 700 кг до 2 т копченых голов кильки [2], которые не могут быть использованы в кормовом производстве, поскольку содержат коптильные компоненты, противопоказанные живот-

ным. Единственным возможным на сегодняшний день использованием этих отходов является их переработка и потребление человеком.

На кафедре пищевой биотехнологии разработана технология получения пептидных добавок методом глубокого высокотемпературного гидролиза. В получаемой добавке содержится до 90% низкомолекулярных пептидов с молекулярной массой (ММ) менее 10 кДа. Установлено, что пептиды этой размерной группы, полученные из коллагенсодержащего рыбного сырья, потенциально обладают высокой биологической активностью, тканеспецифичностью, антисептическими и антиоксидантными свойствами, а также являются источниками ценных аминокислот, участвующими в синтезе многих тканей, в том числе, опорно-двигательного аппарата [3; 4].

**Целью исследования** являлась разработка технологии производства высокобелковых функциональных паст-намазок на основе пептидного гидролизата из голов копченой кильки.

**Организация и методы исследования.** Эксперименты проводили в научно-исследовательской лаборатории UBF Untersuchungs-, Beratungs-, Forschungslaboratorium GmbH в Альтлансберге, Германия.



*Рис. 1. Технологическая схема получения гидролизата из голов копченой кильки*

Технология производства пептидного гидролизата (рис. 1) заключается в высокотемпературном гидролизе смеси измельченных голов копченой кильки и дистиллированной воды в соотношении 1:1. Полученную смесь центрифугируют и разделяют на три фракции: верхняя (липидная) и осадочная (белково-минеральная), могут быть использованы на другие цели. Среднюю жидкую пептидную фракцию высушивают на лиофильной сушке. Полученный гидролизат представляет собой светло-коричневый порошок с ярким шпротным ароматом. [5]

В полученной добавке определено общее содержание белка — 81,37 г/100 г продукта с использованием метода Кьельдаля (ГОСТ 7636). В гидролизате определено остаточное содержание жира — 4,23 г/100 г продукта методом определения жира по Сокслету (ГОСТ 7636). Так как большая часть химического состава добавки представлена белками, для оценки качества был проведен аминокислотный анализ хроматографическим методом. Анализ показал богатство добавки по содержанию всех незаменимых аминокислот, высокое содержание заменимых аминокислот таурина (28,17%) и гистидина (13,27%), которые также имеют физиологическое значение (табл. 1).

**Таблица 1.** Аминокислотный состав пептидной добавки [6]

<b>Аминокислоты</b>	<b>Содержание, г/100г белка</b>
Аланин	9,56
Аргинин	1,13
Аспарагин	0,29
Аспарагиновая кислота	1,11
Глютамин	1,18
Глютаминная кислота	2,95
Глицин	3,22
Гистидин	13,27
Изолейцин	1,62
Лейцин	2,77
Лизин	3,93
Метионин	0,84
Орнитин	0,71
Фенилаланин	1,4
Пролин	1,26
Серин	2,26
Таурин	28,17
Треонин	1,73
Тирозин	1,55
Валин	2,42



Белковая добавка состоит из низкомолекулярных пептидов с массой до 10кДа, обладающих особо ценными биологическими функциями. Такие пептиды обладают высокой антиоксидантной активностью, повышают иммунитет организма и позитивно влияют на опорно-двигательный аппарат.

Разработана технология изготовления высокобелковых намазок с использованием полученной пептидной добавки из голов копченой кильки. Рецептuru составлена на основе классического сливочного соуса: 2% пшеничной муки, 5% сливочного масла жирностью 72.5% и 93% сливок жирностью 10%. [7] В итоговой рецептуре (табл. 2) заменили пшеничную муку на ржаную в целях обогащения продукта пищевыми волокнами. Также изменены пропорции основных ингредиентов (ржаной муки и сливок) для получения необходимой плотной, мажущей консистенции.

**Таблица 2.** Рецептuru паст с применением пептидной шпротной добавки, в г на 100 г соуса

Ингредиент	Томатная паста, г/100г	Облепиховая паста, г/100г	Лимонная паста, г/100г
Сливочное масло	18,0	18,0	18,0
Мука ржаная	12,0	12,0	12,0
Сливки 10%	110,0	110,0	110,0
Пептидная добавка	24,0	20,4	20,4
Томатная паста	30	–	–
Облепиховое масло	–	20	–
Соль	0,5	0,5	0,5
Паприка копченая	0,5	–	0,5
Лимон	–	–	5,0
Лайм	–	–	1,0
Базилик	0,5	0,5	0,5

В рецептuru добавлена пептидная добавка, придающая готовому продукту высокие органолептические характеристики, повышенную биологическую ценность, а также увеличенные сроки хранения. За счет содержания в исходном сырье (головах кильки) копченых компонентов, а именно фенолов, обладающих высокой антиоксидантной способностью, пептидная добавка увеличивает сроки хранения пасты.

В изготовленных намазках был оценен общий химический состав (табл. 3). Содержание белка в экспериментальных образцах по сравнению с контролем (классическая рецептuru соуса) выросло в среднем в 8 раз за счет добавления пептидной добавки из голов копченой кильки. Суточная потребность человека в белке составляет от 75 до 114 г/сутки для мужчин и от 60 до 90 г/сутки для женщин (МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской

Федерации»). Если взять усредненное значение 80 г/сутки, то в разработанных намазках содержание белка составляет 27,5% в лимонной и облепиховой намазке и 33,8% в томатной намазке от суточной нормы, что говорит о функциональности разработанных паст по содержанию белка.

**Таблица 3.** Общий химический состав разработанных паст

Показатель	Контроль, г/100г	Томатная паста, г/100г	Облепиховая паста, г/100г	Лимонная паста, г/100г
Белки	2,8	27,0	22,0	22,0
Жиры	13,0	30,0	45,0	30,0
Углеводы	5,0	17,0	12,0	12,0

**Выводы.** Исследована пептидная добавка из голов копченой кильки, установлено высокое содержание протеиновых компонентов в пептидной добавке (81,4%) и оценен ее аминокислотный состав. Разработана рецептура линейки намазок из трех вкусов (томатный, облепиховый и лимонный), и обосновано использование в них пептидной добавки. Установлены высокие органолептические свойства и химический состав экспериментальных образцов соусов по содержанию белка (22–27 г в разных образцах), жира (30–45 г в разных образцах) и углеводов (12–17 г в разных образцах). Показана функциональность новых соусов по содержанию белка (27,5–33,8% от суточной нормы в разных образцах).

Разработанные пасты рекомендуются к потреблению в виде самостоятельного продукта или добавки к основному блюду широкими слоями населения, а также людям, страдающим дефицитом полноценного белка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин Д.В. Биоактивные белки и пептиды: современное состояние и новые тенденции практического применения в пищевой промышленности и кормопроизводстве / Д.В. Гришин, О.В. Подобед, Ю.А. Гладилина, М.В. Покровская, С.С. Александрова и др. // Вопросы питания. — 2017. — Том 86. — № 3. — С. 20–31.

2. Мезенова О.Я., Андреева Е.В., Mörsel — Dr J.-Th. Использование пептидов шпротного вторичного сырья в производстве соусной продукции // Рыбное хозяйство. — 2022. — № 6. — С. 98–107.

3. Мезенова О.Я. Анализ состояния экономики и перспектив применения биотехнологии в рыбной отрасли Калининградской области/ О.Я. Мезенова, В.Волков, С Агафонова и др. // Рыбное хозяйство. –2020. — № 5. — С. 38–50. DOI 10.37663/0131–6184–2020–5–38–50

4. Патент РФ № 2727904 Способ получения пищевых добавок из вторичного копченого рыбного сырья с применением термического гидролиза. / Госрегистрация 24.06.2020. / О.Я. Мезенова, В.В. Волков, Л.С. Байдалинова,

С.В. Агафонова, Н.Ю. Мезенова, Л.В. Городниченко, Н.С. Калинина, Т. Гримм, А. Хелинг.

5. Сливочный соус // Кулинария URL: <https://kylinariya.ru/slivochnyy-sous> (дата обращения: 02.09.2022).

6. Тутельян В.А. Здоровое питание для общественного здоровья. // Общественное здоровье — 2021. — № 1. — С. 56–64.

7. Slizyte R. Bioactivities of fish protein hydrolysates from defatted salmon backbones / R. Slizyte, K. Rommi, R. Mozuraityte, P. Eck, K. Five, T. Rustad // Biotechnology Reports. — 2016. — V. 11. — Pp. 99–109.

## Новые направления в технологии подмораживания объектов аквакультуры

*Л.О. Архипов<sup>1</sup>, Е.Н. Харенко<sup>1</sup>, Е.Д. Биндюкова<sup>1</sup>, А.В. Харенко<sup>1</sup>, М.В. Кочнева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (ФГАОУ ВО РУДН), Москва, Россия

E-mail: arhipov@vniro.ru

**Аннотация.** В статье представлены данные, полученные в результате экспериментальных работ по обоснованию температурных режимов технологии подмораживания объектов аквакультуры. В результате анализа данных значений криоскопических температур, определено, что криоскопическая температура в четырех объектах аквакультуры существенно отличается друг от друга. Так максимальное значение (карась,  $t_{кр} = \text{минус } 0,41 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) и минимальное значение (радужная форель  $t_{кр} = \text{минус } 1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) криоскопической температуры исследуемых образцов различались почти в 3 раза. Полученные данные позволили разработать проект Технологической инструкции по подмораживанию рыбы.

**Ключевые слова:** подмораживание, объекты аквакультуры, криоскопическая температура, сохранение пищевой рыбной продукции.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время технологии производства и хранения продукции с применением криоскопических температур внедрены в технологически развитых странах и применяются на сырье растительного происхождения. Также ведутся исследования по технологии подмораживания мясного сырья. В рыбной отрасли данная технология практически не применяется в связи с отсутствием научно обоснованной технологии и документов по стандартизации. С учетом рыбопромысловой практики и переработки сырья водного происхождения при осуществлении промышленного рыболовства и прибрежного рыболовства на судах и береговых предприятиях, куда поступает рыбное сырье — сырец и охлажденная рыба, обеспеченных современными морозильными установками, использование данной технологии нецелесообразно.

Альтернативой добычи водных биологических ресурсов (ВБР) в современных условиях является развитие производства аквакультуры, которая по масштабам производства и темпам роста стала сопоставима с продукцией ВБР, а ее сегмент на мировом рынке рыбной продукции постоянно расширяется. Мировые тренды показывают изменения, происходящие на рынке рыбной продукции со значительным увеличением доли продукции аквакультуры [1,2].

Объем аквакультуры товарной рыбы, выращенной на территории Российской Федерации, в 2015 г. составлял около 160 тыс. т., в 2018 г. производство аквакультуры выросло до 239 тыс. т., а к 2022 г. достигло почти 300 тыс. т. В соответствии со стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации, масштабы производства объемов выращивания объектов аквакультуры должны достичь показателя в 600 тыс. т к 2030 году. Основной прирост продукции ожидается в индустриальной аквакультуре [1,2,3].

Учитывая увеличивающиеся объемы аквакультуры, отсутствие перерабатывающих мощностей в местах разведения рыбы, необходимости сохранения ценного сырья, а также продолжительной логистики доставки сырья до мест переработки, технология подмораживания является актуальной. Для разработки технологии подмораживания пищевой рыбной продукции необходимо определение значений криоскопических температур направленного сырья [4–6].

**Целью работы является** обоснование технологии подмораживания пищевой рыбной продукции, на основе ее криоскопической температуры, с применением режимов, обеспечивающих частичное образование кристаллов льда в продукции, для сохранения качества и безопасности.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследования были выбраны: карп (*Cyprinus carpio*), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), карась (*Carassius gibelio*), радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*).

Криоскопическую температуру в рыбе определяли термографическим методом, описанным М.А. Дибирасулаевым по С. Джеймсу [9].

Измерение и запись температур выполняли при помощи измерителей температуры (ИС-203.2, ООО «ТЕХНО-АС», ЛТА/2-Н-Н, ООО «ТЕРМЕКС», Россия).

Замораживание образцов осуществляли в специализированной камере с возможностью поддержания заданных температурных режимов (LLF-404 SR-Н, «Daihan», LabTech). Образцы на время хранения были дополнительно помещены в пластиковые контейнеры с крышкой для снижения диапазона отклонения температур при замораживании.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

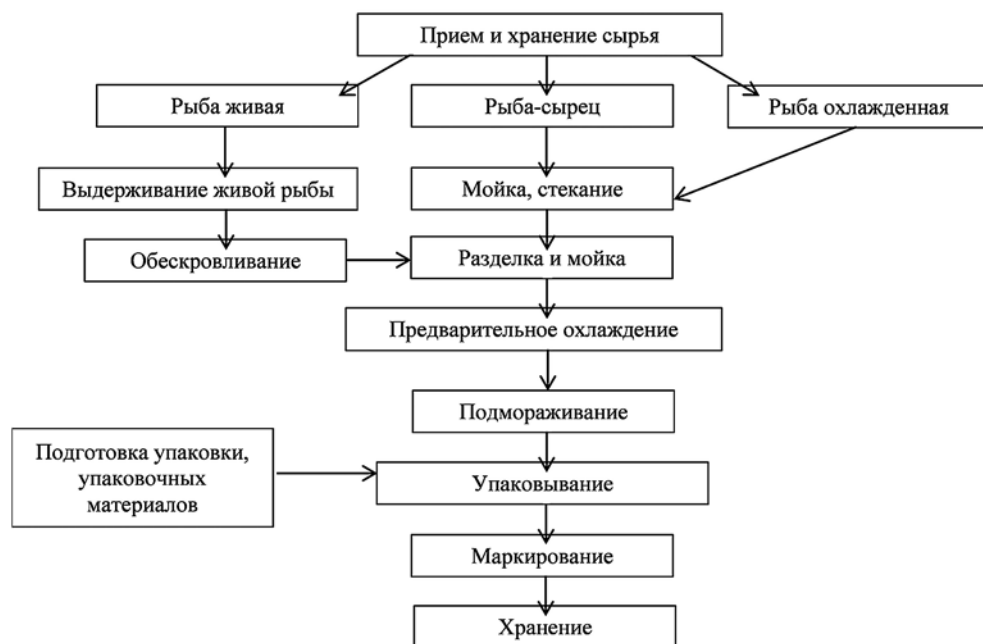
Установлено, что криоскопические температуры четырех объектов аквакультуры составляют:

- Карп (*Cyprinus carpio*) — минус  $0,61 \pm 0,03$  °С,
- Карась (*Carassius gibelio*) — минус  $0,41 \pm 0,04$  °С,
- Радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*) — минус  $1,3 \pm 0,06$  °С
- Белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) — минус  $0,90 \pm 0,02$  °С.

Таким образом, криоскопические температуры в четырех объектах аквакультуры отличаются почти в 3 раза.

На основании полученных данных разработан проект Технологической инструкции по подмораживанию рыбы, который включает в себя следующие операции: прием и хранение сырья, мойка, стекание, разделка, предварительное охлаждение, подмораживание, упаковывание, маркирование, хранение.

Схема технологического процесса представлена на рис. 1.



*Рис. 1. Технологическая схема по изготовлению рыбы подмороженной*

Предусмотрены технологические операции, позволяющие изготавливать качественную и безопасную продукцию. В частности, живую рыбу перед направлением в обработку необходимо выдерживать для выделения слизи в течение 6–12 ч в охлаждаемой камере при температуре воздуха от минус 2 °С до 0 °С. Крупную рыбу и осетровых рекомендовано обескровливать. Предусмотрены следующие виды разделки: жаброванная, потрошенная, обезглавленная потрошенная, тушка, кусок, спинка, филе.

Рыбу после разделки и мойки необходимо направить на предварительное охлаждение, которое осуществляют в холодильных камерах при температуре воздуха от минус 2 °С до 0 °С до достижения в толще продукта температуры не выше 5 °С и не достигая замерзания тканевого сока рыбы.

Подмораживание рыбы необходимо осуществлять до достижения температуры на 1 °С или 2 °С ниже температуры замерзания тканевого сока рыбы (криоскопической температуры). В случае применения быстрого подмораживания в воздушных скороморозильных аппаратах рыбу пред-

варительно охлаждают до получения поверхностного подмороженного слоя толщиной 5–10 мм. При этом температура в подмороженном слое составляет минус 3–5 °С, в толще рыбы кристаллообразования не происходит, температура соответствует от –1 до 0 °С. Далее, подмороженную таким способом рыбу, направляют в холодильную камеру хранения для выравнивания температурного поля по всему телу рыбы (первые сутки после подмораживания).

Продолжительность подмораживания рыбы определяется температурой и размерами рыбы. Наличие частичного льдообразования в рыбе обязательно. По завершению процесса подмораживания, рыбу укладывают в ящики без льда и направляют в холодильную камеру, для последующего хранения до транспортирования.

Контроль температуры и продолжительность процесса подмораживания рыбы осуществляют по контрольному измерению температуры подмороженного продукта. Температуру продукции определяют непосредственно в холодильной камере или камерах хранения.

Далее подмороженную рыбу упаковывают, причем в каждой упаковочной единице должна быть продукция одного наименования, одного вида разделки, одной размерной группы, одного способа упаковывания (под вакуумом или без вакуума), одной даты изготовления, одной даты упаковывания (для продукции, расфасованной из транспортной упаковки в потребительскую). – в соответствии с требованиями ГОСТ 8.579.

Установлен предел допускаемых отрицательных отклонений содержимого нетто упаковочной единицы от номинального количества в %:

3,0 —	для продукции массой нетто до 0,5 кг включ.;
1,0 —	« св. 0,5 кг до 1,0 кг включ.;
0,5 —	« св. 1,0 кг.

Разработаны требования к маркированию транспортной и потребительской упаковки продукции, а также условия хранения, которое необходимо осуществлять в холодильных камерах при строго контролируемой температуре от минус 2 °С до минус 3 °С и относительной влажности воздуха 90%.

Сроки годности подмороженной пищевой рыбной продукции устанавливаются в соответствии с программой испытаний, однако полученные предварительные данные показали, что срок годности карпа неразделанного подмороженного в два раза больше, чем карпа охлажденного — 14 и 7 суток, соответственно [6].

В ТИ приведены также пункты по метрологическому обеспечению процесса; санитарной обработки инвентаря, оборудования, упаковки, производственных помещений; требования к оборудованию; требования безопасности и перечень ссылочных документов.

Таким образом, разработанный проект ТИ на подмороженную пищевую рыбную продукцию является основой для разработки проекта ГОСТ.

## ВЫВОДЫ

Инновационная технология подмораживания рыбного сырья востребована в отрасли при изъятии объектов аквакультуры для сохранения качества и безопасности при хранении и транспортировании. В целях реализации данной технологии разработан проект Технологической инструкции. В дальнейшем будут определены криоскопические температуры осетровых рыб и разработан проект ГОСТ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алпатов А.В. Аквакультура: мировой и российский рынок / А.В. Алпатов, А.И. Богачев, К.В. Колончин, А.Н. Ставцев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. — 2020. — № . 11. — С. 131–139.
2. Аварский Н.Д. Развитие товарной аквакультуры в России: состояние и ключевые направления / Н.Д. Аварский, К.В. Колончин, С.Н. Серёгин, О.И. Бетин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. — 2020. — № . 8. — С. 74–90.
3. Бурлаченко И.В. Современные направления научного обеспечения аквакультуры // Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире. — 2018. — С. 17–17.
4. Харенко Е.Н. Установление функциональной зависимости количества вымороженной воды от индивидуальных криоскопических температур рыбы / Е.Н. Харенко, Л.О. Архипов, Н.Н. Яричевская // Труды ВНИРО. — 2019. — Т. 176. — С. 81–94.
5. Arkhipov L., Change of qualitative characteristics of deep-chilled rainbow trout fillet with a given amount of ice water (no more than 40%) during its long-term storage / L. Arkhipov, E. Kharenko, N. Yarichevskaya, A. Semushkina, A. Kupriy // International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM. — 2020. — Vol. 20. — No. 6.1. — P. 191–197.
6. Архипов Л.О. Влияние субкриоскопической температуры хранения на изменение показателей качества неразделанного карпа (*CYPRINUS CARPIO*) / Е. Н. Харенко, Е.Д. Биндюкова, Е.В. Лаврухина // Пищевая промышленность. — 2022. — № 6. — С. 34–38.



## Особенности экспертизы технических условий на пищевую рыбную продукцию

*М.М. Дяченко, А.В. Межонов*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: dyachenko@vniro.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос экспертизы технических условий (ТУ) на пищевую рыбную продукцию — документа по стандартизации, разрабатываемого и утверждаемого производителем. Проанализированы документы различного уровня, регламентирующие процедуру проведения экспертизы технических условий, а также основные риски несоответствия положений ТУ требованиям технических регламентов (ТР ЕАЭС) и других действующих в Российской Федерации нормативных правовых актов, возникающих при проектировании ТУ на пищевую рыбную продукцию. Принимая во внимание повышение статуса технических условий согласно 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», качество разработки данного документа имеет решающее значение.

**Ключевые слова:** технические условия, экспертиза, качество и безопасность рыбной продукции, требования технических регламентов, документы по стандартизации.

### ВВЕДЕНИЕ

Технические условия — самый распространенный документ по стандартизации, устанавливающий требования к качеству и безопасности конкретной продукции, первый документ, который фиксирует появление новой продукции [1]. Благодаря тому, что технические условия включены в список документов по стандартизации, предусмотренных федеральным законодательством, производители смогли вывести на рынок большой ассортимент пищевой продукции, реализуя политику импортозамещения. В настоящее время процедура проведения экспертизы проекта технических условий является полностью добровольной и может проводиться только по инициативе производителя. Учитывая, что разработка проекта технических условий не предполагает публичного обсуждения (возможно, за исключением обсуждения проекта документа внутри организации) и согласования с третьей стороной, экспертиза проекта этого документа по стандартизации является важным элементом обеспечения качества и информационной достоверности его содержания [3].

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Технические условия на пищевую рыбную продукцию разрабатываются согласно требованиям ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению» [2].

Технические условия на пищевую рыбную продукцию разрабатываются с учетом положений технических регламентов ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [4–8].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Виды нормативных документов по стандартизации, действующих в Российской Федерации, регламентированы Федеральным законом «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 № 162-ФЗ (с Изменениями согласно 523-ФЗ от 30.12.2020 г.) [9]. В соответствии с главой 4 «Документы по стандартизации» статьей 14 «Виды документов по стандартизации» 162-ФЗ документами по стандартизации являются:

- документы национальной системы стандартизации;
- общероссийские классификаторы;
- стандарты организаций, в том числе технические условия;
- своды правил;
- документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации, предусмотренные статьей 6 162-ФЗ (оборонной продукции, продукции, для которой установлены требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии и другой);
- технические спецификации (отчеты).

Согласно принципам стандартизации продукция, произведенная в соответствии с требованиями любого документа по стандартизации, будь то национальный стандарт, стандарт организации или технические условия, должна соответствовать требованиям к качеству и безопасности, заложенным в данном документе.

Согласно федеральному законодательству разработка технических условий определяется производителем самостоятельно, в том числе порядок разработки, утверждения, учета, изменения, отмены и применения документа с учетом применимых принципов, предусмотренных 162-ФЗ. При этом необходимо учитывать принципы стандартизации, применимые в конкретном случае. Например, при разработке проекта ТУ необходимо учитывать принцип системности стандартизации, преемственности деятельности в сфере стандартизации; принцип соответствия общих характеристик, устанавлива-

емых в документах национальной системы стандартизации, современному уровню развития науки, техники и технологий, передовому отечественному и зарубежному опыту; принцип установления в документах по стандартизации требований, обеспечивающих возможность контроля за их выполнением; принцип унификации разработки (ведения), утверждения (актуализации), изменения, отмены, опубликования и применения документов по стандартизации; принцип соответствия документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам.

Технические условия на пищевую рыбную продукцию должны соответствовать действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам, а также национальным стандартам, включенным в перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятого технического регламента и осуществления оценки соответствия.

Вопрос проведения экспертизы технических условий на пищевую рыбную продукцию регламентируется различными нормативными и нормативно-правовыми актами в области стандартизации.

В соответствии со статьей 21 ФЗ № 162 «О стандартизации в Российской Федерации» проект технических условий перед их утверждением может представляться в профильный технический комитет по стандартизации для проведения экспертизы, по результатам которой технический комитет готовит соответствующее заключение. Также 29 июня 2021 года вступило в действие Изменение ФЗ № 162 (523-ФЗ от 30.12.2020 г.), благодаря которому технические условия могут быть зарегистрированы в Федеральном информационном фонде стандартов на добровольной основе по инициативе организации, утвердившей данные технические условия.

ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению» регламентирует проведение экспертизы проекта технических условий по решению разработчика и/или предприятия, приобретающего права держателя подлинника, в профильном техническом комитете по стандартизации с подготовкой экспертного заключения на добровольной основе. Стандартом допускается также проведение экспертизы ТУ специалистами по конкретной группе пищевой продукции — аттестованными экспертами по стандартизации, а также специалистами государственных региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний Росстандарта (ФБУ «ЦСМ»).

В соответствии с положениями ГОСТ Р 1.3–2018 «Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению» экспертиза проекта ТУ проводится по решению разработчика на предмет соответствия требований ТУ законодательству Российской Федерации, актам Президента и Правительства Российской Федерации, нормативным правовым актам федеральных

органов исполнительной власти, требованиям технических регламентов по безопасности продукции, положениям национальных и межгосударственных стандартов и сводов правил с учетом положений ГОСТ Р 1.6–2019 «Проекты стандартов. Правила организации и проведения экспертизы». Стандартом предусмотрено проведение экспертизы проекта ТУ на добровольной основе специалистами региональных ФБУ «ЦСМ», а также научно-исследовательских организаций соответствующих отраслей экономики.

Согласно требованиям ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения» перед утверждением стандартов организации проводят их экспертизу (в том числе экспертизу на соответствие законодательству Российской Федерации, действующим техническим регламентам и национальным стандартам, а также научно-техническую, метрологическую, правовую, патентную экспертизы, нормоконтроль). Экспертизы проекта стандарта могут проводиться силами организации, разработавшей проект стандарта, при наличии в ней квалифицированных специалистов и/или экспертов. При необходимости проект стандарта может быть направлен организацией-разработчиком в специализированные организации для проведения экспертиз: метрологической (по ГОСТ Р 1.11); терминологической; научно-технической; правовой; патентной; на соответствие национальным стандартам. Организация, разработавшая проект стандарта организации, может представлять его для экспертизы в соответствующий технический комитет по стандартизации.

С 14 августа 2017 года действует Приказ Министерства промышленности и торговли от 6 июля 2017 г. № 2171 «Об утверждении Порядка проведения экспертизы проектов стандартов организаций, а также проектов технических условий, представляемых разработчиком в соответствующие технические комитеты по стандартизации или проектные технические комитеты по стандартизации», в котором подробно описан порядок проведения процедуры, предмет экспертизы, необходимые документы.

В соответствии с представленной выше информацией в настоящий момент положения действующих нормативных и нормативно-правовых актов в области стандартизации не в полной мере соответствуют друг другу в части экспертизы технических условий, а именно, характера ее применения (обязательный, добровольный), организаций, уполномоченных для ее проведения, предмета самой экспертизы.

В связи с добровольным характером процедуры экспертизы ТУ, разночтениями документов в этой части, разработчики ТУ часто не прибегают к экспертизе проекта документа, возлагая на себя ответственность за качество и достоверность документа, описывающего продукцию. Анализ проектов технических условий на различную пищевую рыбную продукцию некоторых производителей показал, что основные нарушения в этих документах касаются следующих положений:

– несоответствие принципам стандартизации (статья 4 ФЗ-162);

– несоответствие требованиям к построению, изложению, содержанию технических условий, изложенных в ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению». Например, включения в проект ТУ большого ассортимента продукции, не являющейся однородной и классифицируемой в разных кодах ОКПД2 — Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности;

– несоответствие требованиям к маркировке, изложенным в ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», что способствует введению потребителя в заблуждение. В проектах ТУ на рыбную продукцию это касается, в основном, замены одного вида рыбы другим, когда в наименовании рыбной продукции указан один вид рыбы, а в составе другой. Эти положения пытаются «узаконить» в ТУ, прописав «неправильный» состав продукции в разделе «Требования к качеству и безопасности», либо включив допуск по применению «фантазийного» наименования касательно принадлежности рыб к определенному виду и роду;

– несоответствие технических условий требованиям ТР 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» и/или ТР 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по показателям безопасности. Эта группа нарушений является наиболее опасной для потребителей. В технических условиях встречаются случаи несоответствия показателей безопасности требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 и ТР ТС 021/2011, в том числе их заниженное значение, либо вообще отсутствие некоторых обязательных норм в ТУ. Например, у двух похожих видов пищевой рыбной продукции ТР ЕАЭС 040/2016 «соленой пищевой рыбной продукции» и «пресервов» норма показателя «массовая доля консервантов» отличается в 10 раз, и производители не всегда указывают ее верно в своих документах. Или при производстве рыбных консервов в качестве упаковки используются жестяные или хромированные банки, но в ТУ отсутствует норма по допустимому значению олова и хрома в продукте.

## **ВЫВОДЫ**

Необязательный характер процедуры экспертизы проектов технических условий на пищевую рыбную продукцию перед их утверждением может привести к риску несоответствия указанных в них требований положениям технических регламентов ЕАЭС, и, как следствие, — рисков производства продукции, не соответствующей требованиям законодательства. Таким образом, одновременно с расширением возможностей производителей рыбной продукции по продвижению ее на рынке посредством документов по стандартизации необходимо усиление контроля качества разрабатываемых производителями технических условий. В первую очередь следует обратить внимание на совершенствование нормативной базы в сфере стандартизации в части экспертизы технических условий на пищевую продукцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берновский Ю.Н., Григорьев А.В. Новые национальные стандарты на ТУ// Стандарты и качество. — 2020. — № 3. — С. 42–45.
2. ГОСТ Р 51740–2016 «Технические условия на пищевую продукцию. Общие требования к разработке и оформлению».
3. Макеева И.А., Технология разработки стандартов и нормативной документации: Учебное пособие / И.А. Макеева, Н.И. Дунченко, З.Ю. Белякова, Н.С. Пряничникова, Н.В. Стратонова, М.А. Гинзбург, К.В. Михайлова. Типография, 2017. — 149 с.
4. ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769.
5. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880.
6. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881.
7. ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 20.07.2012 г. № 58.
8. ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162.
9. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 № 162-ФЗ (в редакции федеральных законов от 05.04.2016 № 104-ФЗ, от 03.07.2016 № 296-ФЗ, от 30.12.2020 № 523-ФЗ).

## Актуальные вопросы технического регулирования и стандартизации вяленой рыбной продукции

*Л.М. Есина, Л.А. Горбенко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: esina\_l\_m@azniirkh.ru

**Аннотация.** Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 в вяленой продукции обязательно наличие свойств созревшего продукта. Анализ образцов вяленой рыбы, реализуемой в торговой сети, показал отсутствие созревания для некоторых видов вяленой рыбы, т. е. отмечено несоответствие вяленой продукции идентификационным признакам, указанным в ТР ЕАЭС 040/2016. Данное несоответствие обусловлено процессом вяления рыбы в искусственных условиях, особенностями используемого сырья, в результате чего биохимические и физико-химические изменения мышечной ткани рыбы не успевают произойти при вялении и протекают очень медленно при хранении продукции. Предлагается инициировать внесение предложения в ЕЭК об исключении из понятия «вяленая пищевая рыбная продукция», приведенном в ТР ЕАЭС 040/2016, требования об обязательном наличии свойств созревшего продукта.

**Ключевые слова:** вяленая рыба, созревание, стандарт, технический регламент, органолептические показатели.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из принципов стандартизации является соответствие документов по стандартизации техническим регламентам, действующим на территории Российской Федерации [7]. Говоря о рыбной продукции, прежде всего следует рассматривать соответствие стандартов требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Основным стандартом, устанавливающим требования к вяленой рыбе, является ГОСТ 1551-93 «Рыба вяленая. Технические условия», который включен в перечень стандартов [5], в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ЕАЭС 040/2016. При этом ГОСТ 1551-93 был разработан 30 лет назад, задолго до введения ТР ЕАЭС 040/2016 и по ряду положений не соответствует указанному регламенту. Одним из таких положений является наличие признаков созревания в вяленой рыбе. Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 вяленая рыба должна обладать плотной консистенцией и свойствами созревшего продукта, т. е. обязательно наличие вкусовых и ароматических свойств, приобретенных рыбой в результате биохимических и физико-химических процессов.

Развивающиеся в рыбе биохимические процессы связаны с деятельностью протеолитических ферментов мышечной ткани и более активных ферментов пищеварительных органов, что приводит к накоплению небелкового азота, аминного азота и азота летучих оснований. Под действием липолитических ферментов происходит гидролитический распад жира, увеличивается содержание свободных жирных кислот, для созревающей рыбы характерны более высокие значения кислотного числа, отмечается увеличение перекисей, альдегидов [3]. Эти сложные биохимические процессы, вызывающие изменения физико-химических свойств тканей рыбы, требуют достаточно длительного времени. При искусственном вялении за короткий период обезвоживания процесс созревания, от которого зависят органолептические показатели готовой продукции, не успевают пройти. Действующие технологические инструкции по изготовлению вяленой рыбы не предусматривают специальное выдерживание вяленой рыбы в складских помещениях до появления признаков созревания перед реализацией продукции. К тому же созревание рыбы зависит от технологических и биохимических особенностей сырья, поэтому традиционно к продукции с высокой степенью созревания относили вяленую воблю, вяленые балычные изделия из осетровых и лососевых рыб. Ассортимент вяленой рыбы, реализуемый в настоящее время, значительно шире и представлен не только созревающими, но и малосозревающими видами рыб.

Целью настоящей работы является установление целесообразности включения в пересматриваемый и актуализируемый ГОСТ 1551-93 требования ТР ЕАЭС 040/2016 по наличию признаков созревания в вяленой рыбе, а также выявление других положений, требующих приведения ГОСТ 1551-93 в соответствие с ТР ЕАЭС 040/2016.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- проводилась оценка вяленой рыбы, реализуемой в торговой сети, на наличие признаков созревания по органолептическим признакам;
- устанавливалась взаимосвязь между органолептической характеристикой вяленой рыбы и химическими показателями степени гидролиза белка (буферностью, аминным азотом);
- определялось содержание воды в вяленой рыбе на соответствие требованиям ГОСТ 1551-93 и ТР ЕАЭС 040/2016.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлась вяленая рыба, приобретенная в торговой сети г. Керчи. В статье не приводятся наименования изготовителей, поскольку образцы продукции не являлись контрольными закупками [6].

Вкус, запах, консистенцию вяленой рыбы оценивали по ГОСТ 7631-2008, массовую долю воды, поваренной соли, содержание белковых веществ, жира определяли по ГОСТ 7635-85. Для оценки интенсивности вкуса и запаха применялась 10-бальная шкала. Для оценки степени созревания рыбы определяли буферность — титриметрическим методом с визуальной индексацией точ-



ки конца титрования по ГОСТ 19182-2014, а также аминный азот — в соответствии с методикой, описанной Абрамовой [1]. При проведении исследований выполнялось по три параллельных измерения. Данные, приведенные в таблице, представляют собой средние величины определяемых показателей.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследования использовали вяленую тарань, судак, корюшку, путасу и ставриду черноморскую. Согласно маркировке, при изготовлении приобретенной вяленой рыбы не применялись созреватели или другие вкусоароматические вещества. Результаты исследования вяленой рыбы представлены в табл.

**Таблица.** Характеристика образцов вяленой рыбы

Наименование показателя	Наименование рыбы				
	Путасу	Тарань	Судак	Корюшка	Ставрида черноморская
Срок хранения, сут	10	15	15	45	45
Массовая доля белка, %	16,4	18,1	19,0	16,6	17,5
Массовая доля жира, %	0,5	3,8	1,1	3,1	5,6
Массовая доля воды, %	46,3	48,9	47,8	40,2	38,3
Массовая доля поваренной соли, %	6,7	8,3	11,1	9,2	12,3
Наличие признаков созревания	Едва уловимый вкус и запах, не ассоциируемый с признаками созревания.	Выраженный вкус и запах, свойственный созревшей вяленой рыбе.	Незначительно выраженный запах. Значительно выраженный соленый вкус, из-за которого было сложно оценить другие вкусовые ощущения.	Умеренно выраженный вкус и запах, свойственный созревшей вяленой рыбе.	Выраженный запах и привкус окислевшегося жира. Запах и вкус, свойственный созревшей рыбе, не ощущается. Поверхность рыбы под кожей покрыта жиром.
Интенсивность вкуса, балл	4	8	5	6	8
Интенсивность запаха, балл	3	6	4	5	8
Консистенция	плотная	плотная	плотная	плотная	плотная
Буферность, град	120	260	160	280	150
Аминный азот, мг %	236,3	631,4	325,7	748,2	166,0

В таблице, кроме органолептической характеристики вяленой рыбы, представлены значения буферности и аминного азота, которые являются наиболее распространёнными показателями, используемыми для оценки созревания рыбы в результате гидролитического расщепления белка [2, 4, 8, 9].

По органолептическим показателям вяленая тарань (15 сут хранения) была охарактеризована как созревшая рыба с выраженным вкусом и запахом. По сравнению с таранью у судака с таким же сроком хранения (15 сут) признаки созревания были выражены незначительно, что подтверждается меньшими значениями буферности (160 град. против 260 град. у тарани) и аминного азота (325,7 против 631,4 мг % у тарани). Умеренно выраженные признаки созревания при оценке вкуса и запаха были отмечены у вяленой корюшки после 45 сут хранения, хотя значения показателя буферности (280 град.) и аминного азота (748,2 мг %) у корюшки были выше, чем у тарани.

В ставриде черноморской после 45 сут хранения присутствовал привкус и запах окислевшегося жира, из-за которого по интенсивности вкуса и запаха данная продукция была оценена максимально (по 8 баллов). Из-за наличия окисления признаки созревания не ощущались, ставрида вяленая имела низкие значения буферности и аминного азота (150 град. и 166 мг % соответственно). Также признаки созревания отсутствовали в путассу после 10 сут хранения (буферность 120 град, аминный азот — 236,3 мг %).

Полученные данные буферности и аминного азота в какой-то степени коррелируют между собой: меньшим значениям буферности соответствуют меньшие значения аминного азота. При этом нельзя сказать о том, что для всех видов рыб значения буферности и аминного азота согласуются с органолептической характеристикой. Например корюшка, для которой были определены максимальные значения буферности и аминного азота, по органолептическим показателям была оценена ниже, чем тарань. Поиск объективного метода наблюдения за процессом созревания является сложной задачей, и в настоящее время отсутствуют данные для включения в стандарты на вяленую рыбу показателей, характеризующих степень созревания вяленой продукции.

Содержание воды в вяленой рыбе — другое требование, регламентируемое ТР ЕАЭС 040/2016. Исследованная вяленая рыба по содержанию воды соответствовала ТР ЕАЭС 040/2016 (не менее 30%). Максимальное содержание воды в вяленой рыбе технический регламент не оговаривает, согласно ГОСТ 1551-93 массовая доля воды не должна превышать 50%. При этом ГОСТ 1551-93 устанавливает различные верхние пределы массовой доли воды в зависимости от вида рыб, например, для рыб внутренних водоемов норма 40 и 45%, для рыб океанического промысла — не более 50%. В связи с этим приобретенная в торговой сети вяленая тарань (воды — 48,9%), судак (47,8%) и корюшка (40,2%) по массовой доле воды не соответствуют ГОСТ 1551-93. При этом корюшка имеет отклонение от нормы стандарта (40,0%) всего на 0,2%. Учитывая, что ТР ЕАЭС 040/2016 не регламентирует содержание воды в вяленой рыбе в зависимости от вида рыбы и является документом обязательным для исполнения производителем, было бы правильным при пересмотре и актуализации ГОСТ 1551-93 исключить градацию массового содержания воды в вяленой рыбе в зависимости от вида

рыбы, привести единую норму массовой доли воды — 30–50%, что исключило бы претензии к производителю со стороны контролирующих органов и потребителей по данному показателю.

## ВЫВОДЫ

Анализ вяленой рыбы со сроком хранения от 10 до 45 сут., изготовленной в соответствии с ГОСТ 1551-93 и реализуемой в торговой сети, показал, что признаки созревания отсутствуют для определенных видов вяленой рыбы, т. е. отмечается несоответствие вяленой продукции идентификационным признакам, указанным в ТР ЕАЭС 040/2016. Исходя из особенностей рыбного сырья, используемого для изготовления вяленой рыбы, и анализа ассортимента вяленой продукции, реализуемой в торговой сети, требование ТР ЕАЭС 040/2016 об обязательном наличии в вяленой рыбе свойств созревшего продукта можно рассматривать как избыточное, необоснованное, ограничивающее производителя в выборе сырья для изготовления вяленой рыбы. В связи с этим следует инициировать внесение предложения в Евразийскую экономическую комиссию (ЕЭК) об исключении из определения понятия «вяленая пищевая рыбная продукция» требования об обязательном наличии свойств созревшего продукта для данного вида продукции.

При пересмотре ГОСТ 1551-93 исключить подразделение вяленой рыбы по массовой доле воды в зависимости от вида рыбы. Установить единый интервал содержания воды для всей вяленой рыбы: 30–50%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Л.С., Гофербер Е.П. Объективный показатель биохимических процессов созревания филе сельди малосоленого // Известия Калининградского государственного технического университета. 2017. № 47. С. 73–79.
2. Буй Суан Донг, Мукатова М.Д. Способ приготовления пресервов из малосозревающей прудовой рыбы // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2010. № 1. С. 149–152.
3. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения // М.: Пищевая промышленность, 1973. 422 с.
4. Лаженцева Л.Ю., Юшкова О.А. Исследование процесса созревания мышечной ткани несозревающих видов рыб с участием стартовых культур микроорганизмов // Научные труды Дальрыбвтуза. 2021. Т. 56, № 2. С. 71–75.
5. Перечень международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия — национальных (государственных) стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (ТР ЕАЭС 040/2016) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351292596?marker=6520IM> (дата обращения 20.02.2023).

6. Федеральный закон Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». URL: <https://docs.cntd.ru/document/565415215> (дата обращения 14.02.2023).

7. Федеральный закон Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» (с изменениями на 30 декабря 2020 г.). URL: <https://docs.cntd.ru/document/420284277> (дата обращения 19.02.2023).

8. Elshehawy S.M. Chemical and physical changes during salted sardine maturation process // *Journal of Food and Dairy Sciences*. 2009. Vol. 34, no. 4. Pp. 3095–3108. doi: 10.21608/jfds.2009.113435.

9. Felisiak K., Szymczak M. Use of rapid capillary zone electrophoresis to determine amino acids indicators of herring ripening during salting // *Foods*. 2021. Vol. 10. e2518. doi: 10.3390/foods10112518.

## Красные водоросли Белого моря: оценка их потенциала как сырья для получения фармацевтических субстанций антимикробного действия

Т.А. Игнатова, А.В. Подкорытова, Н.В. Евсеева, Ю.А. Баскакова, М.П. Мулянова

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: ignatovavniro@yandex.ru

**Аннотация.** На основании результатов исследований экстрактов, полученных из 17 видов красных водорослей, показана перспективность использования *Vertebrata fucoides*, *Odonthalia dentata* и *Rhodomela confervoides* в качестве сырья для получения антимикробных средств. Установлена зависимость антимикробных свойств спиртовых экстрактов, полученных из *V. fucoides*, от содержания в них пальмитиновой ЖК и эйкозапентаеновой ЖК. Показано, что максимальное количество пальмитиновой ЖК содержится в экстрактах, полученные из *V. fucoides*, собранной в летний период. Также установлено, что экстракт, полученный из свежесобранной *V. fucoides* сохраняет антимикробную активность в течение 27 месяцев. Для получения спиртовых экстрактов, обладающих антимикробными свойствами, пригодны сушёные водоросли *V. fucoides*, хранившиеся не более 12 месяцев. Совокупность полученных результатов представляются обоснованием для сбора *V. fucoides* в летний период и возможности хранения сушеных водорослей не более 12 мес.

**Ключевые слова:** красные водоросли, Белое море, антимикробные препараты.

### ВВЕДЕНИЕ

Ранее проведенными исследованиями было установлено, что экстракты из красных водорослей обладают антимикробной активностью [2].

В научной литературе были представлены данные об антимикробных свойствах экстрактов в отношении определённых микроорганизмов в зависимости от способа получения экстракта. Данный аспект был выявлен, например, для таких водорослей как *Ceramium rubrum*, *Chondrus crispus* и *Vertebrata fucoides* (= *Polysiphonia fucoides*) [1, 7, 8]. Также было показано, что антимикробная активность красных водорослей зависит от времени их сбора [4, 10]. Однако в литературе практически отсутствуют данные по антимикробной активности экстрактов, полученных из водорослей, произрастающих в Северном рыбохозяйственном бассейне, в связи с чем проведение аналогичных исследований является актуальным.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследований были использованы красные водоросли *Vertebrata fucoides*, *Devaleraea ramentacea*, *Ceramium virgatum*, *Odonthalia dentata*,

*Palmaria palmata*, *Rhodomela confervoides*, *Ahnfeltia plicata*, *Coccotylus truncatus*, *Ptilota serrata*, *Coccotylus brodiei*, *Ceramium deslongchampii*, *Chondrus crispus*, *Dumontia contorta*, *Polyides rotunda*, *Ptilota gunneri*, *Fimbrifolium dichotomum*, *Phycodrys rubens*, *Cystoclonium purpureum* и природных смесей состоящих из *P. gunneri* + *P. serrata*, *F. dichotomum* + *P. rubens*, *A. plicata*, *Dictyosiphon foeniculaceus*, *V. fucoides*. Исследовали спиртовые экстракты, полученные из них. Водоросли были заготовлены в летне-осенний периоды с 2020 по 2022 гг. в прибрежных зонах посёлка Рабочеостровск (Кемский район, Республика Карелия) и о. Б. Соловецкий (Приморский район, Архангельская область).

Определение видов красных водорослей проводилось с помощью микроскопов «Микромед МС-2» и «ЛЮМО Микмед-6». Видовой состав приведён в соответствие с современными систематическими представлениями [5].

#### *Получение спиртовых экстрактов из свежесобранных и сушеных водорослей*

Навеску свежесобранных водорослей заливали 96% этиловым спиртом до полного покрытия их экстрагентом. Процесс экстракции проводили в течение десяти дней при комнатной температуре. Полученный спиртовой экстракт упаривали на вакуумном ротационном испарителе до полного удаления растворителя. Сухой остаток растворяли в 96% этиловом спирте до получения определённой концентрации сухих веществ в растворе.

Определение антимикробной активности экстрактов проводили с применением диско-диффузионного метода. Диски из фильтровальной бумаги пропитывали экстрактом и с целью удаления спирта высушивали при комнатной температуре. В качестве тест-объектов использовали суспензию из 8 штаммов микроорганизмов: *Salmonella abony* IHE 103/39, *Candida albicans* NCTC 885–653, *Proteus vulgaris* HX 19 (штамм 222), *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus aureus* «Виотко», *Pseudomonas aeruginosa* 27/99, *Escherichia coli* ATCC 25922, *L. monocytogenes* 766. Количество микроорганизмов в бактериальной суспензии соответствует по ОСО 10 МЕ. Инкубацию микроорганизмов проводили в термостате при температуре 37 °С в течение 48 ч. В качестве контроля использовали диск, пропитанный этиловым спиртом и высушенный при комнатной температуре. Величину антимикробной активности оценивали по «коэффициенту лизиса», который вычисляли как отношение диаметра зоны лизиса к диаметру диска.

Спиртовые экстракты перед анализом на жирнокислотный состав (ЖКС) упаривали на вакуумном ротационном испарителе до полного удаления растворителя. Для определения ЖКС липиды подвергались прямому метилированию с использованием в качестве катализатора хлористого ацетила в метаноле в соответствии с МУК [3], метиловые эфиры жирных кислот анализировали на хроматографе «Кристалл 5000.2» («Хроматэк») в соответствии с ГОСТ 31663 на капиллярной колонке CR-FAME 100 м x 0,25 мм x 0,2 мкм («Хроматэк»). Идентификацию проводили сравнением со стандартной смесью (Supelco 37 component FAME MIX, каталожный номер Sigma Aldrich CRM47885).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе исследований была изучена антимикробная активность 40 экстрактов, которые были получены из 17 видов красных водорослей. Результаты показали, что все исследованные экстракты обладали антимикробной активностью в равной степени в отношении *P. aeruginosa*, за исключением экстрактов, полученных из *A. plicata* и смеси, состоящей из *A. plicata*, *D. foeniculaceus* и *V. fucoides*. В основном экстракты проявляли антимикробную активность в отношении одной или двух культур. При этом не была установлена антимикробная активность в отношении *S. abony* ни одного из исследованных экстрактов. Экстракты, полученные из *O. dentata* и *R. confervoides*, относящиеся к семейству Rhodomelaceae, показали активность против четырех культур, таких как *C. albicans*, *E. faecalis*, *S. aureus* и *P. aeruginosa* (табл. 1).

**Таблица 1.** Антимикробная активность экстрактов красных водорослей Белого моря

Вид водоросли	Дата и место сбора	Содержание сухих в-в в экстракте, %	Коэффициент лизиса				
			наименование микроорганизма				
			<i>C. albicans</i>	<i>E. faecalis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>L. monocytogenes</i>
<i>O. dentata</i>	Соловки, июнь 2022	0,8	-	-	1,4	3,6	-
	Соловки, август 2022	1,0	-	-		3,6	-
<i>O. dentata</i> *	Соловки, июнь 2021	1,4	-	1,2	1,4	3,2	-
	Соловки, август 2021	1,4	1,1	1,4	1,4	3,6	-
<i>V. fucoides</i>	Соловки, июнь 2022	1,4	-	-	1,5	-	1,4
	Кемь, июль 2020	1,4	-	-	1,5	-	1,4
	Кемь, сентябрь 2021	1,4	-	-	1,3	-	1,2
	Кемь, октябрь 2020	1,4	-	-	1,1	-	1,1
	Кемь, июль 2020*	1,6	-	-	1,2	-	1,7
<i>R. confervoides</i>	Кемь, июнь 2022	1,1	1,7	-	1,3	3,6	-
		1,0	1,5	-	1,4	3,6	-
	Соловки, июнь 2022	0,5	-	1,5	1,5	3,6	-
	Соловки, август 2022	0,8	1,6	1,2	1,4	3,6	-
	Кемь, август 2022	0,9	-	-	-	3,6	-

Примечание: \* — спиртовые экстракты изготовлены из сушеных водорослей.

Было установлено, что антимикробную активность против *C. albicans* показали экстракты из двух видов водорослей *O. dentata* и *R. confervoides* и из смеси водорослей *P. gunneri* и *P. serrata*. В отношении *P. vulgaris* показали активность экстракты из *P. palmata* и из природной смеси *F. dichotomum* и *P. rubens*. Следует отметить, что экстракты, полученные как из *F. dichotomum* так и *P. rubens* не обладали активностью в отношении *P. vulgaris* в отличие от экстракта, полученного из их смеси. В отношении экстрактов из *P. palmata* антимикробная активность была отмечена как для июньских, так и для августовских образцов. Экстракты из *F. dichotomum* и *P. rubens*, собранные в августе, не обладали активностью в отношении *P. vulgaris*.

Антимикробные свойства экстрактов коррелируют с наличием в них некоторых насыщенных и ненасыщенных жирных кислот (ЖК). Так, например, описана активность метанольного экстракта из *Polysiphonia virgata* против микобактерии *M. tuberculosis*, при этом данный эффект авторы связывали с наличием в экстракте олеиновой кислоты, а гексановые экстракты *Ceramium virgatum*, которые показали антимикробную активность против *B. cereus*, *L. monocytogenes*, *E. coli*, *S. enteritidis*, преимущественно содержали пальмитиновую, арахидоновую и олеиновую жирные кислоты [6, 9]. Одновременно с этим было высказано предположение, что продуцирование водорослями антимикробных веществ может носить сезонный характер [10].

На примере водоросли *V. fucoides* проведены исследования изменения ЖКС и коэффициента лизиса спиртового экстракта из этой водоросли в зависимости от времени её сбора. В табл. 2 представлены данные по ЖКС липидов спиртовых экстрактов из *V. fucoides*, образцы которой были собраны в летне-осенний период.

Из данных табл. 2 видно, что в летний сезон в водоросли преобладают насыщенные жирные кислоты (45,7–49,9% от общей суммы жирных кислот), в составе которых доминирует пальмитиновая ЖК. К осени содержание насыщенных кислот снижается, при этом происходит увеличение содержания полиненасыщенных жирных кислот с 35,4 до 60,1% от общей суммы жирных кислот. Особенно ярко это изменение прослеживается по эйкозапентаеновой ЖК. При сопоставлении данных по содержанию пальмитиновой и эйкозапентаеновой ЖК и коэффициентов лизиса для экстрактов *V. fucoides* в отношении *S. aureus* в зависимости от времени сбора водоросли видно, что, чем больше в экстракте содержится пальмитиновой ЖК и меньше эйкозапентаеновой ЖК, тем антимикробные свойства экстракта выражены сильнее. При этом максимальная активность отмечена для экстрактов, полученных из водорослей, собранных в летний период (табл. 1 и 2).

В процессе разработки рациональных параметров получения антимикробного препарата из *V. fucoides* использовали различные экстрагенты. Было установлено, что для получения антимикробного препарата из сушеных водорослей целесообразно использовать в качестве экстрагента 70% этанол. При этом соотношение водоросли: экстрагент должно быть 1:32 [1]. Также



**Таблица 2.** Жирнокислотный состав липидов спиртовых экстрактов *V. fucoides*

Наименование жирной кислоты	Содержание ЖК, % от общей суммы жирных кислот			
	месяц сбора водоросли			
	июнь	июль*	сентябрь	октябрь*
14:0 (Миристиновая)	5,792	7,436	5,995	2,453
16:0 (Пальмитиновая)	38,307	41,704	29,553	28,076
C 16:1 n7-с9 Пальмитолеиновая	9,374	7,878	15,57	5,142
C 18:1 n9c Олеиновая	4,899	4,563	3,931	4,21
C 18:2 n6c Линолевая	2,849	2,026	1,854	не опр.
C 20:4 n6c-5, c8, c11, c14 Арахидоновая	6,417	3,956	3,362	6,986
C 22:1 n9c-13 Эруковая	0,657	2,220	0,501	не опр.
C 20:5 n3-5, 8,11,14,17 Эйкозапентаеновая	27,995	28,042	33,298	53,133
Прочие	3,710	2,175	5,936	0
∑Насыщенные	45,731	49,896	36,727	30,529
∑Мононенасыщенные	14,930	14,661	21,845	9,352
∑Полиненасыщенные	39,339	35,444	41,428	60,119

Примечание: \* — данные из [1].

установлено, что хранение концентрированного спиртового экстракта из свежесобранной *V. fucoides* при температуре  $3 \pm 2$  °С, приводит к стабилизации коэффициента лизиса на период 27 месяцев и составляет в среднем 1,3–1,6.

При оценке возможности использования в качестве сырья сушеной *V. fucoides* для получения биологически активных экстрактов установлено, что значения коэффициентов лизиса для экстрактов уменьшаются после 12 месяцев хранения водорослей в крафт-мешках при комнатной температуре. Так, после 20 месяцев хранения водорослей, коэффициент лизиса для экстрактов, полученных из этих водорослей, уменьшился на 15% и составил 1,3. В связи с этим был установлен срок хранения сушеной *V. fucoides* не более 12 мес.

## ВЫВОДЫ

Установлено, что спиртовые экстракты, полученные из свежесобранных красных водорослей *O. dentata* и *R. confervoides* обладают антимикробной активностью в отношении культур *C. albicans*, *E. faecalis*, *S. aureus* и *P. aeruginosa*. В связи с этим водоросли *O. dentata* и *R. confervoides* могут быть использованы в фармацевтике для получения антимикробных субстанций.

Для получения наиболее активных экстрактов, обладающих антимикробными свойствами в отношении *S. aureus* необходимо собирать *V. fucoides* в летний период.

Установлено, что концентрированный спиртовый экстракт из свежей *V. fucoides* сохраняет антимикробную активность в течение 27 месяцев.

Для получения спиртовых экстрактов, обладающих антимикробными свойствами, пригодны сушёные водоросли *V. fucoides*, хранившиеся не более 12 месяцев в крафт-мешках в складских помещениях при температуре не выше 29 °С и влажности не более 75%.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатова Т.А., Подкорытова А.В., Баскакова Ю.А., Мулянова М.П. Новые данные о биологической активности экстрактов из красных водорослей (RHODOPHYCEAE) и способах их получения // Материалы IX Международного Балтийского морского форума: X Юбилейная Международная научно-практическая конференция «Пищевая и морская биотехнология» — Т. 4. — Калининград: Издательство БГАРФ, 2021. — С. 40–49.
2. Подкорытова А.В., Игнатова Т.А. Морские красные водоросли — неиссякаемый источник биологически активных веществ, для медицины и фармацевтики // Труды ВНИРО / М., Изд-во ВНИРО. — 2022. — Т. 188. — С. 151–165.
3. Подкорытова А.В., Кадникова И.А. Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов // Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки. Вып. 3., 2009. — М.: ВНИРО, — 108 с.
4. Dubber D., Harder T. Extracts of *Ceramium rubrum*, *Mastocarpus stellatus* and *Laminaria digitata* inhibit growth of marine and fish pathogenic bacteria at ecologically realistic concentrations // Aquaculture. — 2008. — № 274. — P. 196–200.
5. Guiry M.D. Algae Base. World-wide electronic publication, version 4.2. 2023. Natl. Univ. of Ireland. Galway (<http://www.algaebase.org>)
6. Horincar V. B., Parfene G., Tyagi A.K., Gottardi D., Dinică R., Guerzoni M.E., Bahrim G. Extraction and characterization of volatile compounds and fatty acids from red and green macroalgae from the Romanian Black Sea in order to obtain valuable bioadditives and biopreservatives // J Appl Phycol. — 2013. — Vol. 26(1). — P. 551–559.
7. Horincar V.B., Parfene G., Tyagi A.K., Gottardi D., Dinica R., Guerzoni M.E., Bahrim G. Extraction and characterization of volatile compounds and fatty acids from red and green macroalgae from the Romanian Black Sea in order to obtain valuable bioadditives and biopreservatives // J. Appl. Phycol. — 2014. — № 26. — P. 551–559.
8. Salta M., Wharton J.A., Dennington S.P., Stoodley P., Stokes K.R. Anti-biofilm performance of three natural products against initial bacterial attachment // Int. J. Mol. Sci. — 2013. № 14. — P. 21757–21780.
9. Saravanakumar D. E. M., Folb P.I., Campbell B.W., Smith P. Antimycobacterial Activity of the Red Alga *Polysiphonia virgata* // Pharmaceutical Biology. — 2008. — № 46:4. — P. 254–260.
10. Shoeib N. A., Bibby M.C., Blunden G., Linley P.A., Swaine D.J., Wright C.W. Seasonal Variation in Bromophenol Content of *Polysiphonia lanosa* // Natural Product Communications. — 2006. — Vol. 1 (1). — P. 47–49.

## **Альгинатсодержащие биогели — незаменимое средство для профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний в РФ**

*Л.Х. Котельникова<sup>1</sup>, А.В. Подкорытова<sup>2</sup>, И.А. Шашкина<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Роскачество, Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>3</sup> ООО НПК «Вита-Ли», Москва, Россия

E-mail: kotelnikova@roskachestvo.gov.ru, podkor@vniro.ru

**Аннотация.** Морские бурые водоросли уникальны по своему составу и биологически активным веществам, аналогов которым нет ни в наземных растениях, ни в продукции животного происхождения. Главный компонент бурых водорослей — альгинат, который подвергается модификации при получении высокоэффективного альгинатсодержащего продукта. Разработанная технология альгинатсодержащих биогелей, внедрена в производство на ООО НПК «Вита Ли». Ассортимент выпускаемых биогелей позволяет проводить профилактику и лечение самых распространенных заболеваний РФ, включая органы дыхания, ЖКТ и сердечно-сосудистую систему.

**Ключевые слова:** морские бурые водоросли, альгинатсодержащие биогели, наиболее распространенные заболевания, органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистая система.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Морские бурые водоросли используются человеком в самых различных целях, но в основном они применяются в виде пищевой продукции и как источник биологически активных веществ. Бурые водоросли содержат спектр биологически активных веществ — таких как полисахариды (альгинаты), которые обнаружены только в них. Морские бурые водоросли содержат жизненно необходимые микроэлементы, йод, витамины и другие биологически активные вещества [1]. В связи с уникальностью их химического состава морские бурые водоросли в настоящее время широко используются для разработки технологий и производства лечебно-профилактических продуктов широкого спектра действия. Цель исследований: разработать технологию высокоэффективных альгинатсодержащих специализированных пищевых продуктов — биогелей из ламинарии (*Saccharina japonica*) и внедрить в производственный процесс.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований были использованы морские бурые водоросли, двухлетние, естественных популяций *Saccharina japonica*, добываемые ежегодно в прибрежных зонах Северного Приморья, б. Опричник и западного побережья о.Сахалин в июле-августе промыслового сезона. В процессе проведения работ были использованы стандартные и современные инструментальные методы исследований [2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Главный компонент бурых водорослей — это альгинат, который в их тканях находится в форме не доступной для усвоения организмом и, в связи с этим, пользы от него мало. Поэтому для получения высокоэффективного продукта важно были применены способы модификации альгината в тканях водорослей и превращения их в водорастворимый альгинат, который в полной мере может работать как энтеросорбент (детоксикант), очищать организм и выполнять другие важнейшие функции. На этом и основана технология получения альгинатсодержащих биогелей из ламинарии. Технология их производства внедрена на ООО НПК «Вита Ли».

Получаемые продукты — биогели содержат альгинаты в высокоактивной форме, способной не только связывать и выводить из организма токсичные вещества и радионуклиды, но и обладают обволакивающим, антацидным, обезболивающим и другими действиями. Стоит отметить, что аналога такой продукции за рубежом нет.

Кроме того, на ООО НПК «Вита-Ли» выпускают биогели, обогащенные микро и макроэлементами для точечного воздействия на некоторые отклонения функций организма, а также комплексного профилактического влияния.

По данным за 2021 г. Министерство здравоохранения РФ к самым распространенным относятся заболевания:

1. органов дыхания
2. кровеносной системы, в том числе и сердечно-сосудистые заболевания
3. желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Число заболеваний органов дыхания в последнее время приобрело катастрофические размеры, особенно после пандемии коронавируса 2021 г. Но нужно принимать во внимание, что все заболевания могут быть приобретенными или наследственными. При этом если речь идет и о наследственном заболевании, и о приобретенном очень важна их профилактика. Кроме того, в организме человека все органы и ткани функционируют совместно, например, заболевания органов дыхания могут возникнуть из-за сбоя в работе кровеносной системы. Кроме того, распространение заболеваний органов дыхания связано и с пандемией коронавируса, вызывающего атипичную пневмонию, а также ряд других постковидных осложнений, которые затрагивают и кровеносную систему, т. к. одним из тяжелейших последствий заболевания, вызванного COVID-19, может быть тромбоз сосудов.

Заболевания ЖКТ, в основном связаны с неправильным питанием и дисбалансом пищевых веществ, которые употребляет человек. Также следует отметить и влияние экологических факторов на распространение вышеназванных заболеваний, что также немаловажно.

Какова же роль биогелей в лечении и профилактике самых распространенных заболеваний?

Для лечения органов дыхания очень важно очищение организма, с этой задачей в полной мере справляется биогель [4]. Реализуемые под торговой маркой «Витальгар», который является первым из разработок в этой серии продукции. Витальгар содержит альгинат в биодоступной форме, который при попадании в желудок обволакивает его стенки, затем под воздействием кислой среды желудочного сока образуется гелевая структура альгиновой кислоты, которая покрывает слизистую по типу «желудочной повязки», которая защищает слизистую желудка от повреждений и регулирует деятельность рН рецепторов [3], например, в процессе неправильного питания. Поэтому рекомендуется биогели принимать не менее чем за 30 минут до еды, чтобы снизить возможные негативные последствия от употребления нездоровой пищи. Также приём альгинатсодержащих биогелей способствует заживлению повреждений слизистой и снятию болевого синдрома при заболеваниях ЖКТ, а также снижению кислотности желудочного сока при ее высоких значениях. Но, помимо всего прочего, альгинаты — это пищевые волокна, которые не перевариваются и не расщепляются ферментами желудка, поэтому альгинат в неизменном виде поступает в кишечник, где связывает все вредные вещества и выводит из организма. Также следует отметить, что альгинаты будучи пищевыми волокнами заполняют желудок без их переваривания, а ферментная система работает в нормальном режиме. Калорийность биогелей очень незначительна, а чувство сытости держится долго. Такой механизм воздействия биогелей может способствовать снижению веса и контролировать его рост, а также альгинатсодержащие биогели стимулируют оздоровление ЖКТ и всего организма в целом.

Флагман линейки биогелей — это биогель Селеномарин. Он обладает всеми полезными свойствами, как и Витальгар, но при этом обогащен селеном, который обладает антиоксидантной активностью, за счет защиты клеточных мембран от свободных радикалов. Также Селеномарин способствует усилению сопротивляемости организма болезням, инфекциям, вирусам за счет стимуляции выработки лейкоцитов.

Для поддержания кровеносной и сердечно-сосудистой систем следует применять биогель Кардио, а также Кардио с боярышником поддержания кровеносной и сердечно-сосудистой систем следует применять биогель [5], которые содержат важные микроэлементы магний и калий не менее 50% от суточной нормы потребления, а также биогель с боярышником содержит натуральный экстракт боярышника, который благодаря тритерпеновым соединениям нормализует сердечный ритм. Следует отметить, что калий необхо-

дим для регуляции сердечной деятельности и ритма сердца, а магний — для правильной работы мышечной ткани, в том числе сердечной.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, применение альгинатсодержащих биогелей: Витальгар, Селеномарин, Кардио, а также Кардио с боярышником способствуют комплексному оздоровлению организма и увеличению его сопротивляемости самым распространенным заболеваниям настоящего времени, как наследственным, так и приобретенным. Также следует отметить, что биогели во всём ассортиментном ряду являются натуральными продуктами, не содержащими ни красителей, ни консервантов, ни ароматизаторов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Подкорытова А.В. 2005. Морские водоросли-макрофиты и травы / М.: Изд-во ВНИРО.- 174 с.

2. Подкорытова А.В., Кадникова И.А. Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки// Научно-технические и методические документы: Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов, Выпуск 3,- М.: Изд-во ВНИРО — 2009, — 107 с.

3. Подкорытова А.В., Аминина Н.М., Левачев М.М., Мирошниченко В.А. Функциональные свойства альгинатов и их использование в лечебно-профилактическом питании/ Ж. «Вопросы питания». -№ 3.- 1998.-с.26–29.

4. Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Игнатов Т.А. Способ получения функциональных продуктов питания из морских водорослей и функциональные продукты/ Патент на изобретение № 2385654.- стр.12, Срок действия патента до 01.06.1028. Оpubл. 10.04.2010. БИПМ № 10.

5. Способ получения геля из ламинарии с экстрактом боярышника для диетического лечебно-профилактического питания/ Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Шашкина И.А., Шашкин А.В., Новикова О.А., Беглова Е.Ю. // Патент РФ 2620639, 08.07.2016, Оpubл.29.05.2017, Бюл. № 16.

## **О проблемах потерь каротиноидов при термической обработке формованных полуфабрикатов, обогащенных жиром антарктического криля**

*И. О. Морозов, В. А. Галдукевич, М. Л. Винокур, А. В. Андрюхин*

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

E-mail: shkval@atlantniro.ru

**Аннотация.** Установлено количество потерь каротиноидов в формованном рыбном полуфабрикате, обогащенного жиром антарктического криля при термической обработке паром — 60–75% и во фритюре — 83,5%. Определена термическая стабильность каротиноидов в исследуемых образцах полуфабрикатов и было показано, что фактор температуры является определяющим для величины их потерь. По результатам исследований установлена необходимость дополнительных технологических операций с целью минимизации потерь каротиноидов при термической обработке.

**Ключевые слова:** каротиноиды, астаксантин, крилевый жир, формованный полуфабрикат.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Антарктический криль (*Euphausia superba*) является перспективной сырьевой базой, способной обеспечить устойчивый рост добычи отечественного добывающего флота [1].

Учитывая реализацию политики импортозамещения и продовольственной безопасности в России, организация добычи и глубокой переработки данного вида водных биоресурсов, обладающего значительной биомассой, равной 5,6 млн тонн, доступного для отечественных добывающих компаний, на сегодняшний момент одна из приоритетных задач [2].

Криль является ценным источником жира, содержащего значительное количество каротиноидов, в частности астаксантина [3]. При этом крилевый жир, занимающий по объему менее 1% производимой продукции из криля, составляет в стоимостном выражении до 45% [4]. Таким образом, продукция глубокой переработки является основной точкой развития рынка продукции из криля и расширение ассортимента подобной продукции является актуальной задачей.

В свою очередь, полуфабрикаты и готовые кулинарные изделия на основе рыбного фарша остаются перспективными объектами для разработки технологий их производства в форме, обогащенной добавками, содержащими биологически активными вещества различной природы, в том числе липидной. При выполнении исследований по обоснованию технологии формованного пищевого рыбного полуфабриката, обогащенного липидами криля, учитыва-

лось, что содержащиеся во вносимом крилевом жире каротиноиды в процессе кулинарной обработки могут быть подвержены деструкции. В связи с вышеизложенным, одной из основных задач являлась оценка влияния термической нагрузки на содержание астаксантина, вносимого в формованный продукт с крилевым жиром. Актуальность проводимых исследований подтверждена утвержденным правительством РФ 26 ноября 2019 года (№ 2798-р) планом мероприятий по реализации «Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 года», принятого правительством страны и включающим комплексные проекты по переработке рыбы и антарктического криля.

**Цель.** Получение научных данных об устойчивости астаксантина к термическим нагрузкам при кулинарной обработке формованных полуфабрикатов из фарша рыб, обогащенного липидно-каротиноидными комплексами антарктического криля

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследований использовали следующее основное сырье: рыбный фарш, полученный измельчением мышечной ткани судака; жир антарктического криля, полученный при использовании ферментативного гидролиза измельченного криля протеолитическим ферментом протосубтилин ГЗХ в количестве 1% от массы сырья с последующим центрифугированием; подсолнечное масло; соль пищевая поваренная. Компоненты рецептуры смешивались, затем фаршевая смесь формовалась в виде шариков диаметром 3 см.

Согласно литературным данным, при термической обработке и в процессе хранения происходят потери каротиноидов, в частности астаксантина [5]. Для определения термической стабильности каротиноидов формованного пищевого рыбного полуфабриката, состоящего из фарша судака, обогащенного крилевым жиром, порциями по 3 г помещали в вакуумные пакеты размером 1×3 см и погружали в воду, нагретую до температуры 70 и 90 °С. Прогревание вели в течение 5 и 10 минут для каждой из рассматриваемых температур.

Для определения количества потерь каротиноидов формованный рыбный полуфабрикат также подвергали двум вариантам термической обработки, свойственных для данного вида продукции: на пару в течение 5, 7, 12 и 17 минут; методом фритюра при температуре 140, 160, 180, 200 °С в течение 4 минут. Перед последующими исследованиями полуфабрикаты обтирали бумажной салфеткой для удаления с поверхности капель влаги и жира.

Для определения количества каротиноидов масляную фазу из исследуемых образцов выделяли бинарной смесью хлороформа и этилового спирта после предварительного высушивания сульфатом натрия. Соотношение спирта к хлороформу в бинарной смеси составляло 1:2 [6, 7]. После упаривания спирто-хлороформенного растворителя жировую фазу взвешивали, после чего определяли содержание астаксантина. Для этого 0,10–0,50 г масляной фазы растворяли в 25 мл петролейного эфира и определяли оптическую плот-



ность на спектрофотометре СФ-2000 при длине волны 470 нм, калибровку проводили с использованием стандарта астаксантина.

При проведении исследований для случая значений группового фактора более двух, использовали метод однофакторного дисперсионного анализа с уровнем надежности 0,05. Последующие парные сравнения проводили с использованием апостериорного метода Тьюка. При исследовании влияния температуры и продолжительности термической обработки на степень потерь астаксантина для фарша, обрабатываемого в пакетах, использовали только метод Тьюка [Джонсон, Лион, 1980].

Все исследования проводились в четырехкратной повторности.

Обработку данных осуществляли при помощи программного обеспечения Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При разработке рецептуры формованного пищевого рыбного полуфабриката, исходя из содержания астаксантина в используемом крилевом жире, которое составило 198 мкг/г жира, была установлена необходимая дозировка, составившая 1,5 г крилевого жира на 100 г продукта. Данное количество жира позволит обеспечить функциональные свойства формованному рыбному продукту, обеспечивая удовлетворение 15% суточной потребности человека в астаксантине. Рецептuru формованного рыбного полуфабриката содержит фарш судака в количестве 94,5%, масло криля — 1,5%, подсолнечное масло — 2,5%, соль — 1,5%.

Результаты исследований по определению степени термической устойчивости астаксантина представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Влияние продолжительности термической обработки фарша, обогащенного крилевым жиром и упакованного в вакуумные пакеты, на содержание астаксантина

Температура прогрева, °С	Продолжительность термической обработки, мин	Содержание астаксантина в мкг на г масляной фазы
70	5	123,3±0,4
70	10	122,1±0,9
90	5	108,4±0,8
90	10	106,9±0,7

Статистически значимые различия по содержанию астаксантина в масляной фазе фарша были обнаружены только для фактора температуры. При увеличении продолжительности прогрева статистически значимых отличий не выявлено. На основании полученных данных рассчитан процент потерь астаксантина по отношению к начальному содержанию независимо от про-

должительности прогревания. Для 70 °С потери незначительны и составляют менее 1%, для 90 °С — 16% соответственно.

Результаты исследования влияния продолжительности обработки паром на величину потерь массы и астаксантина представлены в табл. 2.

**Таблица 2.** Влияние продолжительности термической обработки паром на потери масляной фазы формованного рыбного полуфабриката, обогащенного крилевым жиром

Продолжительность термической обработки, мин	Потери массы масляной фазы, %	Потери астаксантина, % от исходного содержания
5	59,8±1,7	62,5±1,5
7	61,5±1,6	65,9±1,2
12	58,1±1,9	68,5±1,5
17	65,6±1,3	73,9±1,1

Наблюдались значительные потери масляной фазы (59,8%) уже после пяти минут обработки от начального содержания, дальнейшее повышение не приводило к статистически значимому повышению степени потерь, лишь после 17 минут прогревания наблюдалось их значительное повышение. Содержание астаксантина в формованном рыбном полуфабрикате, обогащенным крилевым жиром, уменьшилось по сравнению с сырьем независимо от периода термической обработки.

При термической обработке методом фритюра наблюдаются значительные потери астаксантина (не менее 80%), в сравнении с термической обработкой на пару, при этом повышение температуры масла в рассматриваемых пределах (140–200 °С) не оказывало влияние на изучаемый показатель (табл. 3).

**Таблица 3.** Влияние температуры растительного масла на потери массы и астаксантина, обжариваемых во фритюре рыбных шариков

Температура обработки (температура масла), °С	Потери астаксантина, % от начального содержания в продукте
140	82,9±2,2
160	83,6±1,7
180	83,2±1,9
200	83,1±1,6

В исследованиях, посвященных изучению устойчивости каротиноидов в составе масел, отмечалась их высокая термическая стабильность [8]. Следовательно, можно предположить, что реэкстракция каротиноидов маслом является основной причиной их потерь при обжарке полуфабрикатов, наблюдаемых в проведенных исследованиях.

Из данных табл. 2 и 3 видно, что потери каротиноидов при термической обработке формованного рыбного полуфабриката, обогащенного крилевым жиром, в зависимости от метода обработки, продолжительности и температуры значительны и составляют от 60 до 85%.

## ВЫВОДЫ

Установлены потери астаксантина в готовом продукте после термической обработке паром, обогащенного жиром антарктического криля при термической обработке паром — 60–75% и во фритюре — 83,5%. Показано, что для дальнейшей разработки технологии рыбных полуфабрикатов, обогащенных крилевым жиром, необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение применения способов снижения потерь астаксантина.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрюхин А.В., Андреев М.П., Галдукевич В.А. Совершенствование технологии комплексной переработки антарктического криля (*Euphausia superba*) / Известия КГТУ. 2021. № 64. С. 67–80.
2. Бандурин К.В., Касаткина С.М. Развитие российских ресурсных исследований и промысла криля (*Euphausia superba*) в Антарктике проблемы и перспективы / Вопросы рыболовства. 2021. Том 22, № 2. С. 20–26.
3. Андрюхин А.В. Размерно-массовый состав и изменчивость содержания липидов в разных частях тела антарктического криля в Антарктической части Атлантики в январе-марте 2020 г. // Труды АтлантНИРО. 2021. Т. 5, № 2 (12). Калининград: АтлантНИРО. С. 116–127.
4. Krill Industry. Lets Talk More About The Production Side And How it Impacts Consumers // Tharos Summary report, 2020. 4 p. Electronic resources. Mode of access: [http://www.tharos.biz/wp-content/uploads/2020/08/Tharos-Summary-report\\_vAugust2020.pdf](http://www.tharos.biz/wp-content/uploads/2020/08/Tharos-Summary-report_vAugust2020.pdf)
5. Rao R.A., Sarada R., Ravishankar G.A. Stabilization of astaxanthin in edible oils and its use as an antioxidant // Journal of the science of food and agriculture. — 2007. 87(6): 957–965.
6. Вострикова Н.Л., Кузнецова О.А., Куликовский А.В. Методические аспекты извлечения липидов и биологических матриц // Теория и практика переработки мяса.- 2018.-№ 3(2).- С. 4–21.
7. Vatankhah H., Ramasamy H. Astaxanthin extraction — Recent methods, developments and case studies //Global Perspectives on Astaxanthin. — Academic Press, 2021. — С. 375–387.
8. Tachaprutinun A. et al. Preventing the thermal degradation of astaxanthin through nanoencapsulation //International journal of pharmaceutics. — 2009. — Т. 374. — № . 1–2. — С. 119–124.

## **Состав солевой смеси для посола рыбы с пониженным содержанием хлористого натрия**

*Б.Л. Нехамкин, Е.И. Степаненко, И.О. Шалимова*

Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), г. Калининград, Россия  
E-mail: e.stepanenko@atlantniro.ru; posol@atlantniro.ru

**Аннотация.** Состав солевой смеси для производства соленой рыбы с выраженным соленым вкусом, приемлемым в настоящее время для многих потребителей на уровне 3%, но с содержанием внесенного хлористого натрия не более 2% предусматривает использование хлорида калия, бигартрата калия, глюкозы и глутамата натрия. Работы проводили на модельных фаршевых образцах из сельди атлантической, из скумбрии атлантической, из горбуши, и на филе этих рыб, посоленных экспериментальными сухими солевыми смесями или в солевых растворах определенного состава. По результатам исследований для получения соленой рыбы с массовой долей внесенного хлористого натрия до 2,0% с выраженным соленым вкусом целесообразно использование хлорида калия, бигартрата калия, глюкозы и глутамата натрия при одновременном соблюдении двух параметров — отношение массовой доли хлористого натрия к массовой доле хлористого калия должно быть в пределах 1,2–2,5 и суммарное содержание данных солей в пересчете на хлористый натрий с учетом естественного содержания хлоридов — в пределах 2,6–3,5%. Количество других компонентов определяется с учетом способа посола рыбы.

**Ключевые слова:** солевая смесь, хлористый натрий, содержание хлоридов.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Традиционно приготовленная соленая рыба и пресервы (далее — соленая рыба) могут содержать большое количество хлористого натрия, что определяют, в том числе, требования действующих стандартов, например, от 4 до 13% по ГОСТ 7448-2021 [2]; 6–9% по ГОСТ 3945-78 [1]; 5–8% ГОСТ 34188-2017 [3]. При этом, малосоленой считается рыба с массовой долей соли 4–6%, а слабосоленой 6–9% по ГОСТ 7448-2021 [2].

Среднее количество потребляемой поваренной соли в России составляет 11 г/сут. [4], что в 2–3,5 раза превышает уровень, рекомендованный Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). А с учетом фактической солености рыбы, представленной на рынке, потребление соли для определенной категории потребителей такой продукции будет значительно выше среднего.

Поэтому, основываясь на ранее полученных нами данных о приемлемой солености для потребителя 3,0% целью настоящей работы стал проект состава солевой смеси для производства соленой рыбы с выраженным соленым вкусом на уровне 3%, но с содержанием внесенного хлористого натрия не более

2%. Для этого были выбраны пищевые добавки со свойствами, компенсирующими недостаток соленой ноты.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Работы проводили на модельных фаршевых образцах из сельди атлантической (*Clupea harengus*), скумбрии атлантической (*Scomber scombrus*), горбуше (*Oncorhynchus gorbuscha*), и на филе рыб, посоленных экспериментальными сухими солевыми смесями или в солевых растворах определенного состава.

Для изучения влияния солезаменяющих пищевых добавок на показатели качества продукции были выбраны хлорид калия, битартрат калия, глюкоза и глутамат натрия. Было подготовлено более 25 вариантов образцов соленой рыбы с различным соотношением хлорида натрия и калия и проведены дегустационные оценки готовой продукции. Органолептическая оценка выраженности соленого вкуса проводилась по 3-х балльной шкале (1 — слабая; 2 — нормальная; 3 — чрезмерная), а горького — по 4-х балльной (1 — отсутствует; 2 — очень слабая; 3 — слабая; 4 — сильная). В оценке вкуса принимали участие, как специалисты, так и рядовые потребители.

Для корректировки вкуса определенных образцов со слабой выраженностью горькой составляющей или слегка недостающей соленой применяли битартрат калия, глюкозу или глутамат калия, усиливающие соленый вкус и маскирующие горькие его оттенки.

Осуществляли контроль следующих качественных показателей: массовая доля хлоридов в пересчете на хлористый натрий — аргентометрическим методом по ГОСТ 7636; активная кислотность (pH) — pH-метр Testo 106 (Германия); активность воды ( $A_w$ ) — анализатор LabMaster- $A_w$ , Novasina (Швейцария).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Как показали результаты исследований для получения соленой рыбы с массовой долей внесенного хлористого натрия до 2,0% с выраженным соленым вкусом практически без ощущения горькой его составляющей целесообразно использование хлорида калия при одновременном соблюдении двух параметров — отношение массовой доли хлористого натрия к массовой доле хлористого калия и суммарное содержание данных солей в пересчете на хлористый натрий с учетом естественного содержания хлоридов. С учетом возможности корректировки вкуса за счет использования соответствующих добавок, данные параметры должны находиться в пределах 1,2–2,5 и 2,6–3,5%, соответственно.

Следует отметить, что дегустаторы считают возможным присутствие очень незначительного привкуса горечи, не относящегося к порокам. Однако, целесообразно во избежание излишнего для определенной категории потребителей проявления горечи в солевую смесь с любым соотношением

хлоридов натрия и калия вводить корректоры вкуса — битартрат калия, глюкозу и глутамат натрия или калия.

Содержание корректоров в солевой смеси зависит от способа применяемого посола, в связи с чем готовые солевые смеси могут иметь различный состав с рекомендациями по использованию.

Технически выбор соотношения хлоридов в солевой смеси во взаимосвязи с суммарным содержанием их в готовой продукции для получения соленой рыбы с заданными параметрами по массовой доле хлористого натрия заключается в проведении определенных расчетов.

Расчет основан на том, что основными исходными параметрами соленой рыбы являются количество вносимого хлористого натрия и суммарное содержание хлоридов в пересчете на хлористый натрий, определяющее выраженность соленого вкуса.

Представленным алгоритмом расчета возможно воспользоваться при определении состава солевой смеси для содержания хлоридов в пределах 2,6–3,5%. Для более точного расчета целесообразно предварительно определить естественное содержание хлоридов в рыбном сырье.

При заданной массовой доле хлорида натрия производится расчет хлорида калия по формуле 1

$$M_{KCl} = (C - M_{NaCl} - Ce) * 1,28, \quad [1]$$

где  $M_{KCl}$  — массовая доля вносимого в рыбу  $KCl$ , %;  $M_{NaCl}$  — массовая доля  $NaCl$ , установленная производителем, %;  $C$  — заданная сумма хлоридов в пересчете на  $NaCl$  с учетом их естественного содержания в рыбе в пределах допустимых значений (2,6–3,5), %;  $Ce$  — среднее значение естественного содержания хлоридов в рыбе, %; 1,28 — коэффициент пересчета на  $KCl$ , отражающий содержание ионов хлора в хлориде калия и натрия.

Полученный результат оценивается на предмет соответствия заявленному пределу соотношений между хлористым натрием и хлористым калием (1,2–2,5).

При положительном результате проводятся дальнейшие расчеты по формулам 1,2.

$$C_{NaCl} = M_{NaCl} * 100 / (M_{NaCl} + M_{KCl}), \quad [2]$$

где  $C_{NaCl}$  — массовая доля  $NaCl$  в солевой смеси, %.

$$C_{KCl} = 100 - C_{NaCl}, \quad [3]$$

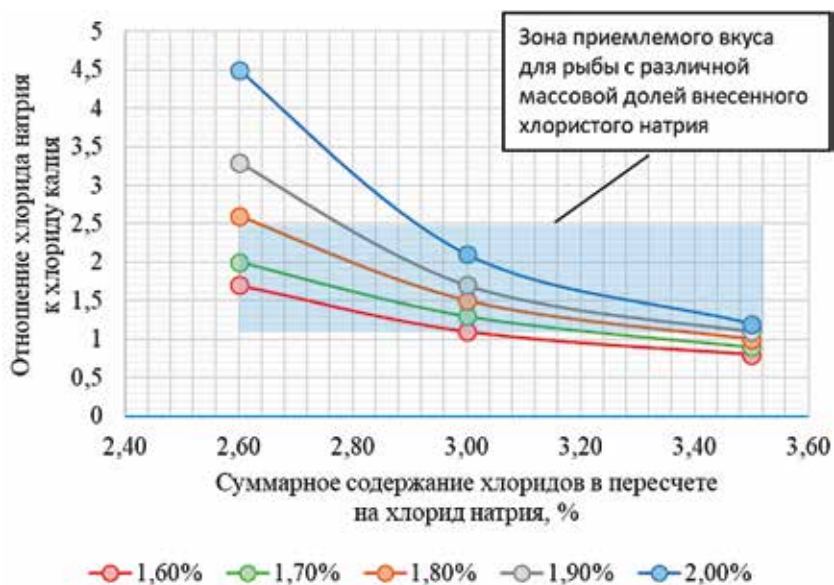
где  $C_{KCl}$  — массовая доля  $KCl$  в солевой смеси, %.

Примеры расчета для значения  $Ce=0,25$  (характерно для атлантической сельди) необходимого соотношения хлористого натрия и хлористого калия в солевой смеси представлены в таблице.

**Таблица.** Расчет состава солевой смеси для минимального и максимального суммарного содержания хлоридов в пересчете на NaCl с учетом его естественного содержания в рыбе

Заданная внесенная массовая доля хлористого натрия $M_{NaCl}$ %	C = 2,6%				C = 3,0%				C = 3,5%			
	Состав солевой смеси, %				Состав солевой смеси, %				Состав солевой смеси, %			
	$M_{KCl}$ , %	$M_{NaCl}/M_{KCl}$	NaCl	KCl	$M_{KCl}$ , %	$M_{NaCl}/M_{KCl}$	NaCl	KCl	$M_{KCl}$ , %	$M_{NaCl}/M_{KCl}$	NaCl	KCl
1,60	0,96	1,7	62,5	37,5	1,47	1,1			2,12	0,8		
1,70	0,83	2,0	67,1	32,9	1,35	1,3	55,8	44,2	1,99	0,9		
1,80	0,71	2,6			1,22	1,5	59,6	40,4	1,86	1,0		
1,90	0,58	3,3			1,09	1,7	63,6	36,4	1,73	1,1		
2,00	0,45	4,5			0,96	2,1	67,5	32,5	1,60	1,2	55,5	44,5

Выделенные в таблице ячейки с составом солевой смеси соответствуют принятым ограничениям по соотношению хлористого натрия к хлористому



**Рис.** Влияние отношения хлорида натрия к хлориду калия и суммарного содержания хлоридов на вкус соленой рыбы при различной массовой доле внесенного хлористого натрия

калию и суммарному содержанию хлоридов в рыбе с учётом их естественного содержания.

Влияние отношения хлорида натрия к хлориду калия и суммарного содержания хлоридов на вкус соленой рыбы при различной массовой доле внесенного хлористого натрия наглядно можно увидеть на графике, построенном на основании приведенных расчетов (рисунок).

Солевая смесь может быть использована для получения соленой рыбы с содержанием внесенного хлористого натрия менее 2%, при этом количество используемой солевой смеси для получения необходимого суммарного содержания хлоридов зависит от способа посола.

## ВЫВОДЫ

По результатам исследовательских работ подана заявка на оформление патента на изобретение: «Способ производства соленой рыбы с пониженным содержанием хлористого натрия».

С учетом цели получения соленой рыбы с внесенным хлористым натрием не более 2%, состав солевой смеси имеет определенные качественные и количественные ограничения:

- отношение хлористого натрия к хлористому калию — 1,2–2,5;
- суммарное содержание хлоридов в соленой рыбе в пересчете на хлористый натрий — 2,6–3,5%.

Результаты работы являются основой для производства соленой рыбы повышенной потребительской ценности с пониженным содержанием хлористого натрия, в том числе, с использованием готовых солевых смесей на основе разработанного базового ее состава.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 3945-78 «Пресервы рыбные. Рыба пряного посола».
2. ГОСТ 7448-2021 «Рыба соленая».
3. ГОСТ 34188-2017 «Пресервы из разделанной рыбы в соусе или заливке».
4. Максикова Т.М., Калягин А.Н., Толстов П.В. Избыточное потребление поваренной соли: эпидемиологическое значение и стратегии управления // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. Вестник ВШОУЗ. 2019. Т. 5, № 1. С. 38–57. doi: 10.24411/ 2411–8621–2019–11004.



## Основные направления утилизации отходов от промышленной переработки камчатского краба

В.Ю. Новиков, К.С. Рысакова, А.М. Мухортова, Н.В. Шумская

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича),  
г. Мурманск, Россия  
E-mail: nowitaly@yandex.ru

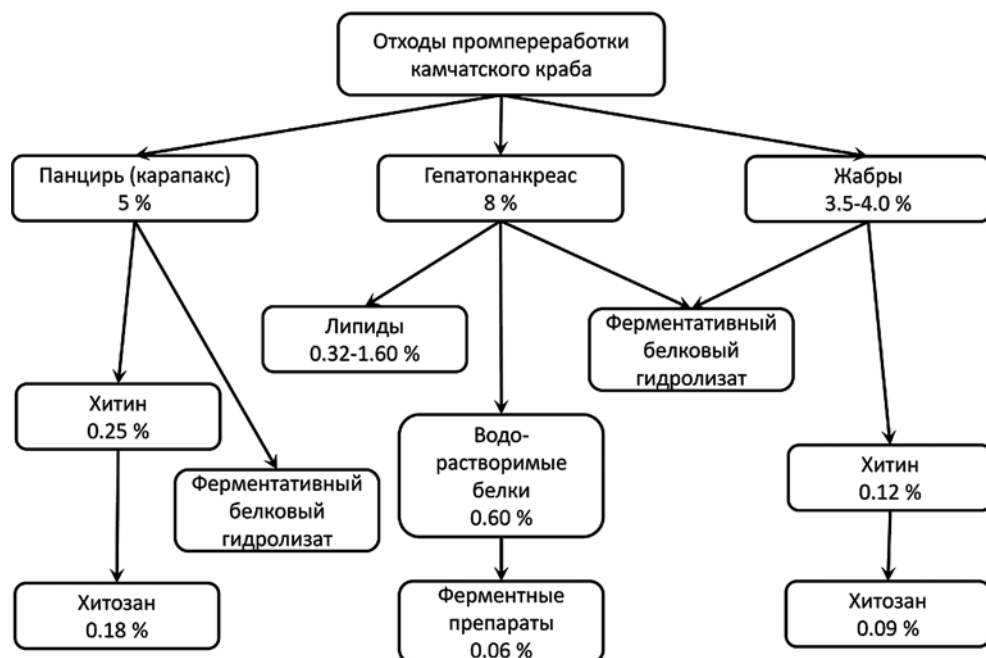
**Аннотация.** Комплексная утилизация отходов промышленной переработки ракообразных представляет актуальную проблему создания безотходных экологически чистых технологий. В работе исследованы направления рационального использования отходов промпереработки камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*. Предложена схема комплексной переработки гепатопанкреаса методом центрифугирования на три фракции: липидную, водный раствор белков и белковый осадок. Исследован усовершенствованный способ получения комплексного ферментного препарата из водного раствора белков. Впервые изучен способ переработки жабр краба с получением хитина и ферментативного белкового гидролизата. Показано, что хитин и хитозан из жабр идентичны препаратам, полученным из панциря краба. Предложенные способы позволяют осуществить практически безотходную технологию утилизации внутренностей камчатского краба.

**Ключевые слова:** камчатский краб, гепатопанкреас, жабры, ферментный препарат, хитин.

### ВВЕДЕНИЕ

Промышленная переработка морских гидробионтов приводит к образованию большого объема непищевых отходов. В большинстве случаев эти отходы либо выбрасываются в море, либо используются для производства продуктов с низкой рыночной стоимостью, таких как рыбная мука (Desai, 2022). Комплексная утилизация отходов промышленной переработки ракообразных представляет актуальную проблему создания безотходных экологически чистых технологий. Расширение промышленного лова камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море и организация его переработки на береговых предприятиях требует коренного решения проблемы утилизации образующихся органических отходов производства. Предлагаемая нами общая схема использования отходов промпереработки камчатского краба представлена на рисунке.

Традиционным направлением использования отходом промпереработки крабов является производство хитина и хитозана из его панцирьсодержащих отходов (Hasan, 2022). Но внутренности краба в настоящее время практически не используются.



**Рисунок.** Схема комплексного использования отходов промпереработки камчатского краба. Числами в процентах указан выход от массы целого краба

В составе отходов промпереработки краба около 8% от массы животного составляет гепатопанкреас (Мухин, 2021), из которого обычно получают комплексные ферментные препараты (ФП), обладающие коллагенолитической активностью (Klimova, 1990). Получаемый разными способами ФП состоит из набора ферментов (Ponomareva, 2021), обладающих разной субстратной специфичностью. В гепатопанкреасе камчатского краба обнаружены хитинолитические (Novikov, 2007; Rysakova, 2008), липолитические ферменты (Timchenko, 2022), а также гиалуронидаза (Sliadovskii, 2021), эластаза (Sakharov, 1993) и другие гидролитические ферменты.

Значительную долю внутренностей краба представляют жабры, выход которых после вскрытия краба составляет от 3,5 до 4,0%. Еще в первой половине 20-го века исследования химического состава жабр королевского краба показали, что они содержат не только белки, но и значительное количество хитина, составляющее от 6 до 10% от веса сухих жабр (Кизеветтер, 1939). Однако до настоящего времени в литературе не было опубликовано статей, посвященных получению и изучению свойств хитина из жабр краба.

Цель нашего исследования заключалась в совершенствовании безотходной технологии утилизации отходов промпереработки камчатского краба и изучении способов выделения из гепатопанкреаса ФП протеолитического и хитинолитического действия и получении хитина и ферментативного белкового гидролизата из жабр краба.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являлись гепатопанкреас и жабры камчатского краба, ФП из гепатопанкреаса и хитин и ферментативный белковый гидролизат, полученные из жабр.

ФП были получены из гепатопанкреаса краба по предлагаемой нами технологии, включающей центрифугирование гепатопанкреаса для отделения липидной фракции и осадка нерастворимых белков, высушивание водного раствора белков лиофилизированием в течение 20 ч в сушилке Heto FD 8, промывку сухого остатка ацетоном и *n*-бутанолом и окончательную сушку ФП под вакуумом при  $(15 \pm 5)$  °С в течение 3–4 ч.

Хитин из жабр камчатского краба получали по обычной технологии (Новиков, 2012), включающей ферментативную (Mukhin, 2001) или щелочную депротеинизацию, деминерализацию и повторную депротеинизацию. Хитозан получали деацетилизацией хитина в 50% NaOH при 100 °С 1 ч. (Новиков, 2012).

Протеолитическую активность ( $A_{\text{prot}}$ ) определяли спектрофотометрически по модифицированному методу Ансона (Лисицын, 2001).

Степень деацетилирования (*DD*) определяли с помощью инфракрасной спектроскопии по методу, описанному Y. Shigemasa и др (Shigemasa, 1996).

Индекс кристалличности хитина и хитозана (*CrI*, %) рассчитывали по методу, предложенному H. Struszczyk (Struszczyk, 1987). Степень кристалличности ( $\chi$ , %) рассчитывали по традиционному методу (Rabek, 1980).

Молекулярную массу (*MM*) хитозана измеряли вискозиметрическим методом и рассчитывали по уравнению Марка-Куна-Ховвинка (Pavlov, 1986).

Массовые доли воды, жира, золы, хитина определяли стандартными методами (ГОСТ 7636).

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Химический состав гепатопанкреаса камчатского краба характеризуется высоким содержанием белка и жира, массовые доли которого изменяются в течение года (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав гепатопанкреаса камчатского краба

Месяц вылова	Массовая доля, %				
	вода	жир	белок	зола	Всего
Сентябрь	70,9	11,0	15,5	1,6	99,0
Октябрь	67,5	20,0	10,6	1,5	99,6
Ноябрь	64,4	21,5	11,9	1,1	98,9
Февраль	72,3	10,0	15,9	1,6	99,8
Март	75,2	7,8	13,7	2,5	99,3
Апрель	77,8	3,5	15,8	1,9	99,0

При получении ФП из гепатопанкреаса камчатского краба одной из необходимых и трудоемких стадий обработки является удаление липидов, содержание которых в гепатопанкреасе краба составляет от 3 до 22% в разные сезоны года. В научной литературе рассматриваются различные способы выделения и очистки ФП из морских гидробионтов: полное обезжиривание гепатопанкреаса и получение так называемого ацетонового порошка (Eisen, 1973), использование сорбентов жира (Novikov, 2001) и др.

Мы изучили способ предварительного фракционирования гепатопанкреаса методом центрифугирования на три фракции. Результаты распределения липидов между фракциями при центрифугировании водной суспензии гепатопанкреаса показали, что в верхнюю жировую фракцию перешло около 90% жира, в осадок — около 8%, в средней водной фракции обнаружено около 1,5% жира на сухое вещество. После лиофильной сушки водного раствора оставшиеся в ФП липиды экстрагировали ацетоном и н-бутанолом. Метод позволил снизить расход органических растворителей по сравнению с получением ацетонового порошка более чем в 10 раз.

Активность ферментного препарата, полученного из средней фракции после центрифугирования ( $A_{\text{prot}} = (252,1 \pm 6,0)$  мкмоль Tyr/г) почти в 2 раза выше активности «ацетонового порошка», полученного путем промывки целого гепатопанкреаса ацетоном и бутанолом ( $A_{\text{prot}} = (144,0 \pm 5,0)$  мкмоль Tyr/г).

2. Жабры краба содержат более 60% белка и около 20% хитина в пересчете на сухой вес (табл. 2). Массовая доля хитина в жабрах в пересчете на сухое вещество оказалась выше, чем в карапаксе. В отличие от карапакса жабры содержали в 2,6 раза больше белка и в 5 раз меньше минеральных веществ.

**Таблица 2.** Химический состав жабр и панциря камчатского краба

Вещество	Массовая доля, %		
	Жабры краба		Панцирь краба
	Влажные	В пересчете на сухое вещество	В пересчете на сухое вещество
Вода	83,30±2,00	0,00	0,0
Белок	9,72±0,30	66,52±0,20	25,5±0,10
Хитин	3,03±0,05	20,75±0,10	16,5±0,20
Зола	1,53±0,02	10,47±0,05	51,0±0,10
Жир	0,33±0,01	2,26±0,01	2,70±0,01

Было показано, что в жабрах содержится альфа-хитин, как и в панцире краба. Выход его от целого краба составлял почти половину от выхода хитина и карапакса краба. Таким образом, использование жабр позволит увеличить выход хитина в 1,5 раза.

Хитин и хитозан, полученные из жабр камчатского краба оказались практически идентичны таковым препаратам, выделенным из панциря краба

(табл. 3). Во всех образцах хитина и хитозана массовая доля золы составляла не более 0,01%, массовая доля нерастворимых веществ в образцах хитозана не превышала 0,01%. Массовая доля основного вещества в хитине была равна  $99,9 \pm 0,1\%$ .

**Таблица 3.** Свойства хитина и хитозана, полученных из жабр и панциря камчатского краба

Показатель	Источник хитина		
	Жабры краба		Карапакс краба
Схема обработки	I*	II**	I
<b>Хитин</b>			
Выход, %	$3,21 \pm 0,05$	$2,62 \pm 0,05$	$5,47 \pm 0,05$
DD, %	$15,1 \pm 0,3$	$16,7 \pm 0,5$	$16,3 \pm 0,3$
CrI, %	$73,7 \pm 2,0$		$77,1 \pm 2,0$
$\chi$ , %	$59,2 \pm 3,0$		$66,7 \pm 3,0$
<b>Хитозан</b>			
DD, %	$70,4 \pm 0,20$	$68,1 \pm 1,0$	$69,1 \pm 0,6$
MM, kDa	$268,0 \pm 17,0$	$292 \pm 25,0$	$320,3 \pm 15,0$
CrI, %	$47,4 \pm 2,0$		$52,6 \pm 2,0$
$\chi$ , %	$33,1 \pm 3,0$		$36,0 \pm 3,0$

*Примечания:* \*I – первая щелочная депротеинизация; \*\*II – первая ферментативная депротеинизация.

Из фильтрата после первой ферментативной депротеинизации жабр был получен ферментативный белковый гидролизат по обычной технологии (Mukhin, 2001).

Выход ферментативного гидролизата белка составил 9,5%. Химический и аминокислотный состав полученного ферментативного белкового гидролизата был аналогичен ферментативным белковым гидролизатам, используемым в качестве белковой основы микробиологических питательных сред и не уступает по ростовым характеристикам коммерческим (Novikov, 2023).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами обобщен опыт исследований в области переработки камчатского краба и предложены основные пути их рациональной утилизации с получением ряда ценных продуктов. Предложенная комплексная безотходная технология позволяет из гепатопанкреаса краба получать липиды, ферментные препараты и белковый ферментативный гидролизат, а из жабр – хитин и белковый ферментативный гидролизат.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Стандартиформ, 2010. 124 с.
2. Кизеветтер И.В. Весовые соотношения и химический состав тела камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*). Изв. ТИНРО. 1939. 17. 111–122.
3. Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах. М.: ВНИИМП, 2001. 408 с.
4. Мухин В.А., Новиков В.Ю., Мухортова А.М., Рысакова К.С., Узбекова О.Р. Химический состав и биохимические свойства камчатского краба в Баренцевом море. В В.А. Бизиков, А.В. Стесько и др. (Ред.) Камчатский краб в Баренцевом море / Изд. 3-е, перераб. и доп. Москва: ФГБНУ «ВНИРО», 2021. 391–452.
5. Новиков В.Ю., Коновалова И.Н., Долгопятова Н.В. Химические основы технологии получения хитина и его производных из панциря ракообразных. СПб: ГИОРД, 2012. 208 с.
6. Desai A.S., Brennan M., Gangan S.S., Brennan C. Utilization of fish waste as a value-added ingredient: sources and bioactive properties of fish protein hydrolysate. In C.M. Galanakis (Ed.) Sustainable Fish Production and Processing. London, San Diego, Cambridge, Oxford: Elsevier Inc., 2022. 203–225. DOI: 10.1016/B978-0-12-824296-4.00004-9.
7. Eisen A.Z., Henderson K.O., Jeffrey J.J., Bradshaw R.A. A collagenolytic protease from the hepatopancreas of the fiddler crab *Uca pugilator*. Purification and properties. Biochemistry. 1973. 12(9). 1814–1822. DOI: 10.1021/bi00733a024.
8. Hasan S., Boddu V.M., Viswanath D.S., Ghosh T.K. Chitin and Chitosan. Science and Engineering. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG, 2022. 429 p. DOI: 10.1007/978-3-031-01229-7.
9. Klimova O.A., Borukhov S.I., Solovyeva N.I., Balaevskaya T.O., Strongin A.Ya. The isolation and properties of collagenolytic proteases from crab hepatopancreas. Biochem. Biophys. Res. Comm. 1990. 166(3). 1411–1420. DOI: 10.1016/0006-291X(90)91024-M.
10. Mukhin V.A., Novikov V.Yu. Enzymatic hydrolysis of proteins from Crustaceans of the Barents Sea. Appl. Biochem. Microbiol. 2001. 37(5). 538–542. DOI: 10.1023/A:1010218712622.
11. Novikov V.Yu., Mukhin V.A. Defatting and clarification of protein hydrolysates by using chitosan solution. Appl. Biochem. Microbiol. 2001. 37(6). 629–634. DOI: 10.1023/A:101236752066.
12. Novikov V.Yu., Mukhin V.A., Rysakova K.S. Properties of chitinolytic enzymes from the hepatopancreas of the Red King Crab (*Paralithodes camtschaticus*). Appl. Biochem. Microbiol. 2007. 43(2). 159–163. DOI: 10.1134/S0003683807020056.

13. Novikov V.Yu., Rysakova K.S., Shumskaya N.V., Mukhortova A.M., Kesarev K.A. King crab gills as a new source of chitin/chitosan and protein hydrolysates. *Int. J. Biol. Macromol.* 2023. 232. 123346. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.123346.7.
14. Pavlov G.M., Selyunin S.G. High-speed sedimentation, molecular mass and conformational parameters of certain soluble derivatives of chitin. *Polym. Sci. U.S.S.R.* 1986. 28(8). 1925–1930. DOI: 10.1016/0032-3950(86)90413-2.
15. Ponomareva T., Timchenko M., Filippov M., Lapaev S., Sogorin E. Prospects of red king crab hepatopancreas processing: fundamental and applied biochemistry. *Recycling*. 2021. 6(1). 3. DOI: 10.3390/recycling6010003.
16. Rabek J.F. *Experimental Methods in Polymer Chemistry. Physical Principles and Applications.* New York, Chichester: John Wiley & Sons, 1980.
17. Rysakova K.S., Novikov V.Yu., Mukhin V.A., Serafimchik E.M. Glycolytic activity of enzyme preparation from the Red King crab (*Paralithodes camtschaticus*) hepatopancreas. *Appl. Biochem. Microbiol.* 2008. 44(3). 251–255. DOI: 10.1134/S0003683808030046.
18. Sakharov I.Yu., Dzunkovskaya A.V., Artyukov A.A., Zakharova N.N. Purification and some properties of elastase from hepatopancreas of king crab *Paralithodes camtschatica*. *Comp. Biochem. Physiol. B, Comp. Biochem.* 1993. 106(3). 681–684. DOI: 10.1016/0305-0491(93)90149-Y.
19. Shigemasa Y., Matsuura H., Sashiwa H., Saimoto H. Evaluation of different absorbency ratios from infrared spectroscopy for analyzing the degree of deacetylation in chitin. *Int. J. Biol. Macromol.* 1996. 18(3). 237–242. DOI: 10.1016/0141-8130(95)01079-3.
20. Sliadovskii D., Ponomareva T., Molchanov M., Pozdnyakova-Filatova I., Timchenko M., Marchenkov V., Gusev O., Sogorin E.  $\beta$ -elimination of hyaluronate by red king crab hyaluronidase. *Sci. Rep.* 2021. 11. 22600. DOI: 10.1038/s41598-021-01890-3.
21. Struszczyk H. Microcrystalline chitosan. 1. Preparation and properties of microcrystalline chitosan. *J. Appl. Polym. Sci.* 1987. 33(1). 177–189. DOI: 10.1002/app.1987.070330115.
22. Timchenko M., Molchanov V., Molchanov M., Timchenko A., Sogorin E. Investigation of lipolytic activity of the red king crab hepatopancreas homogenate by NMR spectroscopy. *Peer J.* 2022. e12742. DOI: 10.7717/peerj.12742.

## Использование технических жиров в рыбной промышленности

*Б.Ф. Петров<sup>1</sup>, Р.А. Вепринцев<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Мурманский государственный технический университет»,  
г. Мурманск, Россия

<sup>2</sup> АО «Южморрыбфлот», г. Тула, Россия  
Email: petrovbf@mstu.edu.ru

**Аннотация.** Рациональное использование жировых пенных отходов (жиропеномасс), образующихся при очистке производственных стоков рыбообрабатывающих предприятий, является серьезной экологической проблемой рыбной отрасли. Жировая фракция, содержащаяся в жиропеномассах, представляет собой низкосортный полуфабрикат жира, который мог бы быть использован в различных технических направлениях, в том числе в рыбной промышленности. В настоящее время данная проблема остается не решенной. Целью исследования было изучение и определение возможных направлений рационального использования жировой фракции жиропеномассы. Исследования химического, фракционного и жирнокислотного составов выделенной из жиропеномассы жировой фракции показали, что она содержит липиды с высокой степенью гидролиза и неопределенности. Изучение физико-химических свойств жировой фракции и полученных на её основе материалов позволило предложить использование их в качестве технических поверхностно-активных, антифрикционных и пленкообразующих веществ, а также в качестве альтернативного топлива в котельных установках на рыбоперерабатывающих предприятиях.

**Ключевые слова:** жиропеномасса, технический рыбный жир, физико-химические свойства, альтернативное топливо.

### ВВЕДЕНИЕ

Сегодня одним из приоритетных направлений развития рыбной отрасли является внедрение малоотходных и безотходных технологий. Данные технологии предусматривают комплексное рациональное использование сырьевых ресурсов. Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года и Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года предусмотрена государственная поддержка внедрения на рыбоперерабатывающих предприятиях современных безотходных технологий, позволяющих перерабатывать и использовать отходы производства в качестве вторичных сырьевых ресурсов.

Проблемой рыбной отрасли является использование жировых пенных продуктов (жиропеномасс), образующихся при очистке сточных вод рыбоперерабатывающих предприятий. Традиционно данные продукты принято утилизировать посредством захоронения на специально отведенных полигонах. Это не только загрязняет окружающую среду, но и приводит к потере ценных



жировых компонентов, которые могли бы быть рационально использованы в качестве вторичных сырьевых ресурсов.

Содержащаяся в жиропеномассах жировая фракция представляет собой низкосортный полуфабрикат технического жира с повышенным кислотным числом (более 20 мгКОН/г). Очистка такого полуфабриката требует значительных затрат воды, пара, электроэнергии и вспомогательных материалов. При этом выход очищенного жира не превышает 60%. Необходимо изучить другие возможные направления рационального использования выделяемой из жиропеномассы жировой фракции, в том числе в рыбной промышленности.

Таким образом, целью исследования являлось изучение и определение возможных направлений рационального использования жировой фракции жиропеномассы, образующейся при очистке производственных стоков рыбоперерабатывающих предприятий.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Жировую фракцию выделяли посредством нагрева жиропеномассы до температуры не выше 95 °С, с последующим отстаиванием и отделением жировой фазы от водной. Затем исследовали химический состав выделенной жировой фракции, фракционный и жирнокислотный составы её липидов, физико-химические свойства жировой фракции и полученных на её основе реагентов. По результатам исследований оценивали возможности использования жировой фракции и её производных в качестве поверхностно-активных, антифрикционных, пленкообразующих материалов и альтернативного топлива в котельных установках.

Химический состав объекта исследования определяли стандартными методами [1]. Фракционный состав липидов определяли с помощью токослойной хроматографии [4], жирнокислотный состав липидов — с помощью газовой хроматографии [3]. Поверхностно-активные свойства водного раствора омыленной жировой фракции оценивали по снижению поверхностного натяжения (на границе с воздухом) и снижению межфазного натяжения (на границе с гептаном) [6], антифрикционные свойства (коэффициент трения, скорость износа стали) изучали с помощью машины трения МТ-2 по стандартной методике [7]. Пленкообразующие свойства кальциевых солей жирных кислот определяли по степени высыхания образующейся пленки при температуре 18...22 °С и относительной влажности воздуха 60...70% [5]. Физико-химические показатели (вязкость кинематическая и условная при 100 °С, зольность, температура вспышки, массовая доля воды и механических примесей, массовая доля серы, содержание сероводорода, температура застывания) жировой фракции определяли по стандартным методикам [2].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование химического состава жировой фракции жиропеномассы, фракционного и жирнокислотного составов её липидов показало, что они

варьирует в широких пределах и зависит от обрабатываемого на основном производстве сырья и работы очистных сооружений. В среднем в жировой фракции массовая доля воды составляет 10...16%, липидов 75...89%, минеральных веществ 1,5...2,0%, кислотное число варьирует от 50 до 57 мгКОН/г. Фракционный состав липидов представлен (%): триглицеридами 50...60, свободными жирными кислотами 20...35, диглицеридами 8...12, моноглицеридами и оксикислотами 7...10. Жирнокислотный состав липидов представлен (%): насыщенными жирными кислотами 24...26, мононенасыщенными жирными кислотами 35...37, полиненасыщенными жирными кислотами 37...39.

Для изучения поверхностно-активных и антифрикционных свойств жировой фракции её подвергали омылению спиртовым раствором алюмометилсилоксанолята натрия. Поверхностно-активные свойства водного раствора омыленной жировой фракции оценивали по снижению поверхностного и межфазного натяжения, а антифрикционные свойства — по снижению коэффициента трения и скорости износа стали в присутствии исследуемого реагента.

Исследованиями установлено, что водные растворы омыленной жировой фракции снижают поверхностное натяжение в 1,5...1,7 раза, а межфазное натяжение в 4,0...4,7 раза. Нанесение омыленной жировой фракции на трущиеся поверхности стальных узлов машины трения МТ-2 позволяет снизить коэффициент трения в девять раз, а скорость износа стали снижается в четыре раза. Таким образом, исследуемая жировая фракция может быть использована для получения технических поверхностно-активных веществ (например, технического мыла) или антифрикционной смазки, снижающей износ деталей технологического оборудования.

Пленкообразующую способность жировой фракции изучали после омыления ее гидроксидом кальция с последующим растворением в органическом растворителе и нанесением полученной суспензии на различные типы поверхностей. Исследования показали, что через 24 часа при температуре 18...22 °С и относительной влажности воздуха 60...70% после испарения растворителя на исследуемых поверхностях образуется устойчивая защитная пленка. Данное свойство модифицированной жировой фракции позволяет рекомендовать её к использованию в составе защитных покрытий металлических поверхностей от коррозии.

Известно, что рыбный жир может быть использован в котельных установках в качестве альтернативного жидкого топлива [8].

На рыбоперерабатывающем предприятии АО «Южморрыбфлот» был проведен эксперимент по замене традиционного мазутного топлива М-100 (ГО-180) в котельной на жировую фракцию, выделенную из жиропеномассы очистных сооружений. Исследование основных физико-химических показателей жировой фракции (вязкость кинематическая и условная при 100 °С, зольность, температура вспышки, массовая доля воды и механических при-

месей, массовая доля серы, содержание сероводорода, температура застывания) показало, что по указанным показателям она соответствует требованиям ГОСТ 10585-2013 [2] к топочному мазуту М-100. Эксперимент проводился на мазутном котле ДКВР 4/13. Установлено, что жировая фракция может полностью заменить мазут. При этом значительно снижается расход пара на собственные нужды котельной (подогрев емкостей с жиром, подача пара на форсунки), т. к. жировая фракция обладает большей текучестью и распыляемостью. Отмечено, что при использовании жировой фракции не требуется принципиально изменять конструкцию котельной установки, необходимо только произвести замену форсунок.

## ВЫВОДЫ

Исследования химического состава жировой фракции жиропеномассы, фракционного и жирнокислотного составов липидов свидетельствует о высокой степени гидролиза и неопределенности, входящих в её состав жирных кислот.

Жировую фракцию жиропеномассы предложено рассматривать как источник высокомолекулярных неопределенных жирных кислот, которые могут найти применение в качестве основы для получения различных технических продуктов.

Выявленные поверхностно-активные и антифрикционные свойства водного раствора омыленной жировой фазы жиропеномассы позволяют рекомендовать данный реагент в качестве технического поверхностно-активного вещества (например, технического мыла) или антифрикционной смазки, снижающей износ деталей технологического оборудования.

Исследование пленкообразующей способности кальциевых солей жирных кислот, полученных путем нейтрализации жировой фракции жиропеномассы гидроксидом кальция, позволяет рекомендовать данное соединение в качестве основы антикоррозионных покрытий металлических поверхностей.

Успешная апробация жировой фракции жиропеномассы в качестве альтернативного топлива в мазутном котле позволяет рекомендовать её к использованию для частичной или полной замены традиционного мазутного топлива на рыбеперерабатывающих предприятиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа (ред. от 25.06.2014). — Москва: Стандартинформ, 2010. — 87 с.
2. ГОСТ 10585-2013 Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия. — Москва: Стандартинформ, 2014. — 98 с.
3. ГОСТ 31663-2012 Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот. — Москва: Стандартинформ, 2013. — 8 с.

4. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справочное издание / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов [и др.]. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 287 с.

5. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности / ВНИИЖ. — Т. IV. — Л. 1963. — 424 с.

6. Русанов, А.И. Межфазная тензиометрия / А.И. Русанов, В.А. Прохоров. — Санкт-Петербург: Химия, 1994. — 397 с.

7. СТО Газпром 2-3.2-011-2005 Буровые растворы. Методика выполнения измерений скорости износа и коэффициента трения на машине трения МТ-2. — Москва: ОАО «Газпром», 2005. — 16 с.

8. Штым К.А., Лесных А.В., Цой К.А. Опыт применения в котельных установках рыбьего жира в качестве альтернативного жидкого топлива // Энергетик. — 2015. — № 2. — С. 22-23.

## **Полисахариды морских бурых водорослей как природные абсорбенты радионуклидов и тяжёлых металлов**

*А.В. Подкорытова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: podkor@vniro.ru

**Аннотация.** Использование ядерной энергетики в различных отраслях промышленности становится все более популярным в связи с развитием современных технологий, лучевой терапии, методов радиодиагностики и др. С другой стороны ионизирующее излучение вызывает опасные для жизни осложнения: рак, радиационные ожоги, нарушение иммунитета. Особую опасность представляют чрезвычайные ситуации (ЧС) связанные с техногенными катастрофами, массовым заражением местности и всего живого. В связи с этим полисахариды бурых водорослей — альгинаты, как природные ионообменники перспективны для их применения в качестве абсорбентов радионуклидов и тяжелых металлов.

**Ключевые слова:** интоксикация, абсорбция, радионуклиды, тяжелые металлы, бурые водоросли, альгинат кальция.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Широкомасштабное использование ядерной энергетики в различных отраслях промышленности, на атомных станциях, подводных лодках, арктических ледоколах и др. [2] иногда приводит обслуживающий персонал к хронической интоксикации радионуклидами, что становится большой проблемой. Лучевая терапия обычно применяется при лечении онкозаболеваний. При этом используются высокие дозы радиации для уничтожения раковых клеток и уменьшения опухолей. Это лечение кроме положительных эффектов имеет и побочные, так как при этом разрушаются и здоровые клетки организма, что вредит им или вызывает серьезные изменения, которые не всегда исчезают после лечения [3, 6]. Периодически случаются техногенные катастрофы на предприятиях ядерной энергетики, сопровождающиеся выбросами радиоактивных веществ в окружающую среду, что приводит к заражению радионуклидами воды, почвы, воздуха, а также всех живых организмов [5, 9, 18]. Основными радиоактивными элементами при этом являются стронций-90, цезий-137, йод-131. При поражении организма радиоизотопами стронция-90 этот элемент накапливается в основном в костях, где замещает стабильный кальций. Облучению подвергаются именно костная ткань, костный мозг и кроветворная система [3]. Цезий накапливается в мышцах всех органов и тканей, где замещает калий [9]. При накоплении этих изото-

пов и их инкорпорации диагностируется достаточно серьезное осложнение, называемое лучевой болезнью. Исследованиями, проводимыми еще с середины прошлого века в России и за рубежом, было установлено, что структурные полисахариды бурых водорослей — альгинаты способны предупреждать накопление в организме человека радиостронция, поступающего с воздухом, водой и продуктами питания. Это связано с тем, что соли альгиновой кислоты — природные ионообменники, обеспечивающие механизм избирательной фиксации, водородными катионов, включая тяжелые металлы и радионуклиды [7]. В связи с этим целью данной работы было изучить и объединить результаты исследований абсорбционных свойств полисахаридов бурых водорослей и оценить эффективность их действия, особенно, в период радиационной опасности.

### МЕТОДИКА

При выполнении исследований использованы результаты собственных научных работ, опубликованных в период 1990–2002 гг., а также с привлечением обзора зарубежной и отечественной литературы. При выполнении экспериментальных работ были использованы стандартные и современные инструментальные методы исследований [10], включая методы ионообменной хроматографии, спектрофотометрические методы, газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ), спектроскопии ЯМР- $C^{13}$  для расчета величины М/Г в альгинатах.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследования показали, что способность альгиновой кислоты к абсорбции тяжёлых металлов и радионуклидов, обеспечена наличием в её структуре функциональной группы — карбоксильной [ $--COOH$ ] (рис. 1) [8, 9, 12, 13].

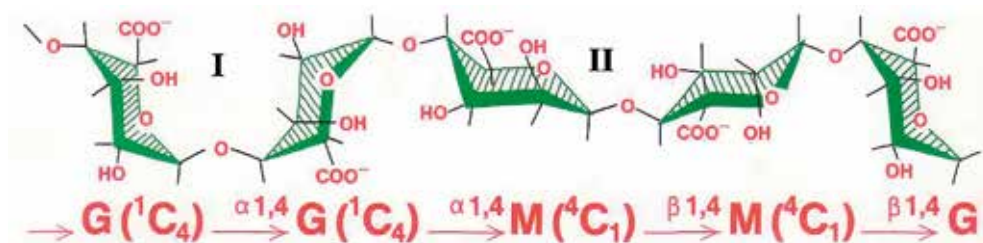


Рис. 1. Структура альгиновой кислоты и ее фрагментов: I — блоки L-гулурановой кислоты; II — блоки D-маннурановой кислоты

На этой же особенности химического строения основана способность альгинатов транспортировать в организм человека жизненно необходимые элементы, а затем абсорбировать радиоактивные и тяжёлые металлы и выводить их естественным путём. При этом альгинаты способны селективно

связывать и выводить из организма радионуклиды даже инкорпорированные в различные органы и ткани, в том числе, костные. Данные по сорбционной активности альгиновой кислоты показывают, что все элементы по абсорбции на этом полисахариде располагаются в следующий общий ряд по мере убывания: **Pb >Cu >Ba >Sr >Ca >Co > >Mn, Zn**. Результаты показывают, что в присутствии тяжелых металлов или радионуклидов, альгиновые кислоты могут избирательно их абсорбировать без изменения усвоения кальция организмом, несмотря на то, что, например, стронций является химическим аналогом кальция и их движение по пищевым путям совпадает. Эффективность абсорбции стронция увеличивается при увеличении содержания в альгинатах L-гулуруновой кислоты (рис. 1) [8]. Ионообменные свойства альгиновых кислот и альгинатов являются наиболее важными с коммерческой и медицинской точек зрения. Механизм ионного обмена может быть описан химической реакцией взаимодействия альгиновой кислоты с катионами металлов:  $4C_5H_7O_4COOH + Ca^{+2} + Sr^{+2} = (C_5H_7O_4COO)_2Sr + (C_5H_7O_4COO)_2Ca + 4H^{+1}$  и элементы, абсорбируемые на альгиновой кислоте, располагаются в общий ряд в следующей последовательности: **Pb<sup>+2</sup> > Cu<sup>+2</sup> > Ba<sup>+2</sup> > Sr<sup>+2</sup> > Ca<sup>+2</sup> > Ni<sup>+2</sup> > > Mn<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Zn<sup>+2</sup>**, который показывает, что ионы тяжелых металлов связываются карбоксильными группами альгинового полимера прежде кальция [8]. При проведении биоиспытаний на животных *in vivo* с альгиновой кислотой и ее солями, выделенными из *L.japonica* (= *Saccharina japonica*), были установлены существенные различия в коэффициентах абсорбции стабильного и радиоактивного стронция. В эксперименте *in vitro* со стабильными катионами стронция наибольшую активность (14,3%) показал альгинат натрия (рис. 2) с уменьшением активности остальных альгинатов в следующей последовательности **AlgNa > AlgH > AlgNa-Ca > AlgCa**.

В эксперименте *in vivo* с радиоактивным стронцием-85 в живом организме наибольшую активность (72,3%) показал альгинат кальция (рис. 3).

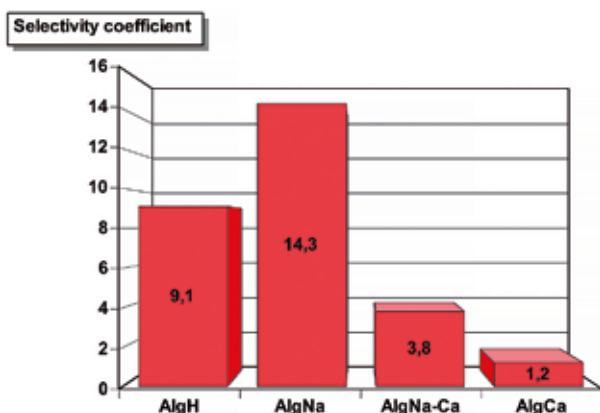
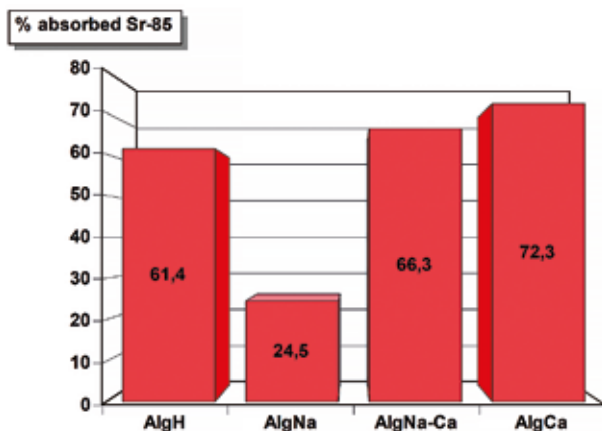


Рис. 2. Ионообменные свойства альгиновой кислоты и ее солей в эксперименте *in vitro* со стабильными катионами в системе Ca-Sr



**Рис. 3.** Ионообменные свойства альгиновой кислоты и ее солей в эксперименте *in vivo* в организме крыс с радионуклидами Sr-85

При этом соли альгиновых кислот расположились в последовательности — **AlgCa>AlgNa-Ca>AlgH>AlgNa**, которая показывает уменьшение сорбционной активности полимера в зависимости от содержания в нем кальция [8]. Следует отметить, что все соли альгиновых кислот при эксперименте *in vivo* в живом организме (рис. 3) показали более высокую активность по сравнению с экспериментом *in vitro* (рис. 2).

Более высокая сорбционная активность альгината кальция в организме животных по сравнению с другими производными альгиновой кислоты объясняется дополнительным участием ионов кальция в обменных процессах, влияющих на ускорение выведения радиоактивного стронция из организма, а также, вероятно, участием в биохимическом процессе ферментов, желчных кислот, микроорганизмов и др. В связи с этим были проведены исследования и разработаны рекомендации по применению альгината кальция в количестве до 10 г ежедневно, как наиболее эффективного энтеросорбента, который нерастворим, но хорошо набухает в воде и при этом значительно увеличивается его сорбционная емкость (рис. 3) [8]. В клинических исследованиях на людях изучалось влияние альгината натрия на всасывание стронция в ЖКТ. Было доказано, что альгинат натрия является мощным абсорбентом стронция и, практически, не обладает токсичностью. В процессе клинических испытаний при введении в рацион участников стронция с молоком его инкорпорация в организме снижалась в девять раз, если в молоко был добавлен альгинат. Авторами сделан вывод о том, что альгинаты и продукты с ними, в том числе и с пищевыми бурыми водорослями, являются эффективными антидотами радиостронция [14].

Экологическая обстановка по уровню загрязнения радиоактивными веществами и тяжелыми металлами в ряде районов РФ остается неблагоприятной. К тому же возникает угроза применения на территории России «грязной



бомбы», которая имеет начинку, поражающую все живое ионизирующим излучением и оставляет устойчивое радиоактивное заражение на долгие годы. Для увеличения поражающего эффекта в «бомбе» могут использоваться различные изотопы, например, йод-131, цезий-137, стронций-89 чрезвычайно опасные для всех живых организмов [4].

При обычной ситуации в России потребность в альгинатах составляет не менее 500 т/год на 1 млн человек. Потребность в пищевых водорослях только для лечебно-профилактического питания, применяемого в результате деятельности промышленности (загрязнение тяжелыми металлами, радионуклидами, хим. веществами), составляет не менее 20–30 тыс. т/год. При этом в период чрезвычайных ситуаций (ЧС) потребность в абсорбентах — детоксикантах и радиопротекторах может возрасти, как минимум, на порядок.

Одной из основных медико-гигиенических проблем, возникающих после аварий на АЭС и других предприятиях атомной энергетики в разных регионах РФ, является проблема профилактики внутреннего облучения, что связано с необходимостью предупреждения инкорпорации в организм человека долгоживущих радионуклидов, каковыми являются цезий-137 и стронций-90. Исследования значительного количества химических соединений синтетического и природного генеза показали, что даже при относительной эффективности отдельных веществ, замедляющих всасывание щелочноземельных радионуклидов, они являются далеко не безвредными для живого организма, оказывая токсическое действие на функции (структуру) различных органов и систем, в первую очередь на почки, кровеносную систему, костный мозг [9]. В то же время отсутствие токсического эффекта альгиновой кислоты и ее солей, подтвержденное многочисленными исследованиями, начиная с 40-х прошлого века, позволяет широко использовать альгинаты в пищевой, фармацевтической и клинической практике, в том числе и в качестве ингибиторов всасывания радионуклидов [14, 15, 16].

В терапии отравлений радиоизотопами радия, бария, включая ингаляционный путь интоксикации, для повышения эффективности детоксикации представляется эффективным применение продуктов, содержащих альгинат кальция, который обогащён фрагментами поли L-гулуруновой кислоты [8,15]. При этом заметную роль играет стабильный кальций, содержащийся в альгинате, как элемент, влияющий на ускорение выведения радиоактивного стронция. Кроме того альгинаты кальция показывают более высокую активность по сравнению с альгиновой кислотой и ее другими солями в обменных процессах в организме. При исследовании разных солевых форм модифицированного альгината, выделенного из *L. digitata*: эффективность альгината натрия составляла 69,3%, а альгината кальция 81,0–81,3% [7]. Аналогичные данные были получены при исследованиях, проведенных *in vivo*, которые показали, что альгинаты кальция, выделенные из *L. japonica* (= *Saccharina japonica*) более активно связывают и выводят из организма радиоизотопы стронция (рис. 3) [8]. В связи с этим в последние десятилетия в России развивается на-

правление применения полисахаридов, в частности, альгиновой кислоты и её солей, обладающих свойствами энтеросорбента для детоксикации организма [11,12]. Большое внимание уделяется разработкам технологий производства энтеросорбентов — радиопротекторов. На основе свойств, как наиболее эффективного энтеросорбента, нерастворимого альгината кальция, а также мидийного гидролизата в ФГБНУ «ВНИРО» разработана технология получения биологически активной добавки к пище (БАД «Мигикальгин») с полифункциональными свойствами как энтеросорбента и источника кальция, а также свободных аминокислот в виде белкового гидролизата из мяса моллюсков в максимально доступной для организма форме [1]. Особое внимание уделяется растворимым в воде альгинатам калия, магния или их комплексным солям, обладающим вязкостью водных растворов и способностью обволакивать поверхности слизистых, защищать их от вредного воздействия агрессивных сред, например, кислот, щелочей. Водорастворимые альгинаты К и Mg обладают антацидным, обезболивающим, очищающим действием и абсорбционным. Но самое главное, они являются источниками калия и магния. В последние годы разработана технология специализированного пищевого продукта (СПП) альгинатсодержащего биогеля «Кардио», в составе которого находятся в органически связанной форме катионы калия и магния в количестве около 40% суточной нормы их потребления [1]. Присутствие в биоэле «Кардио» калия и магния в форме альгиновокислых солей определяет перспективность применения этого продукта при опасности поражения организма радиоактивным изотопом цезия — 137, так как этот изотоп, накапливаясь в сердечной мышце, а также в мягких тканях всех органов, замещает калий [3] и вызывает риск возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы [6], рака щитовидной железы и лейкоза [9].

Таким образом, использование полисахаридов бурых водорослей — альгинатов, как природных ионообменников, в различных направлениях, а также в медицине в качестве сорбентов радионуклидов и тяжелых металлов, определяется их физико-химическими свойствами, включая абсорбционные, которые зависят от химической структуры, состава альгинатов и содержания в них катионов, а также от содержания L-гулуруновой кислоты.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биологически активная добавка к пище Мигикальгин/ Подкорытова А.В., Новикова М.В., Чимиров Ю.И., Родина Т.В., Вафина Л.Х. и др. Заявка № 2006117105/13.19.05.2006. Оpubл. 10.01.2009. БИПМ № 1.

2. Интернет источник: <https://ru.thpanorama.com/articles/medio-ambiente/10-ejemplos-del-uso-de-la-energa-nuclear.html>.

3. Интернет источник: <https://meduniver.com/Medical/gistologia/890.html> MedUniver

4. Интернет источник: <https://rtvi.com/stories/chto-takoe-gryaznaya-bombakakie-mogut-byt-posledstviya-ee-primeneniya/>

5. Мухамеджанова Е.Р., Акатьев В.А. Анализ крупнейших аварий на радиационных объектах и их влияние на темпы развития атомной энергетики в мире// Журнал: Глобальная ядерная безопасность, 2017. № 3 (24). С. 110–114.
6. Островская С.С., Шаторная В.Ф. Радиационно-индуцированные повреждения сердечно-сосудистой системы// Вісник проблем біології і медицини. 2015. Вип. 4, Том 2, с. 47–53.
7. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы // М.: Изд-во ВНИРО. — 2005. –174 с.
8. Полифункциональные свойства полисахаридов бурых водорослей/ Подкорытова А.В., Талабаева С.В., Мирошниченко В.А.// В сборнике: Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки. Материалы Первой Международной научно-практической конференции. 2002. С. 211–219.
9. Последствия облучения для здоровья человека в результате Чернобыльской аварии. Научный комитет Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации. Научное приложение D к Докладу НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблеи. ООН, Нью-Йорк, 2012 г., 173 р.
10. Руководство по современным методам исследований морских водорослей, трав и продуктов их переработки// Подкорытова А.В., Кадникова И.А. // Научно-технические и методические документы: Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов, Выпуск 3,- М.: Изд-во ВНИРО/ 2009/ 107 с.
11. Рыбалкина О.Ю., Лопатина К.А., Сафонова Е.А., Ефимова Л.А. 2014. Перспективы использования альгината натрия с различной молекулярной массой в комплексной терапии злокачественных новообразований // Бюллетень ВСНЦ со РАМН. № 5(99). С. 63–67.
12. Хожаенко Е.В. Сравнительная эффективность альгината натрия и препаратов-энтеросорбентов по связыванию ионов стронция и иттрия IN VITRO//Тихоокеанский медицинский журнал, 2010, № 2, с. 48–50.
13. Способ получения геля из ламинарии с экстрактом боярышника для диетического лечебно-профилактического питания/ Подкорытова А.В., Вафина Л.Х., Шашкина И.А., Шашкин А.В., Новикова О.А., Беглова Е.Ю. // Заявка № 2016127524, 08.07.2016, Опубл.29.05.2017. Бюл. № 16.
14. Hollriegl V., Rohmuss M., Oeh U., Roth P. Strontium biokinetics in humans: influence of alginate on the uptake of ingested strontium // Health Physics. 2004. Vol. 86, № 2. P. 193–196.
15. Idota Y., Harada H., Tomono T. [et al.]. Alginate enhances excretion and reduces absorption of strontium and cesium in rats // Biological and Pharmaceutical Bulletin. 2013. Vol. 36, № . 3. P. 485–491.
16. Jae-Young Oh, I.P. Shanura Fernando and You-Jin Jeon. Potential applications of radioprotective phytochemicals from marine algae/Algae 2016, 31(4): 403–414.
17. Sakaguchi A., Yamamoto M., Hoshi M. [et al.]. Radiological situation in the vicinity of Semipalatinsk nuclear test site: Dolon, Mostik, Cheremushka and Budene settlements // Journal of Radiation Research. 2006. Vol. 47. P. 101–116.

## Технология изготовления рыбы горячего бездымного копчения повышенной биологической ценности

Н.В. Самбурская, О.Я. Мезенова

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия

E-mail: nadyasamburskaya@outlook.com; mezenova@klgtu.ru

**Аннотация.** Описана технология изготовления трески горячего бездымного копчения, обработанной жидкой коптильной средой и обогащенной биологически активными веществами красных водорослей Балтийского моря *Furcellaria lumbricalis*. Описано получение бездымной коптильной среды повышенной вязкости на основе коптильного препарата «Жидкий дым» и водного экстракта красных водорослей. Показано, что за один прием обработки рыбы на ее поверхности адгезируется достаточное количество коптильных компонентов, обеспечивающих формирование основных эффектов копчения. Методами ВЭЖХ исследовано содержание в коптильно-водорослевой композиции и треске горячего копчения содержание водо- и жирорастворимых витаминов. Методами фотометрии установлено содержание каротиноидов. Методами ВЭЖХ показана безопасность продукции по содержанию бенз(а)пирена. На основании сравнения полученных данных с физиологическими нормами потребления макро- и микронутриентов в МР 2.3.1.0253–21 констатируется функциональный уровень качества копченой рыбы по содержанию витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>.

**Ключевые слова:** горячее бездымное копчение рыбы, коптильно-водорослевая композиция, пищевая ценность, ВЭЖХ, водо- и жирорастворимые витамины, функциональный пищевой продукт.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается заметная тенденция по снижению обеспеченности населения России продуктами питания с повышенным содержанием биологически активными веществами (БАВ), что негативно сказывается на состоянии здоровья населения нашей страны [1]. Высокая пищевая ценность, наличие витаминов и основных БАВ в усвояемой форме, а также безопасность продукции являются основными критериями выбора продуктов питания у современного потребителя. Данные критерии не всегда выполнимы при производстве рыбы горячего копчения. Наличие в такой продукции, приготовленной традиционным дымовым способом потенциально опасных полициклических ароматических углеводородов, высокие температуры обработки, разрушающие витамины, не позволяет говорить об ее высокой пищевой ценности [2].

Экологически безопасным и щадящим способом в обработке является бездымное копчение рыбы. Однако современные коптильные препараты не являются совершенными по химическому составу и функциональным эф-

фектам, что предопределяет актуальность поиска путей повышения их качества и способа применения.

Представляется рациональным совершенствование способа получения жидкой коптильной среды на основе водного раствора натуральных компонентов дыма путем обогащения ее биологически активными фитоконпонентами красных морских водорослей, содержащих не только полезные биологически активные вещества (каротиноиды, витамины, органические кислоты и др.), но и природные структурообразователи каррагинаны. Обогащенная таким образом бездымная коптильная среда будет иметь повышенное содержание функциональных пищевых ингредиентов, при этом красящий эффект, который является основным при обработке рыбы горячим копчением, будет более выраженным за счет пигментов каротиноидной природы. Важно также, что введение каррагинанов водорослей в коптильную композицию повысит ее адгезионные свойства, что позволит за один прием обработки (вместо традиционно многократного) наносить на поверхность рыбы заданное количество коптильной среды, обуславливая формирование свойств копченостей с одновременным образованием защитной биопленки, повышающей барьерный эффект копчения. За счет новой коптильной композиции становится возможным получить рыбу горячего копчения упрощенным способом, повышенной безопасности и биологической ценности.

Целью исследования являлось совершенствование технологии бездымного горячего копчения рыбы путем получения и применения коптильно-водорослевой композиции с повышенными адгезионными свойствами, а также оценка ее безопасности и биологической ценности по содержанию витаминов и биологически активных веществ.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служила мороженая треска, отвечающая по качеству требованиям ГОСТ 32366-2013 Рыба мороженая. В качестве базовой бездымной коптильной среды использовали коптильный препарат «Жидкий дым», отвечающий требованиям ТУ 10.89.19-037-55482687-2017 «Ароматизатор коптильный. Технические условия». Коптильно-водорослевую композицию получали путем смешивания водного экстракта красной водоросли Балтийского моря *Furcellaria lumbricalis* с «Жидким дымом» при соотношении 2:1.

Основные исследования проводились в научно-исследовательской и консультационной лаборатории UBF (Альтландсберг, Германия). Определение водорастворимых витаминов проводилось по методике Европейского Союза SOP 3.IV.01\_8, а жирорастворимых- по SOP 3.IV.02\_0. Обнаружение общего числа каротиноидов осуществлялось согласно методике SOP 3.IV.16, а бенз(а)пирена- по SOP 3.IV.33.

Методика определения водорастворимых витаминов заключается в следующем: 5 г навески растворяют в мерной колбе на 50 мл дистиллированной водой. Для витамина B<sub>2</sub> и фолиевой кислоты B<sub>9</sub> добавляют р-р Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, а для

биотина В<sub>7</sub> в 25 мл колбу добавляют смесь этанола и ацетатного буфера до достижения реакции среды рН=4,53, после чего- ультразвуковая ванна с закрытыми крышками 15 минут. В стеклянных виалах пробы измеряются методом ВЭЖХ с подвижной фазой Н<sub>2</sub>О: ацетонитрил: уксусная кислота в соотношении 5,666:15:1.

Концентрация [мг/10 мл] = Спика × Концентрация [мг/10 мл]/ Спика(стандарт)

Концентрация [мг/100 г] = Концентрация [мг/10 мл] × 100/ m пробы [г/10 мл]

Определение жирорастворимых витаминов выполняется в темноте по причине нестабильности химической природы витаминов. Взвешивается на аналитических весах 1 г пробы в колбу Эрленмеера на 300 мл+ на кончике шпателя бутилгидрокситолуол (ВНТ)+ 50 мл этанола (для определения витамина D) + 20 мл 60% КОН. Для витаминов К1/К2 добавляется на кончике шпателя бутилгидрокситолуол (ВНТ)+ 50 мл метанола +20 мл 60% КОН. Колба с закрытой крышкой настаиваться в темноте всю ночь. По истечении времени- встряхивание с петролейным эфиром в делительной воронке, как и для других витаминов. Полученную эфирную фазу перемешивают с дистиллированной водой до нейтральной среды. Для ВЭЖХ готовили мобильные фазы в зависимости от вида витамина: для витамина D- изооктан/ этилацетат (90/10 мл), для витамина E- изооктан/ этилацетат (96/4 мл), для витамина А- изооктан/ этилацетат (90/10 мл), для витамина К1/К2- изооктан/ этилацетат (100/ 0,5 мл).

Концентрация [мг/10 мл]= область пика пробы × концентрация стандарта [мг/10 мл]/ область пика стандарта

Концентрация [мг/100 г]= концентрация пробы [мг/10 мл] × 100/ m пробы [г/10 мл]

Определение общего числа каротиноидов проводили в темноте вследствие их нестабильности и способности легко разрушаться. На аналитических весах взвешивается в колбу Эрленмеера на 300 г навеску в 1 г+ на кончике шпателя бутилгидрокситолуол (ВНТ)+ 50 мл смеси растворов и 20 мл 60% КОН, после чего раствор омыляется на обратном холодильнике при 80 °С около 30 минут. В делительной воронке проба встряхивается с 50 мл петролейного эфира до обесцвечивания верхней эфирной фазы, которая затем встряхивается с дист. водой до нейтральной среды (регулировать рН-бумагой). После ротационного испарителя проба измеряется на фотометре при длине волны 450 нм. Идеальные значения для обнаружения: 0,2–0,8.

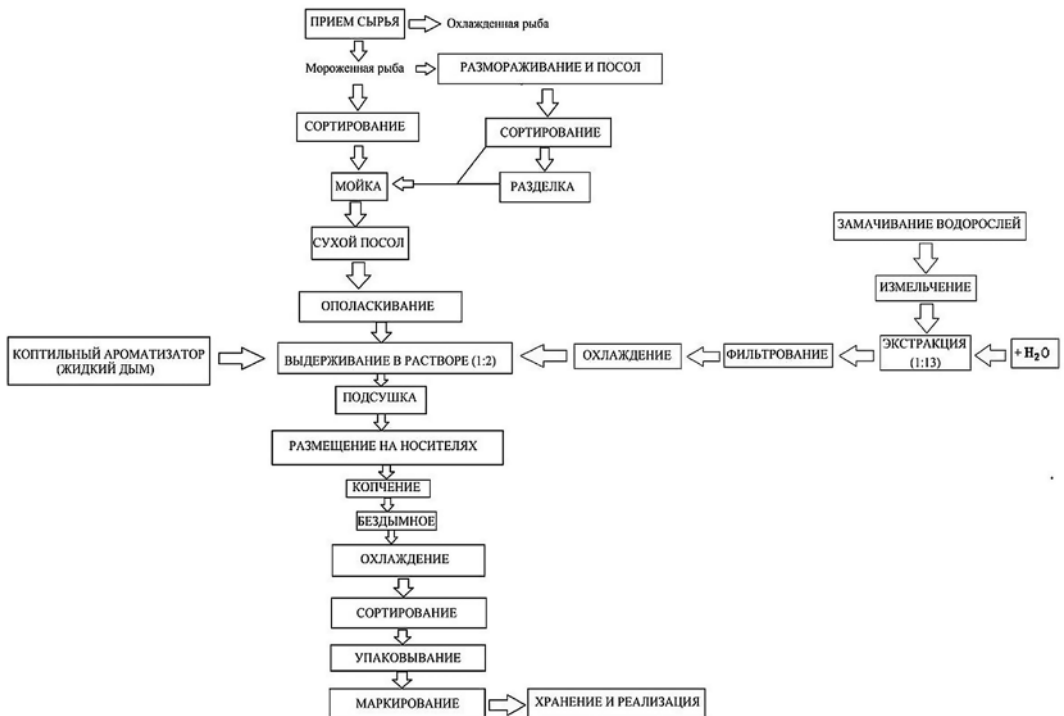
Концентрация [мг/г]= оптическая плотность × объем [мл] × разбавление 1 к /0,25/ вес [г]

Методика определения бенз(а)пирена основана на омылении ПАУ в ДНФ/ Н<sub>2</sub>О (9:1) с последующей экстракцией с циклогексаном. Далее проводили реэкстрагирование углеводов с циклогексаном из водной диметилформальдегидной фазы, очищение циклогексанового экстракта через силикатный гель в хроматографии. Разделение проводили методом ВЭЖХ с флюо-

ресцентной идентификацией ПАУ при различных длинах волн. Определение бенз(а)пирена проводили при длине волны 290 нм.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате исследований была обоснована представленная на рисунке технологическая схема бездымного горячего копчения рыбы с однократным нанесением бездымной коптильно-водорослевой композиции.



**Рисунок.** Технологическая схема приготовления рыбы бездымного горячего копчения с применением коптильно-водорослевой композиции путем однократной обработки с поверхности

В разработанной технологии операция собственное копчения (нанесения коптильной среды) является важнейшей стадией, обуславливающей как придание рыбе заданных аромата и вкуса копчености, так и проварку мышечной ткани рыбы до кулинарной готовности при повышенных температурах. Копчение осуществляли осторожным окунаем предварительно подсушенных кусков трески в коптильную композицию гелеобразной консистенции, вязкость которой соответствовала уровню, при которой коптильный биогель не стекал в виде капель при размещении продукта вертикально для тепловой обработки. Такое состояние обеспечивалось за счет превышения сил адгезии

геля к поверхности рыбы над силами его текучести. После нанесения влажного копильного геля рыбный полуфабрикат подсушивали для закрепления биопленки, которая после подсушки плотно прилегала к поверхности куска. В таком состоянии рыбу помещали в камеру с температурой 100–120 °С, в которой выдерживали в течение 30–40 мин. В процессе тепловой обработки термодиффузия ускоряла массоперенос основных компонентов копильного биогеля в продукт, в результате чего фенольные и карбонильные вещества, органические кислоты, каротиноидные пигменты, минеральные вещества и другие компоненты попадают в мышечную ткань рыбы [2].

Результаты определения в копильной среде и копченой рыбе витаминов по средним значениям концентраций параллельных измерений представлены в табл. 1 и 2.

**Таблица 1.** Результаты параллельных измерений проб на содержание водорастворимых витаминов в копильной композиции и рыбе горячего копчения методом ВЭЖХ

Витамин	Площадь пика	Концентрация, мг/10 мл	Концентрация, мг/100 г	Среднее значение концентрации, мг/100 г
Копильно-водорослевая композиция				
V <sub>1</sub>	194781 192748	0,14 0,14	6,87 6,8	6,8
V <sub>2</sub>	732891 786084	0,24 0,26	12,21 13,09	12,7
V <sub>3</sub>	0 0	0 0	0 0	0
V <sub>6</sub>	77098 76867	0,03 0,03	1,66 1,66	1,7
Фолиевая к-та	0 0	0 0	0 0	0
Биотин	0 0	0 0	0 0	0
Треска горячего бездымного горячего копчения				
V <sub>1</sub>	51490 53372	0,04 0,04	1,81 1,88	1,8
V <sub>2</sub>	42769 30512	0,01 0,01	0,71 0,51	0,6
V <sub>3</sub>	0 0	0 0	0 0	0
V <sub>6</sub>	0 0	0 0	0 0	0
Фолиевая к-та	0 0	0 0	0 0	0
Биотин	0 0	0 0	0 0	0



**Таблица 2.** Результаты параллельных измерений проб на содержание жирорастворимых витаминов в коптильной композиции и рыбе горячего копчения методом ВЭЖХ

Витамин	Площадь пика	Концентрация, мг/10 мл	Концентрация, мг/100 г	Среднее значение концентрации, мг/100 г
Коптильно-водорослевая композиция				
A	0	0	0	0
D	809246 1121268	0,02 0,02	0,32 0,32	0,38
E: a-токоферол b-токоферол g-токоферол d-токоферол	27668; 28114 1042018; 1041518 785099; 780340 0; 0	0; 0 0,12; 0,12 0,22; 0,21 0; 0	0,06; 0,06 2,34; 2,34 4,29; 4,26 0; 0	6, 67
K	11484 11362	0 0	0,01 0,01	0,01
Треска горячего бездымного горячего копчения				
A	0	0	0	0
D	0	0	0	0
E: a-токоферол b-токоферол g-токоферол d-токоферол	275558; 275578 0; 0 0; 0 0; 0	0,03; 0,03 0; 0 0; 0 0; 0	0,63; 0,63 0; 0 0; 0 0; 0	0, 63
K	11484 11362	0 0	0,01 0,01	0,01

Анализируя полученный результат, можно отметить, что коптильно-водорослевая композиция достаточно богата витаминами группы B, в ней обнаружены витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, перешедшие в нее из красных водорослей. Вследствие малых количеств наносимой бездымной среды (около 2% массы рыбы) происходит их существенное уменьшение в готовой продукции. Причем содержащийся в незначительных количествах витамин B<sub>6</sub> количественно уменьшается до предела ниже уровня чувствительности ВЭЖХ. Однако, в целом можно констатировать наличие обнаруженных витаминов B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> на достаточно высоком уровне, соответственно 1,8 и 0,6 мг/100 г продукта.

Из данных табл. 2 следует, что новая коптильно-водорослевая композиция, достаточно богатая а-токоферолом, витаминами D и K, привносит их при копчении в рыбу, мышечная ткань которой бедна ими [3]. Отсутствие витамина D в копченой рыбе можно объяснить как незначительным количеством наносимого коптильного биогеля, так и его неустойчивостью под действием кислорода и обработки при повышенных температурах более 100 °С. Вита-

мин Е, напротив, отличается термостабильностью, что и в некоторой степени обуславливает его присутствие в готовой продукции.

В соответствии с МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» суточная физиологическая потребность в витамине В<sub>1</sub> составляет 1,5 мг/сут, а в витамине В<sub>2</sub> — 1,8 мг/сут [4]. Расчеты показывают, что 100 г трески горячего бездымного копчения полностью удовлетворяют сточную норму в витамине В<sub>1</sub> и на 30% в витамине В<sub>2</sub>, что позволяет считать данный продукт функциональным по содержанию данных витаминов [5]. Их важнейшими функциями в организме являются участие в метаболизме углеводов, регулирование нервной, пищеварительной, сердечно-сосудистой систем, воздействие на состояния кожных покровов и слизистых оболочек [4].

Содержание каротиноидов в копильно-водорослевой композиции составило 0,30 мг/100 г, в готовой рыбе горячего копчения этот показатель был на уровне 0,25 мг/100 г. Присутствие каротиноидов также свидетельствует о повышенной биологической ценности копченой рыбы. Анализ содержания ПАУ в копченой рыбе не выявил наличия бенз(а)пирена, что позволяет назвать данную продукцию гигиенически безопасной.

## ВЫВОДЫ

Предложена технологическая схема бездымного горячего копчения рыбы с применением копильной среды в виде биогеля, обогащенной биологически активными компонентами красных морских водорослей, которая позволяет упростить технологический процесс, а также получать копченую рыбу повышенной биологической ценности. Установлен функциональный уровень качества готовой продукции по содержанию витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, доказано присутствие в ней каротиноидов и отсутствие бенз(а)пирена. Полученные данные позволяют считать совершенствование технологии копчения рыбы на основе получения и применения копильно-водорослевых композиций перспективным путем развития экологически и гигиенически безопасного копчения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения
2. Коденцова, В.М., Кочеткова, А.А., Смирнова, Е.А [и др.] Состав жирового компонента рациона и обеспеченность организма жирорастворимыми витаминами// Вопросы питания. — 2014. — Т. 83, № 6. — С. 4–17.
3. Коденцова, В.М., Бекетова, Н.А., Никитюк, Д.Б., Тутельян, В.А. Характеристика обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации// Профилактическая медицина. –2018. –Т. 21, № 4. –С. 32–37.
4. Мезенова, О.Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов / О.Я. Мезенова. — Санкт-Петербург, изд-во «Перспектива», 2018. — 288 с.
5. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Дата принятия — 22.07.2021.

## **Прослеживаемость рыбной продукции на производстве и в логистических цепях**

*М.В. Сытова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: m\_sitova@vniro.ru

**Аннотация.** Рыба и прочая продукция рыболовства и рыбоводства, как одна из составляющих ассортимента продуктов питания, является социально значимой для удовлетворения потребностей населения, и перевозка ее различными видами транспорта играет важнейшую роль в снабжении населения страны продовольствием.

**Ключевые слова:** рыбная продукция, прослеживаемость, технический регламент, производство, логистический процесс.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Прослеживаемость при производстве и обороте продукции от промышленного вылова или выращивания в условиях рыбоводных хозяйств до продажи потребителю, включая закупки, поставки, хранение, транспортировку, оптовую и розничную продажу, экспорт, импорт и реэкспорт, крайне важна как на внутреннем, так и международном рынках, для обеспечения безопасности и качества, а также предотвращения появления на рынке фальсифицированной и браконьерской продукции.

С принятием в 2016 г. «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» и Технического регламента «О безопасности рыбы и рыбной продукции» крайне актуальной стала задача создания в России единой действенной информационной системы прослеживаемости пищевой продукции [Сытова, Абрамова, Котельникова, 2018].

Применение прослеживаемости в настоящее время является обязательным и неотъемлемым условием для официальной работы предприятий, впускающих пищевую продукцию. В связи с этим была установлена обязательность введения прослеживаемости рыбной продукции, мониторинга безопасности водных биоресурсов и объектов аквакультуры и ряд иных требований, в том числе и к показателям качества.

Благодаря внедрению прослеживаемости можно также решать вопросы, связанные с получением достоверной информации о легальности происхождения сырья и продукции; идентификации партий продукции во взаимос-

вязи с партиями сырья, ингредиентов, вспомогательных материалов, кормов и других составляющих производственного и логистического процессов, самим технологическим процессом и записями о поставках и товародвижении; противодействием незаконному обороту продукции.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей работе использованы метод анализа управленческих решений, описательно-аналитический метод исследования, проведен теоретический анализ научной и методической литературы, нормативных документов в области обеспечения качества, безопасности, идентификации и прослеживаемости рыбной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Термин «прослеживаемость» (traceability) был введен в 1994 г. Международным стандартом ИСО 8402 «Управление качеством и обеспечение качества — Словарь», как «способность проследить предысторию, использование или местонахождение объекта с помощью идентификации, которая регистрируется». Все аспекты требований к прослеживаемости должны быть четко установлены, например, по периодам времени, месту происхождения или идентификации.

Внедряя и применяя комплексную многофункциональную систему прослеживаемости, охватывающую всю производственно-сбытовую цепочку, основанную на подходе «шаг назад — шаг вперед», можно получить всю необходимую информацию об объекте на всех этапах его жизненного цикла:

- на производстве — это наименование, поставщик, производитель, партия, дата выпуска, сборщик, контролёр и т. д.;
- в логистике — это склад, заказчик, покупатель, место доставки, гарантийное обслуживание и т. д.

В ФГБНУ «ВНИРО» в инициативном порядке для обеспечения прослеживаемости рыбной продукции была проведена работа по разработке межгосударственных стандартов, которая завершилась выходом в 2016 г. следующих стандартов: ГОСТ ISO 12875–2016 «Прослеживаемость рыбной продукции. Требования к информации в цепочках распределения продукции из выловленной рыбы» и ГОСТ ISO 12877–2016 «Прослеживаемость рыбной продукции. Требования к информации в цепочках распределения продукции из выращенной рыбы». Эти стандарты по вылавливаемым водным биоресурсам и выращиваемым в аквакультуре объектам помогут предприятиям организовать систему прослеживаемости по сбору текущей информации о сырье, продукции, хранении, транспортировке, обороте, реализации для создания современного цивилизованного рынка.

Степень сложности системы будет варьироваться в зависимости от особенностей продукта, производственного и логистического процессов, а также достигаемых целей.

Существуют различные варианты технической реализации систем прослеживаемости, которые дают возможность определить происхождение, местоположение, маршрут движения продукции: на основе письменной документации; с использованием штрих-кодов, в том числе двумерных штрих-кодов или QR-кодов; с использованием ДНК-штрихкодирования, радиочастотной идентификации и иных способов.

Организация логистических перевозок продуктов питания должна осуществляться в контексте оптимизации общей сети поставок — процесса, зачастую определяемого как поставка «от производителя до потребителя».

Услуги по логистическим перевозкам продуктов питания опираются на процессы транспортировки и включают складское хранение, регулирование запасов и смежные мероприятия, связанные с потоками информации и документацией. Они представляют собой фундаментальную часть цепи поставок, которая охватывает интеграцию и координацию различных мероприятий, таких как маркетинг, распределение, планирование, производство и закупки [Сытова, Харенко, 2010].

Транспортировка как один из основных элементов логистики оказывает решающее влияние на устойчивое развитие пищевых отраслей на рынках продовольствия. Рост цен на продовольственные товары ставит задачу, направленную на решение проблем, связанных с их транспортировкой, поскольку доля транспортных издержек может достигать до двух третей цены продукта. Огромная территория нашей страны требует развития транспортной инфраструктуры, чтобы охватить транспортными и логистическими услугами всех участников рынка. Необходимо уделять внимание таким объектам, как склады, складские помещения, информационные системы.

Продукция рыболовства и рыбоводства относится к скоропортящимся грузам, которые при транспортировке требуют особого обслуживания и защиты от воздействия на них высоких или низких температур окружающего воздуха. Отсутствие надлежащего транспорта для перевозки рыбной продукции, нарушения технологий переработки и хранения продукции приводят не только к ухудшению качества, но и к порче рыбных продуктов на пути поставок от вылова (выращивания) к рынку.

Нехватка регулирующего температуру воздуха и охлаждающего оборудования приводит к потерям от порчи в процессе транспортировки более 30% скоропортящихся продуктов, а неадекватность логистических систем влечет увеличение затрат и недопоставки качественного и безопасного продовольствия потребителям.

Для скоропортящихся продуктов необходим комплексный подход для обеспечения прослеживаемости не только от участников сети поставок, но и со стороны государства, поскольку через нормативные документы, международные и национальные стандарты, содержащие обязательные и добровольные требования к упаковке, обработке, хранению и транспортировке скоро-

портящихся товаров вдоль всей сети поставок гарантируется соблюдение этих требований.

Перечни скоропортящихся грузов, предельные сроки и условия перевозки регламентируются специальными правилами в зависимости от вида транспорта (речной, морской, железнодорожный, авиа- и автотранспорт). Необходимо констатировать, что многие правила были разработаны более 20–30 лет назад, еще во времена СССР. Из всех существующих правил перевозок самые современные документы — это правила перевозок железнодорожным транспортом скоропортящихся грузов (приказ Минтранса России от 4 марта 2019 г. № 66), которые устанавливают требования к перевозке рыбы и рыбопродуктов, а также распоряжения ОАО «Российские железные дороги» об утверждении перечней скоропортящихся грузов и предельных сроков их перевозки ОАО «РЖД» в рефрижераторных контейнерах, в вагонах-термосах различных категорий и в универсальных контейнерах.

Особенностями управления производством и товародвижением рыбной продукции на современном рынке являются:

- многообразие и постоянное расширение видового состава промысловых объектов;
- огромный ассортимент выпускаемой продукции;
- внедрение новых технологий переработки водных биологических ресурсов и совершенствование технологического оборудования;
- специфика требований к технологиям производства, хранения, транспортирования (температурные режимы, длительность хранения);
- невозможность продления сроков годности;
- наличие на рынке браконьерской и фальсифицированной продукции;
- планирование выпуска продукции с учетом ожиданий потребителей;
- отсутствие зачастую на рыбоперерабатывающих предприятиях систем менеджмента качества и безопасности;
- отсутствие информационных систем учета перемещений сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, позволяющих обеспечить прослеживаемость движения рыбной продукции и данных о ней [Сытова, Харенко, 2010].

Логистические процессы, как и производственные, должны жестко регламентироваться отечественными стандартами, гармонизированными с международными требованиями на аналогичные виды деятельности. Необходимость такой регламентации обусловлена следующим:

- в процессе распределения продукции из-за несоблюдения технологий хранения и транспортирования возможно снижение ее качества и безопасности;
- неэффективное функционирование цепи поставок приводит к ухудшению сервиса в системе распределения и соответственно удорожанию готовой продукции;

– неразвитость системы транспортировки продукции приводит к неопределенности учета партий, документооборота и данных о продукции, несвоевременности поставок, появлению большого числа посредников, снижению конкурентоспособности продукции и наносит вред имиджу предприятия;

– недостаточно развитое отслеживание (прозрачность) цепи поставок приводит к появлению на рынке браконьерской (контрафактной) продукции [Сытова, Харенко, 2010].

Формирование прозрачной и эффективной системы распределения продукции возможно при условии разработки системы прослеживаемости, основанной на современных логистических требованиях и стандартах и учитывающей особенности отечественного рыбохозяйственного комплекса.

В последние годы управление процессами транспортировки товаров различными видами транспорта все в большей мере ориентируется на международные стандарты и технологии логистики.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2021 г. № 1108 «Об утверждении положения о Национальной системе прослеживаемости товаров» (НСПТ) введена Национальная система прослеживаемости товаров (с 8 июля 2021 г. документ вступил в силу и распространяется на импортные товары) [Национальная система прослеживаемости ..., 2023].

Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2021 г. № 1110 утвержден перечень товаров, подлежащих прослеживаемости, и с 1 января 2023 г. для товаров, подлежащих прослеживаемости, установлено ведение операций через документы (регистрационный номер партии товаров, универсальный передаточный документ, уведомления, отчеты, счета-фактуры, декларации по НДС и др.) для ФНС России. ФНС России утверждены документы по отчетам с операциями товаров и реквизитами прослеживаемости, порядок предоставления операторами электронного документооборота, формы и правила заполнения отчетов и уведомлений по прослеживаемости. С 1 января 2023 г. операторы электронного документооборота предоставляют сведения в ФНС России в электронной форме документы прослеживаемости товаров (счета-фактуры, универсальные передаточные документы (УПД), универсальные корректировочные документы (УКД) [Национальная система прослеживаемости ..., 2023].

Однако НСПТ касается в настоящее время только импортных товаров, которые обращаются в России. У каждой партии товара должен быть регистрационный номер (РНПТ), по которому можно увидеть его историю. Номер включают в различные документы: счета-фактуры, декларации и т. п. Товары отечественного производства не включаются в систему прослеживаемости. В перечень прослеживаемых товаров входят: профессиональная и бытовая техника, дорожный, подъемный и иной спецтранспорт, детские коляски и детские автокресла. Прослеживаемость распространяется и на товары, которые были ввезены в страну до 8 июля 2021 г. Сайт ФНС России содержит сервисы для проверки прослеживания товара и корректности РНПТ.

Проверка осуществляется по нескольким параметрам: по коду ТН ВЭД, по коду ОКПД 2, по наименованию товара и по номеру декларации на товары.

Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 21 января 2022 г. № 2 запущен пилотный проект по внедрению механизма прослеживаемости товаров, ввезенных на таможенную территорию Евразийского экономического союза.

В свое время были разработаны пилотные проекты по прослеживаемости табачной и алкогольной продукции, обуви, лекарственных средств.

Кроме того, в 2018 г. принято решение о создании системы маркировки товаров средствами идентификации и прослеживаемости. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2018 г. № 2963-р утверждена «Концепция создания и функционирования в Российской Федерации системы маркировки товаров средствами идентификации и прослеживаемости движения товаров» (Система маркировки и прослеживаемости товаров) в целях обеспечения оперативной и достоверной информации о движении товара и обеспечения развития высокотехнологичных решений по обработке данных. Основными принципами системы являются: введение обязательной маркировки товаров средствами идентификации; идентификация каждой единицы товара путем маркировки; регистрация всех этапов оборота товаров и др. Фактически в стране введена в действие еще одна система прослеживаемости.

Начиная с 2019 г. введены правила маркировки и идентификации духов и туалетной воды, молочной продукции, упакованной воды. В 2023 г. начнется маркировка пива.

Система маркировки и прослеживаемости товаров — это специальный вид информационных систем, предназначенных для контроля прохождения товаров от производителей и/или импортеров через торговые сети к потребителям.

В России для этих целей функционируют следующие системы: ЕГАИС для контроля оборота алкогольной продукции, учета древесины и сделок с ней; ЕГАИС «Маркировка» для учёта оборота продукции, изготовленной из натурального меха, ФГИС «Меркурий» для обеспечения оборота продукции, подлежащей ветеринарному контролю, «Честный знак», Система голографической маркировки цифровой аудиовизуальной продукции [Система маркировки и прослеживаемости ..., 2023].

К 2024 г. должна быть создана сквозная система маркировки товаров средствами идентификации, когда основная часть потребительских товаров, которая производится, продается, импортируется в страну, должна быть промаркирована в единой системе.

Кроме того, в последнее время проводятся добровольные эксперименты по маркировке различных видов продукции. В такие группы товаров вошла продукция из особо ценных видов рыб. Росрыболовство совместно с Минпромторгом разрабатывает проект системы маркировки продукции из



осетровых рыб в целях противодействия незаконному обороту продукции. Ряд компаний по товарному выращиванию осетровых рыб поддержали этот проект, и заявили о готовности тестирования создаваемой системы прослеживаемости в рамках эксперимента.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в связи с принятием на международном и национальном уровне законодательных мер в отношении пищевой продукции, прослеживаемость является обязательным аспектом деятельности компаний на мировом рынке продовольствия, в том числе и в отношении рыбной продукции.

В принятом Техническом регламенте «О безопасности рыбы и рыбной продукции» установлено, что безопасность пищевой рыбной продукции в процессе ее производства обеспечивается рядом факторов, в том числе прослеживаемостью. Партии рыбной продукции должны иметь документы, обеспечивающие ее прослеживаемость.

Росрыболовство планирует разработку системы прослеживаемости рыбной продукции с использованием электронного документооборота, в частности в отношении осетровых рыб.

Прослеживаемость производства, заказов, отгрузок и движения товаров должна стать нормой современных бизнес-процессов в рыбной отрасли. Для обеспечения качества и безопасности продовольствия требуется учет серийных номеров партий, дат отгрузки, дат доставки на склад, дат доставки клиентам (потребителям) и других актуальных сведений.

В процессе распределения рыбной продукции (упаковка, учет, хранение, транспортирование) требования к системам логистики, таким как склад, транспортировка, документальное и информационное обеспечение, должны закладываться в нормативных и технических документах системы менеджмента качества и безопасности на предприятии, что позволит отслеживать формирование цепи распределения и поставки продукции.

Система прослеживаемости должна поддерживать качество и безопасность продукции, эффективность разрабатываемых и внедряемых мероприятий для достижения конкурентного преимущества на рынках продовольствия.

Прослеживаемость невозможно реализовать, если не будет способов идентификации элементов прослеживаемости.

Прослеживаемость требует связи между физическими и информационными потоками. Невозможно достигнуть полной прослеживаемости продукции без корректной идентификации продукции в производственной цепочке и цепи поставки.

Новые условия транспортирования и транспортные средства, предназначенные для перевозки скоропортящихся грузов, разработка систем прослеживаемости цепей поставок рыбной продукции от производства до реализации продукции требуют современных подходов к накоплению и сбору информа-

ции на производстве, при хранении и перевозках продукции, постоянной работы по совершенствованию этой системы.

Проблема технического регулирования носит комплексный системный характер. Прослеживаемость как один из инструментов технического регулирования, несмотря на свою сложность, позволит обеспечить защиту населения, потребительского рынка от опасной и нелегальной рыбной продукции на основе формирования и реализации системного подхода к решению этой проблемы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная система прослеживаемости импортных товаров. Официальный сайт Федеральная налоговая служба [Режим доступа: [https://www.nalog.gov.ru/rn77/related\\_activities/spt/](https://www.nalog.gov.ru/rn77/related_activities/spt/)] — Дата обращения: 27.02.2023.
2. Система маркировки и прослеживаемости товаров [Режим доступа: <https://wiki2.org/ru/>] — Дата обращения: 08.02.2023.
3. Сытова М.В., Абрамова Л.С., Котельникова Л.Х. Рекомендации по ведению прослеживаемости и правилам маркировки продукции из осетровых рыб // Научные труды Дальрыбвтуза, № 2 (т. 45). 2018. С. 98–115 [Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rekomendatsii-po-vedeniyu-proslezhivaemosti-i-pravilam-markirovki-produktsii-iz-osetrovyh-ryb>]
4. Сытова М.В., Харенко Е.Н. Прослеживаемость в логистических процессах управления материальными потоками рыбной продукции // Рыбпром, № 3, 2010. — С. 79–83 [Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=15214256>]

## **Интеграция технологий переработанной пищевой рыбной продукции с актуализированными стандартами**

*Е.Н. Харенко, А.И. Гриневич, Л.О. Архипов, Е.С. Коноваленко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: harenko@vniro.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы актуализации Технологических инструкций изготовления переработанной пищевой рыбной продукции в целях комплементарности с действующими техническими регламентами и документами по стандартизации. Совершенствование современных ГОСТ на пищевую рыбную продукцию является движущим фактором совершенствования технологий. Разработана инструкция по разделке рыбы, являющаяся базовой технологической операцией, которая используется при изготовлении широкого ассортимента продукции. В части переработанной продукции подготовлено две инструкции по изготовлению охлажденной и мороженой рыбы, производство которой составляет более 80% от общего объема в рыбной отрасли.

**Ключевые слова:** технологические инструкции, мороженая рыба, разделка, переработанная пищевая рыбная продукция.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Прошло более 30 лет после издания Сборника технологических инструкций по обработке рыбы. За этот период времени произошли большие изменения нормативной и правовой базы рыбного хозяйства. В 2017 г. вступил в действие ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции». Изменилась сырьевая база, техника вылова, технология переработки, хранения сырья и продукции. При создании доказательной базы к Техническому регламенту актуализировались национальные и межгосударственные стандарты. Традиционно в отрасли совершенствовались базовые Технологические инструкции (ТИ), которые являются логичным дополнением к документам по стандартизации, соответственно внесение современных технологий в систему производства рыбной продукции является актуальным.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Технологические инструкции разрабатывались с учетом положений технических регламентов ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» и документов по стандартизации ГОСТ 814-2019 «Рыба охлажденная. Технические условия»; ГОСТ 32004-2012 «Рыба мелкая охлажденная. Технические условия»;

ГОСТ 17660-97 «Рыба специальной разделки мороженая. Технические условия»; ГОСТ 17661-2013 «Макрель, марлин, меч-рыба, парусник и тунец мороженые. Технические условия»; ГОСТ 21311-75 «Акулы мороженые для экспорта. Технические условия»; ГОСТ 32342-2013 «Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженые. Технические условия»; ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия»; ГОСТ 32744-2014 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия»; ГОСТ 32910-2014 «Сельдь мороженая. Технические условия»; ГОСТ Р 51493–99 «Рыба разделанная и неразделанная мороженая. Технические условия».

Порядок разработки и оформления технологических инструкций осуществлялся в соответствии с требованиями [2–6]. Также были использованы технологические инструкции из Сборника технологических инструкций по обработке рыбы [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одной из первых технологических операций при производстве продукции из рыбного сырья является разделка. Степень разделки взаимосвязана с глубиной переработки. ГОСТ 34884 «Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них. Термины и определения» в качестве национального стандарта будет введен в действие на территории РФ 01.08.2023 г. Для отрасли он является горизонтальным стандартом, поскольку включает в себя 157 терминов и определений в области производства рыбной продукции (кроме консервов), многие из которых являются новыми. В частности, расширен и гармонизирован перечень определений по видам разделки рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих и водорослей.

В ТИ по разделке рыбы внесены термины из ГОСТ Р 50380, и гармонизирована описательная часть способов разделки рыбы. Например, один из основных видов разделки на промысле — **обезглавленная рыба**, это рыба, у которой удалена голова с пучком внутренностей. Разделка состоит в удалении головы с плечевыми костями и пучком внутренностей рыбы позади жаберных крышек, без разрезания по брюшку. Через полученный рез удаляется пищевод, желудок и часть кишечника, двухкамерный плавательный пузырь, печень.

В зависимости от вида рыбы и способа ее разделки (с помощью машин или вручную) голова удаляется:

- прямым срезом поперек тела рыбы позади жаберных крышек вместе с плечевыми костями и грудными плавниками;
- фигурным (полукруглым) срезом, проходящим от затылочной кости к брюшку, огибая жаберные крышки; мясистый приголовок, плечевые кости и калтычок оставляют на рыбе;
- косым срезом, проходящим от затылочной кости к брюшку вместе с грудными плавниками, брюшными плавниками и частью брюшка.

Допускается оставлять часть внутренностей, в том числе икру или молоки, не вскрытый плавательный пузырь; плечевые кости; удалять голову вместе с грудными плавниками; осуществлять поперечный надрез в области анального отверстия. У рыбы, голова которой составляет более 30% ее массы, рекомендуется удалять голову косым срезом с оставлением приголовка при рыбе.

Наиболее трудоемким, но востребованным потребителем, является разделка рыбы на филе. По ГОСТ Р 50380 **Филе рыбы** — продольная часть тела, срезанная с рыбы параллельно позвоночной кости.

В ТИ описаны различные способы разделки, а также дифференциация филе по глубине разделки — филе с кожей, без кожи, с костями, с удалением костей и т. п. При разделке на филе с кожей предусмотрены допуски: у филе трески оставлять чешую; у филе ставриды нарушать кожный покров в местах удаления жучек; у филе крупной атлантической скумбрии, изготовленной на судах из рыбы-сырца, оставлять реберные кости.

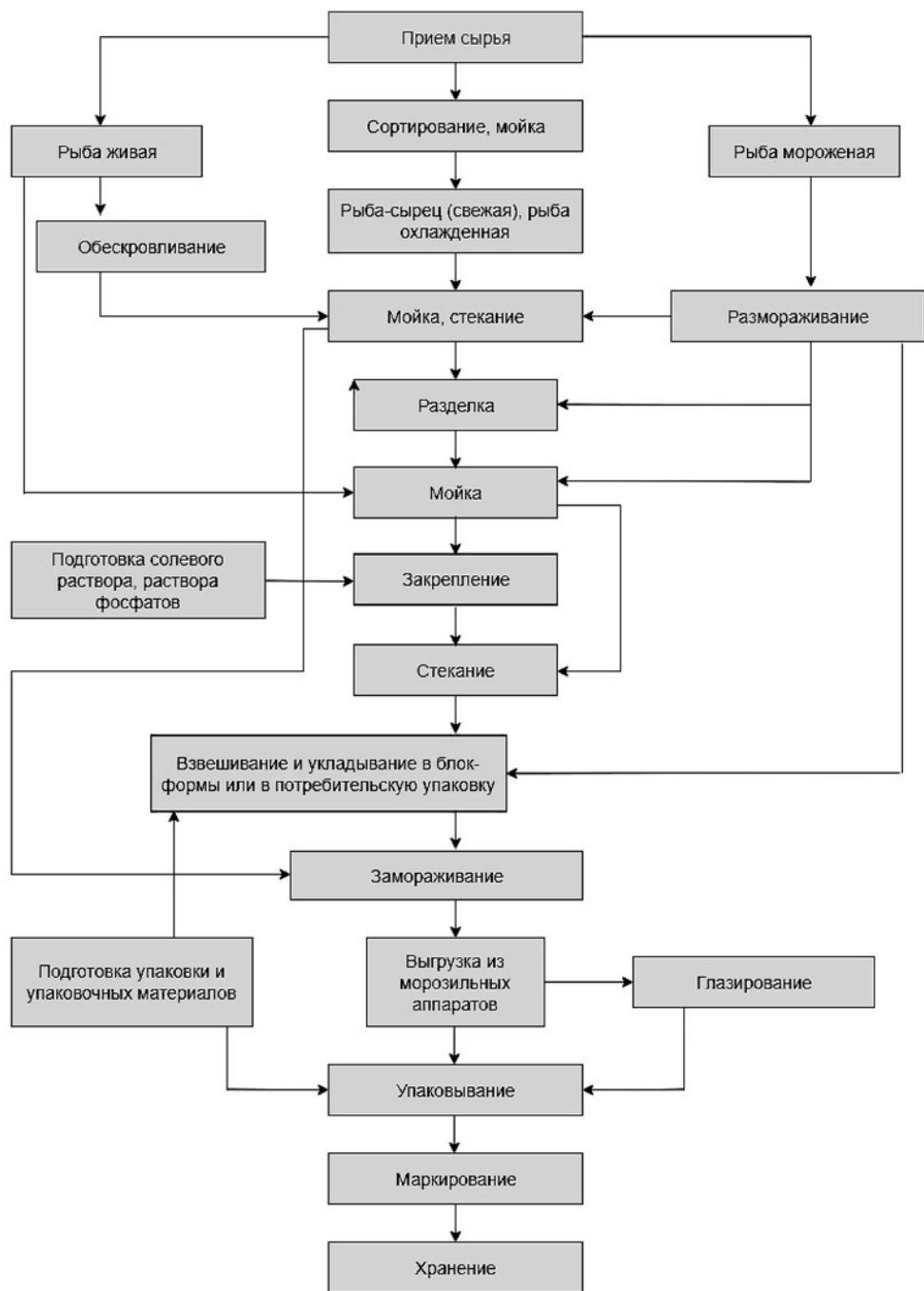
При разработке Инструкций по **изготовлению непереработанной продукции** основное внимание было уделено **охлажденной и мороженой** рыбе, как основному ассортименту продукции в рыбной отрасли [10]. При этом область применения расширена. Ранее Технологические инструкции предусматривали порядок изготовления продукции из рыбы в соответствии с требованиями соответствующих ГОСТ, в новой редакции введено положение о возможности применения ТИ в качестве типовых при разработке технологической инструкции к техническим условиям или стандарту организации изготовителя продукции.

Технологическая инструкция по изготовлению охлажденной рыбы была подготовлена специалистами Атлантического филиала «ФГБНУ ВНИРО» (АтлантНИРО), которые включили новые технологии охлаждения, в частности охлаждение рыбы ЛВС (льдо-водо-солевым раствором), которое активно используется на Северном рыбохозяйственном бассейне [1].

В технологическую инструкцию (ТИ) по замораживанию рыбы были внесены изменения и допуски в соответствии с ТР ЕАЭС 040/2016, в частности, добавлена в технологическую схему возможность производства мороженой разделанной рыбы из мороженой неразделанной со сроком хранения мороженого сырья для производства разделанной мороженой рыбы — не более 50% срока годности, указанного для каждого вида рыбы в действующих стандартах и документах по стандартизации. Также допускается расфасовывать мороженую рыбу из транспортной упаковки в потребительскую при размораживании ее до температуры не выше минус 2 °С с последующим замораживанием до температуры не выше минус 18 °С.

На рис. 1 представлена технологическая схема изготовления рыбы мороженой.

Рыбу, предназначенную для изготовления мороженой рыбы, принимают партиями по наименованию, размерам, массе и качеству в соответствии с требованиями документов по стандартизации. Далее рыба направляется



*Рис. 1. Технологическая схема по изготовлению рыбы мороженной*

на сортирование и мойку, при этом крупную живую рыбу обескровливают, в частности, сомов, тунцов, осетровых и др.

В случае использования мороженой рыбы в качестве сырья, ее предварительно размораживают на воздухе на решетках или стеллажах при температуре не выше 20 °С, в ваннах в чистой проточной или сменяемой воде температурой не выше 15 °С или в установках по размораживанию рыбы. Размораживание считают законченным при достижении температуры в толще мышечной ткани рыбы или блока от минус 4 °С до минус 2 °С, или при свободном извлечении внутренностей из брюшной полости рыбы, или до распада блока рыбы.

После мойки и стекания рыба при необходимости направляется на разделку, взвешивается и укладывается в блок-формы или в потребительскую упаковку.

Замораживание проводится до достижения температуры в толще тела или блока рыбы — минус 18 °С при сухом искусственном замораживании и минус 10 °С при естественном замораживании с последующим домораживанием до температуры минус 18 °С. Продолжительность и условия замораживания устанавливаются и контролируются технологической службой предприятия-изготовителя.

После выгрузки мороженой рыбы из морозильных установок, ее немедленно направляют на глазирование или упаковывание. Глазирование проводят питьевой или чистой водой с растворенными в ней пищевыми добавками или без них с температурой (2±1) °С погружным способом в специальных глазировочных аппаратах или вручную в глазировочных ваннах или способом орошения с помощью душирующих устройств. Массовая доля глазури должна быть не более 5,0% к массе мороженой рыбы.

Мороженую рыбу упаковывают в соответствии с ГОСТ 7630. Тара и вспомогательные материалы должны соответствовать требованиям ТР ТС 005/2011 и документам по стандартизации.

Маркируют упаковку с продукцией в соответствии с ГОСТ 7630, ГОСТ Р 51074, ГОСТ 14192, ТР ТС 022/2011, ТР ЕАЭС 040/2016.

Мороженую рыбу хранят при температуре не выше минус 18 °С. Срок годности с указанием условий хранения, устанавливает изготовитель.

## **ВЫВОДЫ**

Актуализированные Технологические инструкции изготовления непереработанной пищевой рыбной продукции позволят гармонизировать современную технологическую документацию с базовыми принципами, заложенными десятилетиями в науке и практике технологических направлений. Интеграция технологий и актуализированных стандартов будет способствовать развитию в производстве качественной и безопасной продукции рыбохозяйственного комплекса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белозеров Г. А. и др. Исследование процесса охлаждения рыбы с использованием бинарного льда / Белозеров, Г. А., Медникова, Н. М., Пытченко, В. П., Серова, Е. Н., Харенко, Е. Н., Артемов, Р. В. // Холодильная техника. — 2012. — № 6. — С. 37–41.
2. ГОСТ 1.3-2014 Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные. Правила разработки на основе международных и региональных стандартов. — Введ. 01.07.2015. — М.: Стандартинформ, 2015. — 50 с.
3. ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению. — Введ. 01.09.2002. — М.: Стандартинформ, 2002. — 70 с.
4. ГОСТ 3.1105-2011 Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения. — Введ. 01.01.2012. — М.: Стандартинформ, 2020. — 29 с.
5. ГОСТ Р 1.3-2018 Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению. — Введ. 01.07.2019. — М.: Стандартинформ, 2019. — 28 с.
6. ГОСТ Р 53619-2009. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Технологическая инструкция. Правила построения, изложения, оформления, обозначения, утверждения и регистрации. — Введ. 2010-07-01. — М.: Стандартинформ, 2010. — 20 с.
7. Сборник технологических инструкций по обработке рыбы / Под ред. А.Н. Белогурова, М.С. Васильевой; Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии (ВНИРО). — Москва: Колос, 1992. — Т. 1-256 с.
8. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утвержденный решением Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162. — URL: [http://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413257/cncd\\_20032017\\_162](http://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413257/cncd_20032017_162) (дата обращения: 02.08.2022).
9. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», утв. решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880.
10. Харенко Е.Н., Архипов Л.О., Яричевская Н.Н. Установление функциональной зависимости количества вымороженной воды от индивидуальных криоскопических температур рыбы. Труды ВНИРО. 2019;176:81–94.



## Современный подход к выбору технологий переработки кильки каспийской обыкновенной

*Н.Н. Харченко*

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань,  
Россия  
E-mail: natalyushka\_lolo@mail.ru

**Аннотация.** В связи с интенсивным развитием промысла кильки в Каспийском море увеличивается количество рыбы, направляемой в обработку. Нарастание объемов вылова позволяет предприятиям выпускать не только традиционную продукцию из кильки обыкновенной, но и расширять ассортимент за счет внедрения новых технологий и современных автоматизированных линий производства. Однако выпуск качественной пищевой рыбной продукции невозможен без учета современных подходов к способам переработки сырья. В статье приведено обоснование наиболее оптимального подхода к переработке кильки обыкновенной, основанного на выборе технологических подходов в зависимости от периода вылова сырья. Существенно изменяясь посезонно, химический состав кильки обыкновенной является одним из главных критериев выбора технологии переработки для получения продукции высокого качества.

**Ключевые слова:** килька обыкновенная, технология переработки, пищевая рыбная продукция, химический состав.

### ВВЕДЕНИЕ

Управление запасами водных биологических ресурсов в условиях общемирового дефицита белка является важной задачей. Рыбоперерабатывающая промышленность играет ключевую роль в данном направлении, отвечая за рациональное использование уловов и обеспечение продовольственной безопасности страны [4].

За последние годы произошла интенсификация добычи водных биологических ресурсов в Каспийском море, где большой удельный вес в уловах составляет килька обыкновенная. По данным лаборатории морских рыб Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ ВНИРО («КаспНИРХ») рекомендованный вылов каспийских килек на 2023 год определен на уровне 103,67 тыс. т, что составляет более 80% промыслового ресурса Каспийского моря.

Добычу кильки обыкновенной производят разноглубинными тралами (морской лов) и ставными неводами (прибрежный лов). Большая часть кильки обыкновенной добывается при морском промысле. В соответствии с правилами рыболовства Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, промысел кильки обыкновенной осуществляется ставными килечными неводами с 1 февраля по 20 мая и разноглубинными тралами с килечной вставкой размером ячеи (шага) 8–10 мм с 1 января по 31 марта и с 1 июля по 31 декабря

[6]. Разрешенные сроки добычи кильки обыкновенной обеспечивают круглогодичное поступление сырья в переработку. При этом качественные характеристики сырья значительно изменяются в зависимости от периодов вылова.

Традиционно продукция из каспийской кильки изготавливалась с применением крепкого посола, что способствовало более длительному ее хранению, но качество такой продукции оставалось достаточно низким, так как в результате данного вида обработки белки рыбы сильно денатурировали и плохо усваивались организмом человека, а готовый продукт имел неудовлетворительные органолептические характеристики. Кроме того, килька направлялась на изготовление консервированной продукции массового потребления (килька бланшированная в масле, килька в томатном соусе, килька с овощами в маринаде, килька с луком в масле и др.), а также производство кормовой продукции.

Наращивание объемов промысла кильки обыкновенной в настоящее время способствует увеличению ассортимента пищевой рыбной продукции за счет применения современных подходов к способам ее переработки [8]. Разработка нового ассортимента продукции из кильки обыкновенной способствует реализации Указа Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», одним из направлений которого является расширение ассортимента и объемов производства пищевой продукции массового потребления со сниженным содержанием жира, насыщенных жирных кислот, сахара и поваренной соли [7].

Целью проведенных исследований являлось установление влияния сезона вылова кильки обыкновенной на выход разделанной рыбы и техникохимические показатели сырья для изготовления пищевой рыбной продукции высокого качества.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований являлась килька обыкновенная из промысловых уловов. Заготовку образцов осуществляли в период с 2019 по 2022 гг. в различные сезоны лова (январь, март, ноябрь). Среднюю пробу образцов отбирали в соответствии с ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб» [1]. Общий химический состав образцов определяли в соответствии с методикой ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные, водоросли и продукты их переработки. Методы анализа» [3]. Выход разделанной рыбы при разделке на тушку и филе с кожей («бабочку») определяли в соответствии с «Методикой определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов» [5].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Килька обыкновенная относится к мелким сельдевым видам рыб и употребляется в пищу после обработки (переработки) как в разделанном виде, так и целиком. При проведении работ по технологическому нормированию установлено, что выход кильки обыкновенной при разделке на филе с кожей

по сезонам года отличается незначительно и составляет при разделке на тушку — 70%, при разделке на филе с кожей («бабочку») — 65%. При этом, масса головы составляет 17%, внутренностей — 10%, позвоночной кости — 5%. Потери при разделке и мойке составляют, в среднем, 2%. Остальные составные компоненты массового состава являются отходами, имеют малые размеры и не могут быть использованы при производстве ценных пищевых продуктов. Химический состав частей тела кильки обыкновенной, которые могут быть направлены на изготовление различных видов продукции, приведены в табл. 1.

**Таблица 1.** Химический состав отдельных частей кильки обыкновенной

Объект исследований	Содержание %			
	Вода	Общие липиды	Белок	Минеральные в-ва
Килька неразделанная	74,6±1,02	4,7±0,13	17,8±0,44	2,9±0,04
Тушка	74,5±1,08	4,0±0,3	20,8±0,35	2,0±0,01
Головы	76,6±1,1	5,6±0,25	12,0±0,26	5,8±0,06
Внутренности	75,1±0,8	8,3±0,9	14,8±0,62	1,8±0,02

Анализ химического состава отдельных частей кильки обыкновенной показывает, что значительная часть жира сконцентрирована во внутренностях. Вместе с тем, при изготовлении пищевой рыбной продукции рекомендуется их удалять с целью увеличения сроков хранения и улучшения органолептических характеристик. В производственных условиях данное требование легко реализуемо ввиду хорошо механизированного процесса переработки мелких видов рыб. При этом, головы и кости богаты минеральными веществами, и могут быть направлены на изготовление кормовых добавок и БАД [9].

Известно, что химический состав рыбы зависит от возраста, условий обитания и сезонов вылова. Современный подход к переработке кильки обыкновенной должен учитывать изменения химического состава сырья в зависимости от сезона промысла. На рис. 1 представлен химический состав кильки каспийской обыкновенной в зависимости от периода вылова.

В зависимости от периода вылова меняется химический состав кильки обыкновенной, значительным колебаниям подвержено содержание жира. При этом отличительной чертой жира, содержащегося в кильке обыкновенной, является склонность его к окислению за счет высокого содержания непредельных жирных кислот. Окислительные процессы продолжаются в нем даже при хранении в условиях низких температур. Окислению также способствует и характер распределения жира в рыбе (табл. 1). Килька обыкновенная, выловленная в зимний период содержит около 16% жира, в весенний — около 5%, т. е. изменяется практически в 3,5 раза, что необходимо учитывать при выборе способов переработки. Вместе с тем, мышечная ткань кильки обыкновенной зимнего периода вылова наименее обводнена по сравнению с образцами весеннего и осеннего промысла.



**Рис. 1.** Химический состав кильки каспийской обыкновенной в зависимости от периода вылова

Сезонный подход при выборе способов хранения уже применяется для мелких сельдевых рыб. Например, в соответствии с ГОСТ 32744-2014 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия» [2], килька балтийская глазированная весеннего периода вылова имеет срок годности при температуре хранения минус 18 °С — 4 месяца, осенняя — 2 месяца, зимняя — 3 месяца. Для кильки каспийской глазированной приведен один срок хранения — 6 месяцев. При этом, в настоящее время предприятия применяют современные способы замораживания и новые виды упаковки, что обеспечивает получение мороженой продукции из кильки обыкновенной со сроком хранения от 8 до 12 месяцев, в зависимости от периода вылова [8]. Возможность использования мороженой кильки обыкновенной со значительными сроками хранения позволяет широко организовать выработку новых видов пищевой рыбной продукции на принципах рационального подхода, даже в отдаленных от мест добычи местах.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований установлено, что в зависимости от сезона вылова существенно изменяется химический состав кильки обыкновенной, что должно быть учтено, при выборе рационального способа переработки. Установлено, что наибольшая концентрация жира находится во внутренностях исследуемого объекта, в связи, с чем с целью удлинения сроков хранения и улучшения органолептических характеристик готовой продукции рекомендуется разделять кильку обыкновенную перед направлением в обработку. При разделке основой долю массового состава составляет мышечная ткань, вместе с тем сезон вылова не оказывает значительного влияния на выход разделанной рыбы. Отходы, образующиеся при разделке кильки обыкновенной могут быть направлены на изготовление кормовой, технической и медицинской продукции.

При пересмотре ГОСТ 32744-2014 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия» [2] необходимо откорректировать сроки хранения мороженой кильки обыкновенной в сторону увеличения установленного ранее срока, исходя

из периода вылова и применяемых современных способов замораживания и упаковки.

Таким образом, современные технологии добычи и замораживания кильки обыкновенной позволяют применять сезонный подход при выборе технологий переработки, что позволит обеспечить высокое качество пищевой рыбной продукции из нее.

Проведенные исследования подтвердили, что килька обыкновенная является потенциальным сырьем для изготовления широко ассортимента пищевой продукции, при этом, для изготовления качественной продукции необходимо учитывать период вылова.

## ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб» Сб. ГОСТов. — М.: Стандартинформ, 2010 г. 15 с.

2. ГОСТ 32744-2014 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия» М.: Стандартинформ. 15 с.

3. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. М.: Издательство стандартов. 86 с.

4. Лисицын А.Б., Чернуха И.М., Лунина О.И. (2021) От продовольственной безопасности к безопасности и качеству продовольствия // Пищевая промышленность. 2021. N 2. С. 8–14.

5. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов. 2002. М.: Изд-во ВНИРО. 270 с.

6. Приказ Минсельхоза России от 13.10.2022 № 695 «Об утверждении правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна» (Электронный ресурс). URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202211290035> (дата обращения 16.02.2023).

7. Указ Президента РФ от 21.01. 2020 г. N 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»// Официальный интернет-портал правовой информации // (Электронный ресурс). URL: <http://pravo.gov.ru/> (дата обращения 16.02.2023).

8. Харченко, Н.Н. Особенности замораживания каспийских килек / Н.Н. Харченко // Исследователь года 2022: Сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 20 июня 2022 года. — Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. — С. 31–35.

9. Production of feed additives from fish bone and their nutritional M E Tsibizova, Yu R Magdanova, Yu A Maksimenko, A A Bakhareva and Yu N Grozesku Published under licence by IOP Publishing Ltd Citation M E Tsibizova et al 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1052 012051 DOI 10.1088/1755-1315/1052/1/012051

## **Исследования по выходу готовой продукции при производстве мороженой продукции из морских гребешков дальневосточных морей**

*Е. С. Чупикова, А. Ю. Антосюк, Т. А. Саяпина, В. В. Мальцева*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: elena.chupikova@tinro-center.ru; anna.antosyuk@tinro-center.ru

**Аннотация.** Определение показателей технологического нормирования гидробионтов, в том числе выхода готовой продукции, является одной из задач, решаемых при разработке технологий переработки водных биологических ресурсов для верификации уловов и установления эффективности производства. Проведены исследования по определению выхода мороженой продукции из морских гребешков, добываемых в Северо-Курильской промысловой зоне и подзоне Приморье Японского моря. Определены нормы выхода мороженой продукции: неразделанного морского гребешка, морского гребешка на створке раковины, филе (мускула) морского гребешка. Полученные данные рекомендованы к использованию для верификации уловов морских гребешков Северо-Курильской зоны и подзоны Приморье Японского моря.

**Ключевые слова:** морской гребешок, норма выхода, потери, мороженая продукция.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Разработка показателей технологического нормирования гидробионтов, в том числе выхода готовой продукции, разработанных с учетом состояния сырьевой базы, биологических особенностей, максимальной экономии сырья за счет совершенствования техники и технологии — актуальная задача рыбохозяйственных исследований [8]. Особую роль в этих работах отводят исследованиям беспозвоночных, как наиболее дорогостоящих объектов промысла, являющихся сырьём для производства деликатесной продукции [9, 10, 11]. К числу таких объектов промысла относятся морские гребешки семейства Pectinidae [1].

Основной промысел морских гребешков сосредоточен на Дальнем Востоке. Наиболее плотные поселения моллюсков наблюдаются у Северных Курил и в шельфовой зоне Сахалина, а также в подзоне Приморье Японского моря. В Северо-Курильской зоне морские гребешки добывают у о. Онекотан, Парамушир и юго-восточного берега о-ва Итуруп. Промысловый запас в этом районе представлен четырьмя видами морских гребешков рода *Chlamys*. Данные исследований показали, что во всех поселениях доминирует исключительно

светлый гребешок (*Chlamys albidus*), составляя более 95% всей биомассы гребешков [7].

В Японском море из морских гребешков основным промысловым объектом является гребешок приморский (*Mizuhopecten yessoensis*). В заливе Петра Великого наибольшие ресурсы приморского гребешка сосредоточены в районе от устья реки Туманная до границы Дальневосточного морского государственного природного биосферного заповедника в заливе Петра Великого Японского моря и архипелага Императрицы Евгении (острова Попова, Рейнеке, Рикорда, Русский). Скопления также отмечены от мыса Поворотный до мыса Золотой, причём наибольшие величины установлены для участков в бухте Киевка, заливе Ольги — мыс Ватовского, мыс Балюзек — мыс Южный. На участке севернее мыса Золотой гребешок приморский обитает вдоль открытого материкового побережья Татарского пролива на глубинах от 10 до 45 м, в заливах — от 4 м. Вид образует скопления преимущественно в северной части района, от зал. Советская Гавань до залива Чихачева на глубинах от 13 до 26 м [7]. В отличие от светлого гребешка приморский имеет разностороннюю раковину. Нижняя створка выпуклая, верхняя прямая, обе створки белого цвета. Диаметр верхней створки меньше нижней. Моллюск имеет мощный мускул-замыкатель. Половозрелость приморского гребешка в отличие от светлого гребешка наступает раньше с 2–3 лет. Приморский гребешок крупнее светлого гребешка, имеет более плотную раковину и крупный мускул-замыкатель [2].

В отличие от рыб, ввиду существенного различия в строении, многообразия частей тела и органов у беспозвоночных, их нормирование имеет специфические особенности в зависимости от принадлежности к тому или иному классу. У морских гребешков тело, заключено в двустворчатую раковину и состоит из выстилающей изнутри раковину мантии, мускула-аддуктора, pedalno-visceral'noy массы, ктенидиев, губного аппарата, пищеварительной железы, перикардия (сердечной сумки), половых желез, нефридиев [3]. В пищевом отношении морской гребешок относится к числу ценных морских двустворчатых моллюсков, мясо которых является источником белков, содержащих все незаменимые аминокислоты, микроэлементов, витаминов, прежде всего B<sub>12</sub>, рибофлавина и тиаминa [4]. Съедобными частями морского гребешка являются мускул, мантия, икра и молоки. В настоящее время в районах промысла морского гребешка основным видом продукции является мороженая продукция, которая впоследствии используется в качестве сырья для изготовления широкого ассортимента пресервов, консервов и рыбной кулинарии. Целью работы являлось определение ассортимента и установление норм выхода мороженой продукции, выпускаемой дальневосточными предприятиями из основных промысловых видов морских гребешков.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования служили морские гребешки: гребешок светлый (*Chlamys albidus*), добываемый в Северо-Курильской зоне, и гребешок примор-

ский (*Mizuhopecten yessoensis*), добываемый в подзоне Приморье Японского моря. Определение норм выхода мороженой продукции проводили согласно действующим и утвержденным в установленном порядке методикам и руководящим документам по технологическому нормированию водных биоресурсов [5, 6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ мороженой продукции, выпускаемой на дальневосточных предприятиях, показал, что в настоящее время производят следующий ассортимент: неразделанный морской гребешок, морской гребешок на створке раковины и филе (мускул) морского гребешка. Продукция выпускается согласно технической документации, регламентирующей основные требования к готовой продукции, среди которых нормируются органолептические, физические показатели и показатели безопасности. Например, для неразделанного гребешка раковина должна быть целая, поверхность чистая, цвет свойственный морскому гребешку; после размораживания и вскрытия раковины, а также при производстве морского гребешка на створке раковины и филе (мускула) — цвет филе должен быть от белого до бело-серого или от розовато-кремового до светло-оранжевого, цвет мантии от серо-розоватого до светло-коричневого разных оттенков, икры от светло-оранжевого до оранжевого, молоко от светло-кремового до кремового; консистенция филе и мантии — эластичная, у мантии может быть плотная, икры и молоко мягкая; запах свойственный.

Перед направлением в производство морской гребешок выдерживают в чистой морской воде с температурой не выше 10 °С в течение 24 ч для очистки от песка, содержимого желудка и для достижения установленных микробиологических нормативов безопасности; далее отсортировывают морской гребешок с открытыми створками раковин, мускул которого не реагирует на внешнее воздействие. Мелкие и битые ракушки возвращают в среду обитания. Данные потери относятся к допроизводственным и не учитываются при установлении норм выхода готовой продукции.

Этапы производства морского гребешка неразделанного мороженого, на которых происходит изменение массы сырья, включают следующие операции: сортирование и мойка, замораживание и фасование. При производстве разделанного морского гребешка технологическая схема включает дополняется операцией — разделка и мойка.

Морской гребешок тщательно промывают чистой проточной морской или пресной водой, удаляя с поверхности раковины загрязнения, дополнительно отсортировывая раковины, не соответствующие требованиям технической документации. После мойки сырьё без задержки направляют на замораживание. Замораживание осуществляется россыпью сухим искусственным способом в скороморозильных аппаратах.



При изготовлении морского гребешка на створке раковины удаляют одну створку раковины, оставляя на другой мускул, мантию, икру или молоки. Жабры и внутренности могут быть удалены или оставлены.

При производстве филе морской гребешок разделяют вручную или машинным способом. При ручном разделывании створки раковин вскрывают ножом, осторожно вынимают из раковины мускул вместе с мантией, внутренностями, икрой или молоками. Мускул отделяют от мантии, внутренностей и молок. В зависимости от вида разделки икру отделяют или оставляют. При машинном способе разделки ракушки морского гребешка после мойки погружаются в воду с температурой около 25 °С для их приоткрытия, после чего производится кратковременное шоковое воздействие горячей водой для полного раскрытия раковин. Далее раковины направляются в сепаратор, в котором мускул отделяется от створок и зачищается от остатков мантии, внутренностей, молок и икры. При машинной разделке требуется дополнительная операция — инспекция — визуальный контроль и полная дозачистка мускула (филе) морского гребешка. Филе морского гребешка направляется на замораживание россыпью и фасование или фасование и замораживание.

Таким образом, потери массы сырья происходят при сортировании, мойке, разделке (при производстве разделанного морского гребешка), замораживании и фасовании.

Для определения норм отходов, потерь, выхода готовой продукции нами были сформированы сводные таблицы данных опытно-контрольных работ (ОКР) дальневосточных предприятий, производящих мороженую продукцию из морского гребешка, и определены значения выхода готовой продукции и коэффициента расхода сырья на единицу готовой продукции (КРС) (табл. 1).

На основании полученных результатов ОКР были разработаны нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья (табл. 2).

**Таблица 1.** Данные опытно-контрольных работ по выходу готовой продукции и коэффициентам расхода сырья при производстве мороженой продукции из морских гребешков

Наименование сырья	Вид и способ разделки	Масса сырья, кг	Выход готовой продукции		Кол-во ОКР	Значения КРС	Выход годовой продукции, %
			кг	%			
Светлый гребешок ( <i>Chlamys albidus</i> ) сырец	н/р <sup>1)</sup>	2 719,71	2 677,67	98,5	25	1,010-1,020 1,015±0,003	98,0-99,0 98,5±0,3
	на створке раковины <sup>2)</sup>	1 035,97	747,00	72,1	10	1,383-1,393 1,387±0,004	71,8-72,3 72,1±0,2
	филе (мускул) <sup>3)</sup>	5 208,88	702,85	13,5	50	6,623-7,634 7,407±0,409	13,1-15,1 13,5±0,8
Приморский гребешок ( <i>Mizuhopecten yessoensis</i> ) сырец	филе (мускул) <sup>4)</sup>	11 997,00	1 175,70	9,8	111	9,259-13,333 10,204±0,859	7,5-10,8 9,8±0,4

Примечание: период исследования<sup>1)</sup> — 2017–2020 гг.;<sup>2)</sup> — 2014 г., жабры и внутренности оставлены;<sup>3)</sup> — 2017–2019 гг.;<sup>4)</sup> — 2004, 2008, 2014 гг.

**Таблица 2. Нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве мороженой продукции из морских гребешков**

Наименование и характеристика направленного сырья	Район и сезон вылова	Вид и способ разделки	Отходы и потери, в % к массе сырья, поступившего на данную операцию			В % к массе направленного сырья		КРС
			мойка, сортирование	разделка, мойка	фасование и замораживание <sup>1)</sup>	всего отходов и потерь	выход готовой продукции	
Морской гребешок хламисы (природный)	Северо-Курильская зона среднегодовая	неразделанный на створке филе (мускул)	1,0	-	0,5	1,5	98,5	1,015
			1,0	26,4	1,0	27,9	72,1	1,387
			-	86,3	1,5	86,5	13,5	7,407
Морской гребешок приморский (природный)	подзона Приморье среднегодовая	филе (мускул)	-	89,9	2,5	90,2	9,8	10,204

Примечание:<sup>1)</sup> — замораживание поштучное рассыпью

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлены нормы выхода готовой продукции и КРС при производстве мороженого гребешка разных видов разделки (филе (мускула), на створке раковины) и мороженого неразделанного гребешка. Полученные данные рекомендованы к использованию для верификации уловов приморского гребешка подзоны Приморье и морских гребешков (хламисов) Северо-Курильской зоны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антосюк А.Ю., Мальцева В.В. Установление выхода готовой продукции при производстве неразделанного мороженого морского гребешка, добываемого в Северо-Курильской зоне // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса Москва, 10–11 ноября 2022 года: Материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. — С. 329–331.
2. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России / сост. Явнов С.В.; науч. ред. С.Е. Поздняков. Владивосток: «Дюма», 2000.-168 с.
3. Внутреннее и внешнее строение приморского гребешка [Электронный ресурс]: Аквакультура на Дальнем Востоке.- URL: <https://oxotskoe.arktifikish.com/index.php/akvaku/965-stroenie-primorskogo-grebeshka> (дата обращения 02.11.2022).
4. Климова Е.Ю., Лаптева Е.П. Сравнительный анализ технoхимических характеристик культивированного и природного гребешка приморского живого//Научные труды Дальрыбвтуза. — 2010. — № 22. — С. 343–348.
5. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов / Под ред. Е.Н. Харенко. — М.: Изд-во ВНИРО, 2002. — 270 с.
6. Руководство по технологическому нормированию выхода продуктов переработки водных биоресурсов и объектов аквакультуры с целью их рационального использования. — М.: Изд-во ВНИРО, 2019. — Выпуск 9. — 73 с.
7. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. 2020. Владивосток: ТИПРО, 501 с.
8. Харенко Е.Н. Отечественная и международная практика регулирования рыболовства: квоты и технологическое нормирование// Рыбное хозяйство. — 2012. — № 4. — С. 32–35.
9. Чупикова Е.С., Бояркина Л.Г., Заиченко А.Э., Саяпина Т.А. Характеристика норм выхода при производстве сыромороженого мяса из трубача// Хранение и переработка сельхоз сырья. — 2005. — № 5. — С. 59–60.
10. Шаповалова Л.А., Федотова М.В. Нормативное обеспечение выпуска продукции из краба Баренцева моря // //Инновационное развитие рыбной отрасли в контексте обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: материалы V национальной науч.-техн. Конф. (22 декабря 2021 г., г. Владивосток) — Владивосток: Издательство Дальневосточный технический рыбохозяйственный университет, 2022. — С. 190–194.

## **Основные аспекты актуализации межгосударственных и национального стандартов, устанавливающих требования к мороженой рыбе**

*Л.А. Шаповалова, М.В. Федотова*

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича),  
г. Мурманск, Россия  
E-mail: shapoval@pinro.ru

**Аннотация.** В статье приведены сведения о действующих в Российской Федерации межгосударственных и национальном стандартах, устанавливающих требования к мороженой рыбе. Проанализированы и выявлены основные положения стандартов, подлежащие пересмотру. Высказано мнение о целесообразности объединения с одновременным обновлением основного стандарта на мороженую рыбу со стандартами на мороженые: сельдь, рыбу специальной разделки, рыбу разделанную и неразделанную. Остальные стандарты предложено оставить самостоятельными документами с последующей их актуализацией.

**Ключевые слова:** мороженая рыба, стандарты, технический регламент, актуализация.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Реализация программ закупок мороженой рыбы для государственных и муниципальных нужд во многом обеспечивается действием механизмов национальной стандартизации, предполагающей применение стандартов для данной цели. На практике это означает наличие научно-обоснованных, отвечающих современным реалиям требований к мороженой рыбе, стандартизированных в установленном порядке, которые достигаются за счет периодического обновления действующих стандартов. Актуализация стандартов диктуется также необходимостью содействия российской рыбной промышленности в условиях внешнего санкционного давления путем снижения издержек на разработку и внедрение собственных документов по стандартизации изготовителя, предусматривающих установление пролонгированных сроков годности, формирование обоснованных требований, достаточных для проведения идентификации продукции, проведение нормоконтроля и оценки полноты правил и методов анализа, применяемых при проведении надзорно-контрольных мероприятий. При этом основными причинами актуализации стандартов на мороженую рыбу являются: несоответствие законодательству в области технического регулирования, излишняя детализация требований по видовому составу рыб, дублирование характеристик показателей, применяемых для оценки качества продукции.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Обобщены требования межгосударственных, действующих в Российской Федерации в качестве национальных, и национального стандарта, устанавливающих требования к мороженой рыбе. Выявлены основные положения стандартов, не отвечающие нормам и принципам технического регулирования, межгосударственной или национальной стандартизации, подлежащей производственной практике морской и береговой переработки рыбы. Акцентируется внимание на необходимость их изменения, дополнения или исключения, на основании чего сделаны выводы о целесообразности актуализации действующих стандартов либо путем их объединения и подготовки нового стандарта, либо путем пересмотра и разработки обновленных стандартов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мороженая разделанная или неразделанная рыба занимает одну из лидирующих позиций в ассортименте отечественной пищевой рыбной продукции. Обязательные для применения и исполнения требования безопасности мороженой рыбы установлены в техническом регламенте ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (далее — ТР ЕАЭС 040/2016), а показатели качества — в документах по стандартизации. При этом Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 19 июля 2022 г. № 107 утвержден обновленный Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе должно обеспечиваться соблюдение требований ТР ЕАЭС 040/2016. В этот Перечень входят семь межгосударственных стандартов и один национальный стандарт Российской Федерации, устанавливающих на национальном уровне требования к мороженой рыбе: ГОСТ 17660-97 «Рыба специальной разделки мороженая. Технические условия», ГОСТ 17661-2013 «Макрель, марлин, меч-рыба, парусник и тунец мороженые. Технические условия», ГОСТ 21311-75 «Акулы мороженые для экспорта. Технические условия», ГОСТ 32342-2013 «Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженые. Технические условия», ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия», ГОСТ 32744-2014 «Рыба мелкая мороженая. Технические условия», ГОСТ 32910-2014 «Сельдь мороженая. Технические условия», ГОСТ Р 51493–99 «Рыба разделанная и неразделанная мороженая. Технические условия».

Все указанные стандарты были разработаны и введены в действие до утверждения ТР ЕАЭС 040/2016, поэтому они требуют актуализации для приведения в соответствии с данным техническим регламентом, а также иными взаимосвязанными с ним техническими регламентами: ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (далее — ТР ТС 021/2011), ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (далее —

ТР ТС 029/2012). Согласно ТР ЕАЭС 040/2016 и ТР ТС 021/2011 в стандартах должен быть отражен перечень показателей безопасности, контролируемых в продукции, которая выпускается в обращении на территории Евразийского экономического союза. К ним относятся: содержание токсичных элементов, нитрозаминов, пестицидов, полихлорированных бифенилов, радионуклидов, гистамина, ветеринарных препаратов, в том числе антибиотиков и гормональных препаратов, диоксинов, а также микробиологические и паразитологические показатели. Помимо этого, следует выбрать методы отбора и подготовки проб для проведения испытаний, методы контроля показателей безопасности с включением ссылок на устанавливающие эти методы стандарты, которые входят в Перечни к ТР ЕАЭС 040/2016 и ТР ТС 021/2011, с возможностью проведения оценки их эквивалентности по отношению к используемым в действующих стандартах на мороженую рыбу. Требования к упаковке, сведения, указываемые в маркировке, должны соответствовать таковым, регламентируемым законодательством в сфере технического регулирования. Пищевые добавки, применяемые в производстве мороженой рыбы в качестве антиокислителей, консервантов, стабилизаторов, глазирователей, и их допустимые уровни не должны противоречить ТР ТС 029/2012.

В целях сокращения неоправданного многообразия стандартов, распространяющихся на однородные виды продукции, приведения к единообразию их структуры, положений, характеристик, языковых конструкций, проведен анализ вышеперечисленных межгосударственных и национального стандартов вида «Технические условия», устанавливающих требования к мороженой рыбе различных видов и семейств.

Межгосударственные стандарты, распространяющиеся на сельдь мороженую (ГОСТ 32910-2014) и рыбу специальной разделки мороженую (ГОСТ 17660-97), являются слишком узконаправленными. Разработка отдельного стандарта на сельдь мороженую в свое время была связана с существующим принципом приоритетного значения этого вида рыб в системе продовольственной безопасности страны как стратегического запаса. Все виды пищевых продуктов из сельди классифицировались отдельными кодами в группах идентичных видов продукции согласно ранее действующему общероссийскому классификатору продукции ОК 005–93. В связи с этим для любого вида продукции из сельди разрабатывались отдельные стандарты, включая сельдь мороженую. При этом требования, изложенные в стандарте на сельдь мороженую, за исключением отдельных характеристик органолептических показателей, дублируют требования общего стандарта на мороженую рыбу ГОСТ 32366-2013.

Область распространения стандарта на рыбу специальной разделки мороженую включает в себя только два вида разделки — тушку и кусок специальной разделки. Эти виды разделки можно рассматривать как производные тушки и куска, поэтому их описание и основные характеристики логично

включить в основной стандарт на мороженую рыбу, где представлены наиболее востребованные виды разделки, применяемые при изготовлении мороженой продукции. Учитывая тот факт, что стандарт действует почти четверть века, большинство его требований и положений не отвечают современным реалиям. Во избежание действия регуляторной гильотины (прекращения действия), применяемой в отношении документов, которые разработаны до 1991 г., и в целях сохранения достижений в производственной практике мороженой рыбы специальной разделки, обоснованным является включение требований ГОСТ 17660-97 в основной стандарт на мороженую рыбу с одновременным их обновлением.

Следующий стандарт, который также можно присоединить к ГОСТ 32366-2013 — это национальный стандарт ГОСТ Р 51493-99, распространяющийся на рыбу разделанную и неразделанную мороженую. Разработка данного стандарта осуществлялась в период проведения реформы национальной стандартизации, направленной на гармонизацию отечественных стандартов со стандартами Кодекс Алиментариус (Codex Stan). Указанный стандарт был гармонизирован в части отдельных положений с Codex Stan 36-1981 «Быстрозамороженная рыба потрошенная и непотрошенная», что способствовало применению нового подхода к формированию правил приемки и проведению испытаний продукции, возможности установления сроков годности предприятиями самостоятельно без привязки к стандарту, исключению сортности и чрезмерной детализации потребительских свойств мороженой рыбы. В то же время последующий период действия документа ознаменовался введением в действие нового межгосударственного стандарта ГОСТ 32366-2013, разработанного с максимально приемлемым уровнем соответствия с тем же Codex Stan — применением пищевых добавок, возможностью расфасовывания мороженой рыбы без разделки из транспортной упаковки в потребительскую, нормированию показателя «Глубокое обезвоживание», сокращением избыточных положений в описании видов разделки рыбы, т. е. тех положений, которые и отражены в гармонизированном национальном стандарте.

С созданием единого таможенного пространства на территории стран-участниц ЕАЭС, установленные на межгосударственном уровне правила приемки, включая метод случайного отбора выборки единиц транспортной упаковки, формирования объема выборки в зависимости от объема партии, а также методы отбора проб и проведения испытаний, являются обязательными в качестве доказательной базы технических регламентов. В связи с этим применение требований ГОСТ Р 51493-99 в этой части стало затруднительным. Существующая отечественная практика установления и применения сроков годности пищевой рыбной продукции ориентирована на их включение в документы по стандартизации, а не технические документы, как это происходит при выпуске продукции по ГОСТ Р 51493-99. Все это осложняет использование стандарта при реализации продукции на территории



ЕАЭС, поэтому его целесообразно также объединить с основным стандартом на мороженую рыбу, исключив при этом неактуальные положения.

Остальные стандарты на мороженую рыбу не требуют присоединения к основному стандарту. ГОСТ 32744-2014 устанавливает требования к рыбе мелкой мороженой. Мелкая рыба имеет незначительный размер, который обусловлен ее биологическими особенностями, и связан с технoхимическими свойствами неразделанной рыбы, а также потребительскими свойствами готовой продукции. Существующая тенденция в стандартизации продукции из мелкой рыбы путем разработки отдельных стандартов по видам ее обработки диктует необходимость сохранения данного документа с последующим его обновлением.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 32342-2013 распространяется на лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженые. Биологическая особенность нерестового периода тихоокеанских лососей предопределяет закономерности преднерестовых изменений анатомического строения их тела и качественных характеристик мышечной ткани. Изменение химического состава тканей рыбы сопровождается изменением биологической и пищевой ценности. Отличия по морфологическому строению и органолептическим показателям тихоокеанских лососей с нерестовыми изменениями от других видов рыб обосновывает существование отдельного стандарта.

Межгосударственный стандарт ГОСТ 17661-2013 устанавливает требования к рыбам тунцового промысла — макрели, марлину, меч-рыбе, паруснику и тунцу мороженым. Первичная обработка рыб тунцового промысла имеет ряд специфических особенностей по сравнению с обработкой других промысловых рыб. Для этих рыб обязательно обескровливание, сопровождающееся их разделкой, в отличие от общего стандарта на мороженую рыбу. В результате описание неразделанной рыбы по ГОСТ 32366-2013 характеризуется как «целая», а согласно ГОСТ 17661-2013 — у неразделанной обескровленной рыбы может быть перерезан калтычок, удален или надрезан хвостовой плавник. Для обезглавливания рыбы тунцового промысла применим полукруглый срез, в то время, как для остальной рыбы вид среза не регламентируется. Также для мороженой рыбы тунцового промысла потрошеной обезглавленной в отличие от мороженой, изготавливаемой по другим стандартам, следует удалять плавники. Для тунцовых рыб применимы далеко не все виды разделки, указанные в ГОСТ 32366-2013. Для тунца, меч-рыбы, марлина характерно наличие темного и светлого мяса с различными цветовыми гаммами и консистенцией, что может быть отражено при описании органолептических показателей продукции, а высокое содержание белка можно рассматривать как один из критериев идентификации продукции. На основании вышеизложенного данный стандарт целесообразно оставить самостоятельным документом по стандартизации с последующим его пересмотром.

ГОСТ 21311-75 в настоящее время пересматривается. Разработанный взамен его проект ГОСТ 21311 «Рыба хрящевая мороженая. Технические условия» находится на стадии принятия.

Подводя итоги анализа действующих стандартов на мороженую рыбу, можно сделать вывод о необходимости актуализации ГОСТ 32366-2013 с одновременным его объединением с ГОСТ 17660-97, ГОСТ 32910-2014 и ГОСТ Р 51493–99. В процессе разработки данного стандарта помимо его актуализации в соответствии с требованиями законодательства в области технического регулирования, следует расширить область применения за счет включения сельди, внести изменения в терминологический раздел с учетом ГОСТ 34884-2022 «Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них. Термины и определения». Также следует исключить ссылку на предназначенный для установления размеров мороженой рыбы ГОСТ 1368-2003 «Рыба. Длина и масса» ввиду не соответствия подразделения рыбы по длине с действующими промысловыми размерами отдельных видов рыб, включая не актуальную на сегодняшний день градацию на мелочь первой, второй и третьей групп. К тому же ГОСТ 1368-2003 исключен из Перечня стандартов, в результате применения которых на добровольной основе должно обеспечиваться соблюдение требований ТР ЕАЭС 040/2016. Необходимы корректировка описаний видов разделки и расширение их перечня с учетом включения требований стандарта на рыбу специальной разделки мороженую, а также следует внести пролонгированные сроки годности продукции при наличии санитарно-эпидемиологической оценки обоснованности их установления.

## **ВЫВОДЫ**

На основании проведенного анализа действующих межгосударственных и национального стандартов на мороженую рыбу сделан вывод о необходимости актуализации ГОСТ 32366-2013 «Рыба мороженая. Технические условия» с одновременным включением обновленных требований стандартов на сельдь мороженую, рыбу специальной разделки мороженую и рыбу разделанную и неразделанную мороженую. Остальные межгосударственные стандарты следует оставить в виде самостоятельных документов по стандартизации с последующим их пересмотром.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. ГОСТ 17660-97. Рыба специальной разделки мороженая. Технические условия. —Взамен ГОСТ 17660-72; введ. 1998–07–01. —М.: Стандартинформ, 2010. —10 с.
2. ГОСТ 17661-2013. Макрель, марлин, меч-рыба, парусник и тунец мороженые. Технические условия. —Взамен ГОСТ 17661-72; введ. 2015–07–01. —М.: Стандартинформ, 2019. —19 с.

3. ГОСТ 21311-75. Акулы мороженые для экспорта. Технические условия. — Введ. 1977-01-01. — М.: Стандартиформ, 2010. — 6 с.
4. ГОСТ 32342-2013. Лососи тихоокеанские с нерестовыми изменениями мороженые. Технические условия. — Введ. 2015-07-01. — М.: Стандартиформ, 2019. — 15 с.
5. ГОСТ 32366-2013. Рыба мороженая. Технические условия. — Взамен ГОСТ 1168-86, ГОСТ 20057-96; введ. 2015-01-01. — М.: Стандартиформ, 2014. — 24 с.
6. ГОСТ 32744-2014. Рыба мелкая мороженая. Технические условия
7. ГОСТ 32910-2014. Сельдь мороженая. Технические условия. — Введ. 2016-01-01. — М.: Стандартиформ, 2014. — 15 с.
8. ГОСТ Р 51493-99. Рыба разделанная и неразделанная мороженая. Технические условия. — Введ. 2001-01-01. — М.: Стандартиформ, 2010. — 10 с.
9. Codex Stan 36-1981. Стандарт на быстрозамороженную рыбу, целую и выпотрошеную. — Текст: электронный // Codex Alimentarius Международные стандарты пищевых продуктов: официальный сайт. — Разд. Стандарты. — URL: STANDARD FOR QUICK FROZEN FINFISH, UNEVISCERATED AND EVISCERATED (fao.org) (дата обращения 06.02.2023 г.)
10. ГОСТ 34884-2022. Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них. Термины и определения. — Введ. 2023-08-01. — М.: Российский институт стандартизации, 2022. — 23 с.
11. ГОСТ 1368-2003. Рыба. Длина и масса. — Взамен ГОСТ 1368-91; введ. 2005-01-01. — М.: Стандартиформ, 2010. — 14 с.

## Технология консервов из мяса краба имитированного

*Л.В. Шульгина, Е.А. Солодова, Г.А. Мурашкина*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: lvshulgina@mail.ru

**Аннотация.** Проведены исследования по получению консервов из имитированного мяса крабов. Для получения консервов использованы 2 варианта палочек «крабовых», отличающихся содержанием белков и углеводов. «Крабовые» палочки фасовали в стеклянные банки и стерилизовали по разработанным режимам. Для сравнения использовали натуральные консервы из мороженого мяса камчатского краба. Установлено, что «крабовые» палочки на основе фарша «сурими», содержащие животные белки около 13,0%, и исключают в своем составе растительные белки, могут быть использованы для получения консервов из имитированного мяса крабов. Органолептические характеристики этих продуктов наиболее близки к таковым натуральных консервов из мороженого мяса краба. «Крабовые» палочки, в состав которых входят растительные белки, имеющие низкое содержание животных белков и большое количество углеводов при высокотемпературной обработке утрачивают исходные свойства и снижают качество продукта. **Ключевые слова:** палочки «крабовые», консервы, органолептические свойства.

### ВВЕДЕНИЕ

Палочки «крабовые» представляют собой имитированную пищевую рыбную продукцию в виде рулетов в индивидуальной оболочке, изготовленную на основе фарша «сурими» или фарша рыбы и/или водных беспозвоночных, обладающего свойствами «сурими», содержание которого в рецептуре должно составлять не менее 60%, с использованием пищевых компонентов, в т. ч. пищевых добавок и ароматизаторов, и воспроизводящую органолептические показатели мяса конечностей краба [9]. На российском рынке имитированных рыбных продуктов наиболее распространенным видом являются «крабовые» палочки, которые по сравнению другими видами имеют самостоятельный статус [6].

«Крабовые» палочки ранее преимущественно изготавливали из фарша «сурими» с добавлением немногочисленных белковых, углеводных, структурирующих и вкусо-ароматических компонентов. В последние десятилетия для их получения используют фарш различных видов рыб и морепродуктов, а также животное и растительное сырье.

В России и на мировом рынке существует множество производителей и торговых марок «крабовых» палочек, органолептические показатели, химический состав, пищевая и биологическая ценность которых в зависимости от состава исходного сырья значительно отличаются.

«Крабовые» палочки характеризуются высоким спросом у населения нашей страны и всего мира, что обуславливает ежегодное увеличение их производства. Согласно расчетам аналитиков [1], объем рынка «крабовых» палочек и крабового мяса в России в 2021 году по сравнению с 2020 г увеличен на 8,3% и составил 120 220,2 т, из которых 77,8% (93531,315 т.) приходится на «крабовые» палочки. В Приморском крае в г. Находка на предприятии ООО «КВЭН» выпускают до 1500 тонн в год «крабовых» палочек высокого качества.

«Крабовые» палочки выпускают в охлажденном или мороженом виде, они готовы к употреблению в пищу в качестве самостоятельного продукта или в составе различных блюд, особенно салатов или других многокомпонентных продуктов.

Целью настоящей работы явилось получение консервированных продуктов из «крабовых» палочек и сравнение их качества с натуральными консервами из мороженого мяса краба.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Объектами исследований являлись два вида «крабовых» палочек производственных выработок, но разного химического состава, полученные из них консервы, а также консервы из мороженого мяса камчатского краба.

Органолептическую оценку качества консервированных продуктов проводили по ГОСТ 7631-2008 [2].

Подготовку проб к анализу и определение содержания воды, белков, жира и минеральных веществ осуществляли стандартными методами [3, 5]. Энергетическую ценность продукции рассчитывали с помощью коэффициентов Рубнера.

Разработку режима стерилизации консервов осуществляли в соответствии с нормативным документом [7]. Для обоснования и разработки режимов стерилизации определяли значение фактической летальности (Fф) консервов в стеклянных банках в процессе их прогреваемости в автоклаве с помощью прибора СТ-9004 фирмы «Эллаб» (Дания).

Для установления промышленной стерильности готовые консервы исследовали на присутствие возбудителей порчи и заболеваний человека [4].

Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных аналитические определения проводились в 3-х кратной повторности с последующей обработкой полученных результатов.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для проведения исследований были использованы мороженые «крабовые» палочки 2-х вариантов. Срок хранения их составлял не более 10 сут.

На этикетке «крабовых» палочек было указано, что в качестве белкового компонента в составе варианта 1 являлись рыбный фарш, яичные продукты и растительный белок, варианта 2 — фарш «сурими» (из минтая) и яичные продукты. Другими компонентами в составе «крабовых» палочек всех ва-

риантов являлись крахмал, соль, сахар, ароматизаторы и красители. Выбор указанных вариантов «крабовых» палочек обусловлен был необходимостью изучения влияния высокотемпературной обработки на качество их в зависимости от состава компонентов, обуславливающих структуру, пищевую и биологическую ценность продукта.

Органолептические показатели «крабовых» палочек двух вариантов не имели явных отличий. Все «крабовые» палочки характеризовались сочной консистенцией, сладковатым привкусом.

Химический состав «крабовых» палочек и мяса камчатского краба (контроль для сравнения) приведены в таблице 1. «Крабовые» палочки разных вариантов значительно отличались по содержанию белков и углеводов. В «крабовых» палочках варианта 1 белков было в 2 раза меньше, а углеводов, наоборот, почти в 2 раза больше, чем в варианте 2. По содержанию белков «крабовые» палочки второго варианта близки к мясу камчатского краба.

**Таблица 1.** Химический состав крабовых палочек, используемых для получения консервов

Вещества	Содержание (%)		
	крабовые палочки		мясо камчатского краба (контроль)
	вариант 1	вариант 2	
Вода	80,4±0,6	78,4±0,4	81,5±0,4
Белок	6,8±0,3	13,3±0,2	16,2±0,3
Жир	0,6±0,1	0,5±0,2	0,2
Углеводы	9,8±0,3	5,5±0,2	0,8±0,1
Минеральные вещества	2,4±0,1	2,3±0,1	1,2±0,1
Энергетическая ценность, ккал	71,8±4,9	80,0±4,3	70,0±3,8

Для получения консервов мороженые «крабовые» палочки размораживали на воздухе при температуре 18 °С до достижения температуры в толще блока 1–2 °С. Размороженные «крабовые» палочки без задержки ровно обрезали, удаляя разрыхленные края и фасовали в стеклянные банки вместимостью 270 см<sup>3</sup>. «Крабовые» палочки укладывали в банки столбиком, срезами к доньшку и крышке банки, а также кольцеобразно по форме банки красным покровом к ее боковой поверхности. Середину заполняли обрезками или кусочками, уложенными по кольцу или плашмя. Масса «крабовых» палочек составляла 195 г. В каждую банку вносили заливку (0,9%-ный раствор поваренной соли) в количестве 45 мл, после чего закрывали крышкой «твист-офф». Масса нетто банки составляла 240 г.

Стерилизацию и охлаждение консервов в стеклянных банках осуществляли в воде с противодавлением в автоклаве марки ТМП-200. Для этого закрытый автоклав с банками заполняли водой температурой не выше 70 °С.

Уровень воды в камере достигал выше верхнего ряда банок. После заполнения камеры воду нагревали до температуры собственно стерилизации путем подачи пара (давление пара 0,3–0,4 МПа) и стерилизовали по предварительно разработанному режиму стерилизации, обеспечивающему промышленную стерильность:  $\frac{5-15-60-20}{115^{\circ}\text{C}}$  0,18 МПа.

Охлаждение консервов осуществляли холодной водой с противодавлением, которая поступала сверху из системы водоснабжения с помощью насоса через барбатер.

Значение фактического стерилизующего эффекта консервов из «крабовых» палочек составило 6,9 усл. мин.

Для сравнения качества консервов из имитированного мяса краба параллельно получали, в соответствии с технологической инструкцией [8], натуральные консервы из мороженого мяса камчатского краба, срок хранения которого составлял 2,5 мес. Подготовленное мясо краба в количестве 195 г фасовали в стеклянные банки (емкость 270 см<sup>3</sup>) и заливали 0,9%-ный раствор поваренной соли в количестве 45 мл.

Стерилизацию натуральных консервов из крабов осуществляли по ранее разработанному режиму:  $\frac{5-15-60-20}{115^{\circ}\text{C}}$  0,18 МПа. Значение фактического стерилизующего эффекта составило 6,3 усл. мин, что обеспечивало промышленную стерильность консервов.

В таблице 2 приведены органолептические показатели готовых консервированных продуктов из имитированного мяса краба и мороженого мяса камчатского краба.

Натуральные консервы из мяса камчатского краба обладали высокими органолептическими характеристиками. Однако в этих консервах проявлялось потемнение (посинение) отдельных кусочков его мяса. Этот порок, снижающий качество консервов из крабов, часто проявляется в результате процессов окисления меди, содержащейся в оставшейся в полуфабрикате крови крабов, а также при консервировании мороженого или не совсем свежего мяса краба.

Приблизенными по качеству к консервам из крабов явились консервы из «крабовых» палочек варианта 2, в состав которой основным компонентом являлся фарш «сурими», представляющий собой фарш тонкого измельчения из мяса рыбы (в данном случае из минтая). В процессе получения он подвергается многократному промыванию питьевой или чистой водой, очищается от остатков костей, кожи, черных пленок, внутренностей, соединительной ткани, сгустков крови, панциря. В результате такой обработки фарш «сурими» не имеет рыбного запаха и вкуса, обладает гелеобразующей способностью и эластичностью, имеет белый цвет. После стерилизации «крабовые» палочки из фарша «Сурими» сохраняют исходный вкус, цвет и запах.

**Таблица 2. Органолептическая характеристика консервов**

Наименование характеристики	Консервы из имитированного мяса краба		Консервы из мороженого мяса краба
	вариант 1	вариант 2	
Вкус	Присутствует рыбный привкус	Свойственный вареному мясу ракообразных, сладковатый привкус	Свойственный вареному мясу крабов, без постороннего привкуса
Запах	Присутствует рыбный запах	Умеренно-выраженный аромат крабового мяса, без постороннего запаха	Свойственный вареному мясу крабов, без постороннего запаха
Консистенция	Плотноватая	Сочная, упругая	
Состояние мяса	Уложено по форме банки		
	При изгибе образуются разрывы	При изгибе не ломается и не разрывается	На поверхности заливки имеются участки свернувшейся крови и белка
Состояние бульона	Мутный	Жидкий с наличием взвешенных частиц белка	
Цвет мяса	Серый	Белый, без потемнения	Свойственный вареному мясу, имеются участки потемнения
Цвет бульона	Серый	Светлый, прозрачный	Розовато-кремовый с сероватым оттенком

Консервы из «крабовых» палочек варианта 1, в состав которых входил растительный белок, по органолептическим показателям очень отличались от консервов из «крабовых» палочек варианта 2 и, естественно, от натуральных консервов из мяса краба. До стерилизации у «крабовых» палочек первого варианта отсутствовали посторонний вкус и запах, после стерилизации их появился привкус и запах рыбы. Это указывает на использование в технологии «крабовых» палочек недостаточно промытого рыбного фарша. Плотная консистенция и разрывы при изгибе стерилизованных палочек варианта 1 говорит о понижении эластичности, обусловленной низким содержанием животного белка. Серый цвет мяса и бульона указывает на протекание реакции Майяра в «крабовых» палочках при стерилизации с высоким содержанием углеводов.

### **ВЫВОДЫ**

«Крабовые» палочки, изготовленные на основе фарша «сурими», содержащие животные белки около 13,0%, и исключаящие в своем составе растительные белки, могут быть использованы для получения консервированных продуктов, имитирующих мясо крабов. Консервы из имитированного мяса краба характеризуются умеренно-выраженным вкусом и ароматом крабово-



го мяса, сочной и упругой консистенцией, белым цветом мяса и прозрачным бульоном.

«Крабовые» палочки, в состав которых входят растительные белки, имеющие низкое содержание животных белков и большое количество углеводов при высокотемпературной обработке изменяют органолептические свойства исходного продукта и не могут быть использованы в технологии консервов, имитирующих мясо крабов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ рынка крабовых палочек в России в 2018–2022 гг, прогноз на 2023–2027 гг в условиях санкций. — М.: BusinestStat. — 2022. — 88 с.
2. ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. — М.: Изд-во Стандартиформ, 2011. — 11 с.
3. ГОСТ 7636-1985 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. — М.: Стандартиформ, 2010. — 86 с.
4. ГОСТ 30425-97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности. — М.: Изд-во Стандартиформ, 2011. — 16 с.
5. ГОСТ 31339-2006 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб. — М.: Изд-во Стандартиформ, 2010. — 15 с.
6. ГОСТ 34432-2018 Палочки «крабовые» охлажденные и мороженые. Технические условия. — М.: Изд-во Стандартиформ, 2018. — 11 с.
7. РД 10.03.02–88 Система технологической документации. Порядок разработки режимов стерилизации и пастеризации консервов и консервированных полуфабрикатов, 1988. Утв. Государственным комитетом санитарно — эпидемиологического надзора Российской Федерации 21 июля 1992 г. N 01.19/9–1. — 1988. — 38 с.
8. Сборник технологических инструкций по производству консервов и пресервов из рыбы и нерыбных объектов, утв. Федеральным агентством по рыболовству. Том 2 — Санкт-Петербург: Судостроение. — 2012. — 320 с.
9. ТР ЕАЭС 040/2016. «О безопасности рыбы и рыбной продукции», принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. № 162. — URL: [http://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413257/cncd\\_20032017\\_162](http://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01413257/cncd_20032017_162) (дата обращения: 20.10.2022).

## **Натуральные консервы из жирных видов рыб дальневосточных морей как продукция здорового питания**

*Л.В. Шульгина, К.Г. Павель, Е.В. Якуш*

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия  
E-mail: lvshulgina@mail.ru

**Аннотация.** Изучены показатели качества липидов натуральных консервов из сардины иваси, скумбрии дальневосточной, сайры и сельди тихоокеанской. Результаты определения взаимосвязи между отдельными жирными кислотами и расчета пищевых индексов качества липидов показало, что натуральные рыбные консервы из жирных видов рыб дальневосточных морей способны проявлять антиатерогенный и антитромбогенный эффекты, нормализовать холестерин-обмен в организме человека и снижать скорость тромбообразования в кровеносных сосудах. Наиболее выраженными диетическими свойствами обладают консервы из сардины иваси и скумбрии дальневосточной. Рыбные консервы рекомендованы как специализированные продукты для диетического профилактического и лечебного питания.

**Ключевые слова:** консервы, жирные рыбы, липидные индексы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Продуктам здорового питания отводится ведущая роль в обеспечении нормального роста и развития организма, защите от вредных воздействий окружающей среды и развития неинфекционных заболеваний [2]. Все продукты здорового питания классифицируют на функциональные, специализированные и обогащенные, в которых среди ингредиентов чаще всего упоминаются полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) семейства омега-3. Дефициты этих веществ приводят к снижению физиологической активности человека и сокращению продолжительности жизни. Принято считать, что основными источниками омега-3 жирных кислот являются гидробионты, но их содержание очень различается в зависимости от вида объекта [1]. Поэтому обеспечение этими веществами организма человека и уровень диетического воздействия рыбного продукта при разных заболеваниях зависит от его липидного профиля. Многие источники ПНЖК семейства омега-3 до настоящего времени не реализованы в качестве специализированных продуктов питания для снижения их дефицита и риска развития многих заболеваний. Это свидетельствует о перспективности проведения исследований по поиску богатых источников ценных липидов, их нутритивной оценке и созданию на их основе продуктов для массового и диетического питания.

Для определения положительного эффекта жирового компонента пищевых продуктов и обоснования использования их в рационе при риске неин-

фекционных заболеваний используются пищевые индексы качества липидов, или «липидные индексы здоровья» («health lipid indices») [5, 6, 14]. В основу расчетов липидных индексов положены соотношения между насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами.

Целью настоящей работы явилось изучение липидного профиля натуральных консервов из жирных видов рыб дальневосточных морей и определения потенциальной диетической значимости продуктов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследований являлись натуральные консервы из сардины иваси, скумбрии дальневосточной, сайры и сельди тихоокеанских, представляющие массовые виды рыбной продукции. Достаточные запасы этих видов жирных рыб в дальневосточных морях позволяют ежегодно выпускать консервы в больших объемах, обеспечивающих доступность населению в разных регионах нашей страны.

Состав жирных кислот определяли после анализа их метиловых эфиров методом газо-жидкостной хроматографии на хроматографе Shimadzu GC-14B с использованием капиллярной колонки Supelcowax<sup>TM</sup> 10 при температуре колонки 190 °С, температуре пламенно-ионизационного детектора и инжектора — 250 °С; в качестве газа-носителя использовали гелий с расходом 1 мл/мин и делителем потока 1/60. Идентификацию жирных кислот проводили с использованием индексов эквивалентной длины цепи. Содержание индивидуальных жирных кислот определяли по значениям площадей пиков с использованием базы обработки данных Shimadzu Chromatorac C-R4A.

Качество жирового компонента натуральных рыбных консервов и их диетическую ценность оценивали по соотношениям ПНЖК/НЖК,  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 и пищевым индексам качества липидов. Определяли индекс атерогенности (*IA*) и тромбогенности (*IT*) [14], индекс качества липидов (*FLQ*) [8] и показатель соотношения гипохолестеринемических и гиперхолестеринемических жирных кислот (*h/H*) [12].

Для обеспечения достоверности полученных данных экспериментальные определения проводились в 3-х кратной повторности с последующей обработкой полученных результатов методами математической статистики с привлечением современных программных средств.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор консервированных продуктов из жирных видов рыб дальневосточных морей обусловлен тем, что это один из вариантов рыбной продукции, позволяющий использовать в питании населения в течение всего года [6]. Кроме того, способ консервирования рыбы (герметичность, отсутствие кислорода, инактивация ферментов и микроорганизмов) обеспечивает сохранение качества липидного компонента рыбы [3], способность его проявлять различные физиологические эффекты, в том числе антиоксидантный и ги-

похолестеринемический, кардиопротекторный и другие [7, 10, 11]. Все виды исследованных консервов относились к группе высокожирных продуктов. Массовая доля жира в натуральных консервах из сардины иваси составляла 18,1%, сайры тихоокеанской — 17,5%, сельди тихоокеанской — 14,4%, скумбрии дальневосточной — 18,0%.

Несмотря на относительно близкое содержание жира в консервах из разных видов рыб состав жирных кислот их липидов имел значительные отличия. В консервах из сардины иваси и скумбрии японской преобладала группа ПНЖК, а в консервах из сайры тихоокеанской и сельди тихоокеанской — мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) (табл. 1). В консервах из сельди тихоокеанской более 30,0% составляли насыщенные жирные кислоты (НЖК), в консервах из других видов их содержание было значительно ниже.

**Таблица 1.** Липидный профиль натуральных рыбных консервов

Жирные кислоты	Содержание (% от суммы жирных кислот) в натуральных консервах из			
	сардины иваси	сайры тихоокеанской	сельди тихоокеанской	скумбрии дальневосточной
Сумма НЖК	28,19	24,94	30,79	25,93
Сумма МНЖК	31,51	48,13	51,48	36,03
Сумма ПНЖК	39,02	26,66	16,27	37,22
Сумма ПНЖК $\omega$ -3	32,75	23,64	12,30	32,26
Сумма ПНЖК $\omega$ -6	2,62	2,17	1,20	3,38
Эйкозапентаеновая (ЭПК)	18,84	4,87	5,76	8,95
Докозагексаеновая (ДГК)	6,51	11,40	4,35	11,13
Сумма ЭПК и ДГК	25,35	16,27	10,11	20,08

В группе ПНЖК во всех видах натуральных консервов преобладали омега-3 жирные кислоты, наименьшим содержанием их характеризовались продукты из сельди тихоокеанской (12,30% от суммы жирных кислот), консервы из сайры тихоокеанской по этому показателю занимали среднее значение — 23,64%. В консервах из сардины иваси и скумбрии дальневосточной доля жирных кислот омега-3 оказалась одинаковой и очень высокой (32,75 и 32,26% от суммы жирных кислот, соответственно).

Содержание основных биологически значимых жирных кислот (ЭПК и ДГК) в консервах различалось: из сардины иваси их сумма составляла 25,35%, из скумбрии дальневосточной — 20,08% от общей суммы жирных кислот. В натуральных консервах из сардины иваси доминирующей кислотой из семейства омега-3 являлась ЭПК (18,84% от суммы жирных кислот),

из скумбрии дальневосточной — ДГК (11,13%). Сумма ЭПК и ДГК в консервах из сайры составляла 16,27%, при этом доминирующей являлась ДГК (11,40%). В консервах из сельди тихоокеанской сумма ЭПК и ДГК составляла не более 10,11%, а число отдельных из них было близким.

В таблице 2 приведены соотношения между жирными кислотами и значения пищевых индексов качества липидов натуральных рыбных консервов. Для сравнения были использованы сведения литературы по данным показателей [5].

**Таблица 2.** Показатели качества липидов натуральных рыбных консервов

Показатели	Консервы из			
	сардины иваси	сайры тихоокеанской	сельди тихоокеанской	скумбрии дальневосточной
ПНЖК/НЖК	1,38	1,10	0,53	1,43
$\omega$ -6/ $\omega$ -3	0,08	0,09	0,10	0,10
Атерогенности ( <i>IA</i> )	0,32	0,62	0,77	0,57
Тромбогенности ( <i>IT</i> )	0,18	0,19	0,40	0,16
Гипохолестеринемический ( <i>h/H</i> )	2,13	1,58	1,50	2,80
Индекс качества липидов <i>FLQ</i>	25,67	16,32	10,25	20,25

Соотношение ПНЖК/НЖК является показателем питательного качества липидов. Продукты с соотношением ПНЖК/НЖК ниже 0,45 считаются нежелательными для питания человека из-за их способности вызывать гиперхолестеринемию [12]. Этот показатель в исследуемых продуктах, кроме консервов из сельди, высокий.

Соотношение  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 является показательным индикатором пищевой ценности жира. Для предотвращения заболеваний наиболее эффективным является жир с более низким показателем, а в рационе человека он не должен превышать 5,0 [9]. Все виды исследуемых натуральных рыбных консервов имели очень низкие значения  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, что указывает на потенциальное положительное действие этих продуктов в рационе питания.

Индекс *IA* показывает атерогенный потенциал липидного профиля продуктов [14]. Продукты с более низким значением *IA* способствуют снижению холестерина и липопротеинов низкой плотности в плазме человека. Натуральные рыбные консервы из жирных рыб имели по сравнению с другими продуктами [5] более низкие значения индекса, что указывает на способность продуктов снижать риск развития микро- и макрокoronарных нарушений у человека.

Индекс тромбогенности (*IT*) характеризует взаимосвязь между жирными кислотами, влияющих на свертываемость крови у человека [14]. Значение

этого индекса для консервов из сардины иваси, скумбрии и сайры оказались очень низкими, что характеризует способность их липидов замедлять скорость тромбообразования в сосудах.

Индекс  $h/H$  представляет соотношение между гипохолестеринемическими и насыщенными жирными кислотами в продуктах. Наиболее полезными для здоровья человека являются продукты с высоким его значением [12]. Высокие числа данного индекса для изучаемых консервов характеризует диетическую ценность их липидов, а также способность снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Индекс ( $FLQ$ ) характеризует общее качество липидов и их влияние на развитие сердечно-сосудистых и других заболеваний [4, 13]. Чем выше индекс, тем более выраженный эффект от потребления липидов. Высокие значения индекса для консервов из сардины иваси и скумбрии дальневосточной по сравнению с другими продуктами [5] указывает на их диетическую значимость при введении в рацион питания человека. Консервы из сайры тихоокеанской имели средние значения этого индекса, из сельди — наименьшие.

## ВЫВОДЫ

Липидный профиль и пищевые индексы качества липидов натуральных консервов из жирных видов рыб дальневосточных морей показывают, что они характеризуются способностью нормализовать показатели холестерина обмена и снижать скорость тромбообразования в кровеносных сосудах человека.

Натуральные рыбные консервы рекомендованы как специализированные продукты для диетического профилактического и лечебного питания. Введение консервов в рацион питания или частичная замена ими мясных компонентов лицам из группы риска или больным сердечно-сосудистыми заболеваниями позволит обеспечить организм необходимыми нутриентами и будет способствовать снижению риска этих патологий. Полученные сведения о пищевых индексах качества липидов натуральных консервов из жирных рыб могут быть полезны диетологам и другим специалистам для разработки рекомендаций по использованию данных продуктов в рационе питания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гладышев М.И. 2012. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека // Журнал сибирского федерального университета. Биология. Т. 5. № 4. С. 352–386.
2. Корнен Н.Н., Викторова Е.П., Евдокимова О.В. 2015. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания // Вопросы питания. Т. 84. № 1. С. 95–99.
3. Шульгина Л.В., Давлетшина Т.А., Павловский А.М., Солодова Е.А., Павел К.Г., Якуш Е.В. 2017. Консервы из сайры тихоокеанской — источник поли-

ненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 // Известия ТИНРО. Т. 191. С. 235–242.

4. Abrami G., Natiello F., Bronzi P., McKenzie D.J., Bolis L., Agradi E. 1992. A comparison of highly unsaturated fatty acid levels in wild and farmed eels (*Anguilla anguilla*), Comparative biochemistry and physiology // Comparative biochemistry. V. 101B. № 1/2. P. 79–81.

5. Chen J., Liu H. 2020. Nutritional Indices for Assessing Fatty Acids: A Mini-Review // International Journal of Molecular Sciences. V. 21(16). P. 5695.

6. Gómez-Limia L., Cobas N., Franco I., Martínez-Suárez S. 2020. Fatty acid profiles and lipid quality indices in canned European eels: Effects of processing steps, filling medium and storage // Food Research International. V. 136: 109601.

7. Ismail H.M. 2005. The role of omega-3 fatty acids in cardiac protection: An overview // Frontiers of Bioscience. T. 10. P. 1079–1088.

8. Kocatepe D., Erdem M., Keskin I., Kostekli B. 2019. Differences on lipid quality index and amino acid profiles of European Anchovy caught from different area in Turkey // Ukrainian journal of food science. V. 7(1). P. 6–15.

9. Matos Â.P., Matos A.C., Moecke E.H.S. 2019. Polyunsaturated fatty acids and nutritional quality of five freshwater fish species cultivated in the western region of Santa Catarina, Brazil // Brazilian Journal of Food Technology. V. 22. P. 1–11.

10. Mozaffarian D., Rimm E.B. 2006. Fish intake, contaminants, and human health. Evaluating the risks and the benefits // The Journal of the American Medical Association. V. 296. P. 1885–1899.

11. Tenore G.C., Calabrese G., Ritieni A., Campiglia P., Giannetti D., Novellino E. 2014. Canned bluefin tuna, an in vitro cardioprotective functional food potentially safer than commercial fish oil based pharmaceutical formulations // Food and Chemical Toxicology, V. 71. P. 231–235.

12. Santos-Silva J., Bessa R.J.B., Santos-Silva F. 2002, Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II Fatty acid composition of meat // Livestock Production Science. V.77. P. 187–194.

13. Senso L., Suárez M.D., Ruiz-Cara T., García-Gallego M. 2007. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). // Food Chem. V. 101. P. 298–307.

14. Ulbricht T., Southgate D. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors // The Lancet. V. 338. P. 985–992.

## **Программное обеспечение технологического нормирования — становление, развитие, перспективы**

*Н.Н. Яричевская, Е.Н. Харенко, А.В. Сопина*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: norma@vniro.ru

**Аннотация.** Ведущая роль в разработке показателей технологического нормирования принадлежит опытному методу, при этом накапливается колоссальный объем данных, который необходимо систематизировать. Для решения поставленной задачи было создано программное обеспечение технологического нормирования, позволяющее осуществлять сбор данных о значимых изменениях массы сырья в процессе переработки, рассчитывать показатели нормирования, осуществлять передачу и хранение полученной информации. Развитие программного обеспечения за счет создания новых комплексов программ и модернизации имеющихся, а также формирование единой базы данных технологического нормирования относится к приоритетным направлениям информационных и цифровых технологий.

**Ключевые слова:** технологическое нормирование, программное обеспечение, база данных, нормы выхода рыбной продукции.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Показатели нормирования являются «мостом», связывающим исследование в области биологии и технологии переработки водных биоресурсов, и направлены на регулирование промысла в части установления фактической величины уловов, а также на осуществление контроля за рациональным использованием сырья.

Ведущая роль в разработке показателей нормирования принадлежит опытному методу. Для установления норм выхода рыбной продукции необходимо регулярное проведение большого количества опытно-контрольных работ с учетом изменения биологических параметров водных биологических ресурсов в зависимости от района, сезона лова, а также способов их обработки, при этом накапливается колоссальный объем данных, который необходимо подвергать анализу и систематизации. Для решения поставленной задачи было создано и получило дальнейшее развитие программное обеспечение технологического нормирования.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Разработку алгоритмов расчета для программного обеспечения, интерфейса главных форм программ, форм отчетов программ в текстовом редак-



торе Word осуществляли в соответствии с Методиками определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов [Методики определения ..., 2002], основываясь на способе определения рационального расхода сырья при переработке гидробионтов [Патент № 2231061..., 2004]

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программное обеспечение технологического нормирования на первоначальном этапе своего развития шло по пути написания локальных программ по видам технологической обработки водных биоресурсов. За период с 2005 по настоящее время были разработаны 44 локальные программы, позволяющие проводить расчеты показателей нормирования на основной ассортимент выпускаемой рыбной продукции (охлажденная, мороженая, соленая, копченая и пр.), формировать текстовые отчеты в формате Word, файлы формата txt для сохранения данных с возможностью их редактирования при необходимости. Однако каждая отдельно взятая локальная программа не являлась сама по себе готовым к реализации программным продуктом, поскольку не сопровождалась методиками проведения опытно-контрольных работ, руководством пользователя, системой защиты от несанкционированного копирования.

Многолетними исследованиями показателей технологического нормирования доказана целесообразность объединения локальных программ в программные комплексы, что в соответствии с поставленной задачей позволяет более эффективно использовать разработанное программное обеспечение, поскольку каждая программа может формировать собственную базу данных.

В 2008 году был разработан алгоритм систематизации и объединения линейного ряда программ в программные комплексы, который был положен в основу разработки программного обеспечения «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве мороженой продукции из рыбы-сырца (кроме осетровых и лососевых)», успешно апробированного на промысле минтая в Охотском море. Автоматизированная обработка первичных данных, возможность их сохранения и накопления в базах данных программ разработанного комплекса позволила выйти на новый уровень математической, аналитической и статистической обработки получаемой информации.

Учитывая полученный положительный опыт, в дальнейшем были разработаны следующие программные продукты: «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве охлажденной рыбопродукции из рыбы-сырца (кроме осетровых и лососевых)», «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из краба», «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве продукции из лососевых рыб (для рыбы-сырца)», для пользования которыми были разработаны «Методики проведения опытно-контрольных работ с использованием программного обеспечения технологического нормирования» и «Руководство пользователя».

На разработанное программное обеспечение технологического нормирования было получено 18 авторских свидетельств.

Для защиты от несанкционированного копирования была выбрана защита с использованием электронных ключей. Семейство электронных ключей Guardant для защиты, лицензирования и распространения программного обеспечения в операционных системах Windows и Linux является российской разработкой и позволяет разработчикам программного продукта построить надежную и эффективную защиту. Все программы, входящие в комплекс, запускаются одним «exe» файлом, что позволяет одним ключом кодировать весь пакет программ.

Разработка и актуализация научно обоснованных норм выхода рыбной продукции для верификации фактических уловов является одним из ключевых условий рационального использования водных биоресурсов. На протяжении многих лет ФГБНУ «ВНИРО» проводит работу по актуализации норм выхода продукции из основных объектов промысла, которая базируется на современных методах математического и статистического анализа данных.

Например, с использованием программного обеспечения технологического нормирования актуализированы нормы выхода продукции из минтая, являющегося главным промысловым ресурсом России, доля которого в национальном улове достигает почти 40,0% (суммарный вылов в 2022 г. составил 1905 тыс. т, общий допустимый улов минтая на 2023 г. установлен в размере 2060 тыс. т).

Используемый для этой цели программный комплекс «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве мороженой продукции из рыбы-сырца (кроме осетровых и лососевых)» позволил в автоматическом режиме обработать результаты 185 опытно-контрольных работ по определению норм выхода продукции из минтая Охотского моря (масса рыбы-сырца, направленной на проведение этих работ, составила 35352,7 кг), и 145 опытно-контрольных работ, проведенных в Западно-Беринговоморской, Восточно-Камчатской, Северо- и Южно-Курильской зонах (масса рыбы-сырца, направленной на их проведение, составила 21499,4 кг) [Харенко и др., 2021; Сопина и др., 2022].

Учитывая большие объемы поступающей информации, использование программного обеспечения позволило избежать технических ошибок в расчетах и получить структурированную информацию для дальнейшего анализа полученных данных.

Упорядочивание и структурирование получаемой информации предполагает детальное разбиение на отдельные поля каждого вида информации и описание существующих и предполагаемых в будущем видов связей информации между собой. Каждому окну программы соответствует определенный столбец в таблице базы данных, что создает возможность анализа изменения параметров по конкретному объекту во времени, а также по любому выбранному технологическому параметру. В настоящий момент каждая программа

сохраняет полученные данные в своей базе, где, выбрав определенные параметры, можно проводить ступенчатую сортировку данных. Данный способ сортировки достаточно трудоемкий и требует значительных затрат времени для отбора необходимых для анализа данных. Базы данных программ не связаны запросами между собой. Объединение баз данных единой системой запросов является перспективным направлением, обеспечивающим новый уровень развития программного обеспечения технологического нормирования.

## ВЫВОДЫ

1. Программы по определению показателей нормирования занимают свою особую нишу в секторе прикладного программного обеспечения. Основная цель их создания — автоматизированная обработка результатов опытно-контрольных работ, формирование базы данных, наличие технической возможности взаимодействия со специализированными программами для статистической обработки и построению математических моделей.

2. Программное обеспечение технологического нормирования позволяет осуществлять сбор данных о значимых изменениях массы сырья в процессе переработки, рассчитывать показатели нормирования, осуществлять передачу и хранение полученной информации.

3. Развитие программного обеспечения за счет создания новых комплексов программ и модернизации имеющихся, а также формирование единой базы данных технологического нормирования является приоритетным направлением информационных и цифровых технологий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов. 2002. М.: Изд-во ВНИРО. 270 с.

2. Сопина А.В., Харенко Е.Н., Яричевская Н.Н. 2022. Актуализация норм выхода продуктов переработки мятая на основе статистического анализа данных опытно-контрольных работ. Сообщение 2. Актуализация норм выхода продуктов переработки мятая Западно-Беринговоморской, Восточно-Камчатской, Северо- и Южно-Курильской зон // Труды ВНИРО. Т. 187. С. 150–158. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-187-150-158>

3. Харенко Е.Н., Сопина А.В., Яричевская Н.Н. 2021. Актуализация норм выхода продуктов переработки мятая на основе статистического анализа данных опытно-контрольных работ. Сообщение 1. Актуализация норм выхода продуктов переработки мятая Охотского моря // Труды ВНИРО. Т. 183. С. 163–173. DOI: 10.36038/2307-3497-2021-183-163-173

4. Патент № 2231061 Российская Федерация, МПК G01N33/12, заявл. 2002–05–18, опубл. 20.06.2004.



# **ЭКОНОМИКА**



# **Основные тенденции современного состояния развития производства и реализации продукции товарного рыбоводства на примере Центрального федерального округа**

*Е.Б. Акимов*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: akimov@vniro.ru

**Аннотация.** В настоящее время товарное рыбоводство России развивается весьма интенсивно. Достаточно отметить, что за последние 7 лет (2015–2021 гг.) уловы возросли в два раза и составили в 2021 г. 356,6 тыс. тонн. Большие перспективы роста имеет Центральный федеральный округ, где производство товарной рыбы за рассматриваемый период (2015–2021 гг.) возросли на 13% и составили 26,4 тыс. тонн.  
**Ключевые слова:** товарное рыбоводство, интеграционные связи, ценные виды рыб, поликультура.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время товарное рыбоводство Центрального федерального округа характеризуется не высокой эффективностью производства (рентабельность производства 8–9%). Такое положение является следствием применения устаревших технологий выращивания рыбы, низкой степенью концентрации производства и способов переработки рыбы. Современные условия хозяйствования требуют интеграции производства, основанной на применении прогрессивных технологий выращивания рыбы на основе использования современных высококачественных кормов, рыбопосадочного материала и способов выращивания рыбы.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Методика исследования основана на статистическом анализе данных товарного рыбоводства и его структуры в областях ЦФО и его отдельных предприятий.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Центральный федеральный округ занимает площадь 652,8 тыс. км<sup>2</sup>, из которых 9 250,0 км<sup>2</sup> занято прудами, озёрами и искусственными водоёмами. По общему объёму товарного рыбоводства ЦФО занимает 4-е место среди других регионов страны. На его долю приходится более 8% производимой в стране товарной рыбы. Основными районами производства карпа и растительноядных рыб является Белгородская, Московская, Рязанская и Воронежская области. В регионе насчитывается свыше 250 рыбоводческих организаций, ведущих производственную деятельность в I–IV зонах рыбоводства.



**Рис. 1.** Структура видового состава товарного рыбоводства в Центральном федеральном округе, в 2021 г., %

В состав Центрального федерального округа входят 18 субъектов Федерации и практически во всех имеются рыбоводные хозяйства, которые выращивают в естественных водоёмах в основном карповые, растительноядные виды рыб, а в искусственных садках производят белого амура, осетровые виды рыб, форель. Структура производства продукции товарного рыбоводства представлена на рис. 1.

Следует отметить, что объём производства продукции товарного рыбоводства в Белгородской, Московской, Липецкой, Рязанской, Курской, Воронежской, Смоленской областях превышает 1 тыс. т, что обусловлено ускоренным развитием

индустриального рыбоводства. Доля товарной рыбы в этих регионах занимает 87,0% в структуре товарной рыбной продукции округа, что составляет 22 968 т. Доля индустриального рыбоводства в общем объёме производства товарной рыбы округа составляет 16–18% и имеет тенденцию к росту. В 2021 г. в структуре индустриального рыбоводства наибольший удельный вес приходился на выращивание форели — 41%, осетровых видов рыб и карповых составляли 26,3 и 11% соответственно.

Наименее развито товарное рыбоводство в Тульской, Владимирской, Брянской, Ярославской и Ивановской областях, что связано с небольшими объемами выращивания рыбоводства индустриальным способом.

Отмеченные особенности выращивания товарной рыбы по отдельным областям, обусловили динамику основных производственно-экономических показателей в целом по ЦФО.

Как видно из табл. 1 производство товарной рыбы в ЦФО за последние 3 года (2019–2021 гг.) сокращается. Так в 2021 г. выращивание товарной рыбы по отношению к 2018 г. сократилось на 6,2% или на 1737 т, что обусловило снижение эффективности товарного рыбоводства. Так, рентабельность производства продукции товарного рыбоводства в Центральном федеральном округе за рассматриваемый период снизилась с 9,5 до 8,9 к 2021 г. что явилось следствием снижения прибыли от продаж на 15,8%.

Затраты на производство и реализацию продукции в связи с сокращением объемов производства уменьшились с 3 499,2 млн руб. в 2015 г. до 3 131,6 млн руб. в 2021 г., или на 10,5%. Однако, за рассматриваемый период затраты на корма выросли на 1,6%, а расходы на рыбопосадочный материал — на 18,3%.



**Таблица 1.** Динамика основных производственно-экономических показателей товарного рыбоводства по ЦФО за 2015–2021 гг.

Показатель	Год							2021 г. в % к 2015 г.
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Рыбопродуктивность нагульных прудов, ц/га	8,6	9,5	10,1	10,4	11,4	10,7	10,4	120,9
Затраты на производство и реализацию рыбопродукции, млн руб.	3499,2	4162,6	4210,3	4338,5	3230,4	3407,1	3131,6	89,5
В том числе: на корма	1396,2	1469,4	1726,2	1952,3	1389,1	1499,1	1418,6	101,6
то же в %	39,9	35,3	41,0	45,0	43,0	44,0	45,3	–
на рыбопосадочный материал	314,9	291,4	332,6	347,1	323,0	374,8	372,7	118,3
то же в %	9,0	7,0	7,9	8,0	10,0	11,0	11,9	–
Прибыль от продаж, млн р.	332,6	409,0	315,3	310,0	287,2	280,6	280,2	84,2
Среднегодовое количество работников, чел.	2512	2570	2652	2503	2498	2404,3	2712	108,0
Производительность труда, т/чел.	9,3	9,6	9,8	11,2	11,2	11,5	9,7	104,3
Объем произведенной продукции, т	23356	24758	25939	28128	28078	27780	26391	113,0
в том числе рыбопосадочного материала	8175	8402	8120	9686	9559	10007	9653	118,1
Объем реализованной продукции, т	13687	16986	17152	16696	18230	16657	13902	101,6
Объем продаж, млн руб.	3831,8	4571,6	4525,6	4648,5	3517,6	3687,7	3411,8	87,7
Уровень рентабельности продукции, %	9,5	11,3	7,5	7,1	8,9	8,2	8,9	–
Государственная поддержка, млн руб.	61,6	69,1	74,0	157,9	134,7	171,0	183,4	в 3 раза

Следует отметить, что за последние два года (2020–2021 гг.) происходило снижение объемов реализации продукции, о причинах которой будет сказано ниже.

Рост государственной поддержки был связан с выдачей субсидий из федерального и местного бюджетов (на закупку комбикормов, рыбопосадочного материала, проведение мелиоративных работ, содержание племенного материала поголовья рыб и др.). Объем государственной поддержки возрос с 61,6 млн руб. в 2015 г. до 183,4 млн руб. в 2021 г, т. е. в 3 раза. Однако за последние два года (2020–2021 гг.) оно не оказало существенного влияния на рост объемов производства и эффективности.

Объем производства в I и II климатических зонах ЦФО в 2021 г. составил 10,6 тыс. т, или 40,5% от общего объема выращивания в округе. Основная

доля рыбной продукции (60,3%) была произведена в хозяйствах южных областей региона (в III и IV климатических зонах), в том числе 15,8 тыс. т карпа, форели и осётра. Рыбопродуктивность в организациях, расположенных в III и IV климатических зонах в 1,5–2 раза выше, чем в северных и северо-западных областях. Зоны резко отличаются между собой структурой уловов, и прежде всего долей высокоценных видов рыб. Так, в 2021 г. из 2 587 т вылова форели и осетровых на северные районы ЦФО приходилось 2121 т, или 82%, а на южные районы только 466 т, или 18%. Такое различие производства высокоценных видов рыб в значительной мере отразилось на финансовых результатах производства. При этом рентабельность продукции колебалась в пределах 3,9–4,5%, что повлияло на снижение общей рентабельности продукции в целом по ЦФО.

Существенное влияние на экономические показатели производства оказали цены на продукцию товарного рыбоводства. Уровень средних цен определяется под воздействием цен на карпа, который занимает около 70–75% рынка рыбной продукции. Так, при удельном весе карпа в Рязанской, Воронежской областях 85% средняя цена реализации составила в 2021 г. 118,4 руб./кг. В то же время средняя цена выращенной рыбы в Белгородской, Калужской и Московской областях в 2021 г. колебалась в пределах 257,1–297,0 руб./кг, что было связано с высокой долей (45%) выращиваемых ценных видов рыб (форели и осетровых). На средние цены по областям Центрального федерального округа оказало влияние и различие в уровнях доходов населения. Так, рост реальных денежных доходов населения в 2021 г. по сравнению с 2017 г. составил: по Белгородской области — 108,5%, Воронежской — 105,4, Калужской — 106,7, Московской — 107,3%. Особенно это относится к Московской области, где денежные доходы в расчёте на душу населения на 40–70% выше, чем в других областях ЦФО.

Высокими темпами идёт развитие прудового рыбоводства в рыбоводных хозяйствах, расположенных вблизи таких крупных городов, как Москва, Белгород, Тверь, Липецк, Рязань. Именно в них имеется высокий спрос на рыбную продукцию товарного рыбоводства. Производство ценных пород рыб в хозяйствах концентрируется в основном на крупных и средних рыбоводных предприятиях, имеющих финансовые возможности организации выращивания форели и осётра в закрытых охраняемых искусственных водоёмах. Однако недостаточная государственная поддержка и высокая капиталоемкость сдерживают развитие индустриального рыбоводства в регионах. В настоящее время господдержка товарного рыбоводства существует во всех регионах РФ, однако эти деньги нередко остаются невостребованными, так как прежде, чем получить субсидию, предприятиям надо собрать множество документов, а также немало вложить собственных средств.

В 2021 году предприятия и организации Центрального федерального округа ОАО «Белгородрыбхоз», ЗАО СХП «Липецкрыбхоз», АО «Бисеровский рыбокомбинат», ЗАО «Рыбхоз Клинский» и др. снизили объёмы выращивания

товарной рыбы. Основные причины сокращения объемов товарной рыбы — это проблемы с реализацией рыбы, аномально высокие температуры воздуха и воды летом, которые создали развитие болезней рыб и заморные явления.

Проблемы с реализацией товарной рыбы рыбоводных хозяйств связаны в основном с возросшей конкуренцией, низким платежеспособным спросом населения. Следует отметить, что за последние годы (2012–2021 гг.) наблюдается устойчивая тенденция роста розничных цен на рыбную продукцию, причем, темпы роста розничных цен выше, чем оптовых. В крупных городах и мегаполисах цены за счет посредников увеличиваются в несколько раз (в 1,5–2 раза). Чем больше их в товаропроводящей цепи, тем вероятнее повышенный рост соотношения оптовых и розничных цен.

В этой связи в целях ускоренного развития производства ценных видов рыб необходима, на наш взгляд, система объединений на основе интеграции и кооперирования производства с последующей технологической специализацией производства. Применительно к товарному рыбоводству наиболее подходящей формой является вертикально– производственные цепочки, определенные сектора товарного рыбоводства (племенные хозяйства, репродукторы, товарно–прудовые хозяйства, фермерские хозяйства). Интеграция племенных хозяйств, репродукторов, фермерских хозяйств с комбикормовыми заводами позволит удовлетворить потребности товарного рыбоводства в рыбопосадочном материале и кормах, что будет способствовать снижению себестоимости выращивания рыб и как следствие, повышению эффективности производства.

Основой интеграции является производственная часть, основанная на применении прогрессивной техники и технологии выращивания. Кроме того, в развитии товарного рыбоводства (каarp, белый амур, толстолобик) имеет технология выращивания рыбы в зависимости от климатической зоны России.

Проведенный анализ в рыбхозах ЗАО «Рыбхоз Клинский» и СГУП «Рыбхоз Пихтовка» показывает, что при увеличении штучной массы рыбопосадочного материала (100–150 г) можно в 1–2 зонах рыбоводства успешно развивать двухлетний цикл выращивания рыбы и получать двухлетнего товарного карпа с навеской 1000–1500 г. В этом случае отпадает необходимость применения 3-летнего цикла выращивания товарной рыбы в 1–2 зонах рыбоводства. По данным В.И. Козлова [1] оптимальное процентное соотношение выращивания рыбы при двухлетнем и трехлетнем обороте должно быть в пределах 70–30% (в 1–2 зонах), и 40–60% (в 3–4 зонах).

Главным требованием при выращивании крупного посадочного материала является ранее получение подрощенной молоди и создание благоприятных абиотических и биотических условий для выращивания сеголеток, применения мелиорации и удобрения прудов, соблюдение нормативной посадки молоди, применения комбикормов с высоким содержанием протеина при оптимальном соотношении различных биологических активных веществ. По нашему мнению, развитие индустриального направления

товарного рыбоводства в Центральном федеральном округе связано с выращиванием особо ценных видов рыб (форелевые, осетровые, сиговые, клариевый сом и др.), которое осуществляется на установках с замкнутой системой водоснабжения, а также на рыбоводных участках с использованием садков и бассейнов.

Однако, объем производства форели с применением УЗВ — технологий в Центральном федеральном округе невысокий. Единственным примером выращивания больших объемов ценных видов рыб могут с применением УЗВ-комплексов могут стать крупные форелевые хозяйства в Калужской и Московской областях (ООО «Ф-Траунт и АО «Бисеровский рыбокомбинат», соответственно), которые работают с высокой эффективностью. Развитие товарного рыбоводства с применением технологий УЗВ в настоящее время весьма эффективно и поэтому это направление в перспективе должно занять приоритетное направление [2].

Большим резервом повышения производства товарной рыбы в прудовом рыбоводстве является использование поликультуры рыб (каarp с белым амуром, толстолобиком).

Как видно из рис. 2 доля растительноядных рыб (Тверская, Тульская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская области) все еще низка и колеблется в пределах 1,0–9,9%. Это связано с тем, что в этих областях специализация выращивания товарной рыбы ранее была ориентированна преимущественно по карпу или ценным видам рыб (осетр, форель). Поэтому рыбхозы этих областей доращивают небольшие объемы растительноядных рыб в общем объеме выращиваемых рыб. Доля растительноядных рыб в общих уловах, по данным В.К. Виноградова [3] должна быть: 1–2 зоны — 20%, 3–4 зоны — 30–40%. Необходимо отметить, что можно нарастить объемы производства в ЦФО путем выращивания таких объектов товарного рыбоводства как сома, щуки, судака, карася, линя и других видов рыб. Проведенный анализ по Тверской

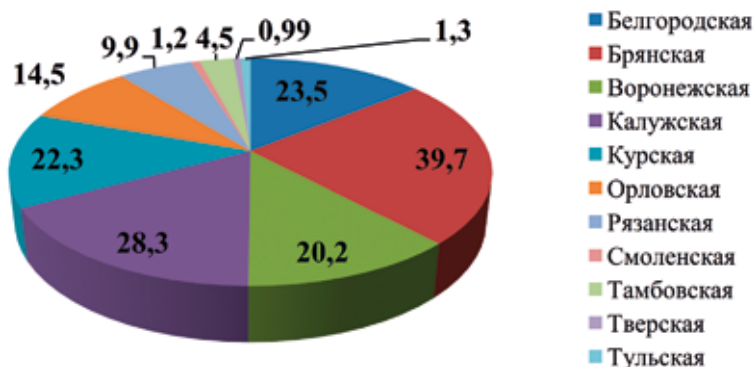


Рис. 2. Доля выращивания растительноядных видов рыб по областям ЦФО в 2021 г.

области за 2016–2021 гг. показал, что объемы выращивания ценных видов (лососевые, осетровые) в общем объеме уловов из года в год повышаются (70–80%), а других рыб сокращается. Основными сдерживающими факторами по увеличению объема выращивания хищных рыб (судака, щуки, канально-го сомика), является дефицит маточного поголовья этих видов рыб. Однако уже имеются примеры рыбхозов в ЦФО (ЗАО «Рыбхоз Клинский», ООО НЦ «Селекцентр»), которые успешно не первый год выращивают и предлагают к реализации эти виды рыб.

Очень важный вопрос — реализация товарной рыбы. Учитывая скоропортящиеся свойства рыбной продукции, ее реализация должна быть максимально приближена к регионам потребления. Однако в действительности существуют большие разрывы во времени производства и реализации продукции, что находят свое отражение на качестве продукции. Глубокая степень переработки рыбы (производство копченых, балычных, консервов и др.) позволяет увеличить транспортные перевозки рыбной продукции с ее производства до пунктов потребления. Однако это в свою очередь требует строительства производственных мощностей, связанных с глубокой переработкой рыбы. Кроме того, переход к глубокой переработке рыбы требует дополнительных транспортных расходов в связи с увеличением радиуса реализации рыбной продукции, что в свою очередь отражается на росте оптовых и розничных цен. В этих случаях торговля через магазин будет отражать интересы высокообеспеченных и среднеобеспеченных слоев населения. Население с низкими доходами традиционно будет в основном покупать товарную рыбу на мелкооптовых рынках (живую, охлажденную, мороженную и др.), расположенных вблизи мест производителей рыбной продукции. В ведущих районах ЦФО по выращиванию товарной рыбы, на наш взгляд необходимо создать онлайн-платформы, которые бы занимались услугами по заготовке и реализации рыбной продукции. При этом прямые договорные связи с многочисленными производителями товарной рыбы, одновременно способствовали бы повышению качества продукции. Создание подобных сервисов доставки готовой рыбной продукции по заказу потребителей будет способствовать ускорению ее реализации.

## ВЫВОДЫ

В структуре товарного рыбоводства Центрального федерального округа наибольший удельный вес занимают карп и растительноядные рыбы. Необходимо увеличить выращивание ценных видов рыб (осетровые, лососевые) с использованием наиболее прогрессивных технологий, таких как применение УЗВ-установок, что будет способствовать повышению экономической эффективности товарного рыбоводства ЦФО.

Кроме того, необходима дальнейшая интеграция вертикально-производственного типа, включающая в себя специализированные хозяйства, кормовые заводы с последующей переработкой рыбы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов В.И., Козлов А.В. Учебник по товарному рыбоводству: экономические решения — М. Издательство Оригинал-макет ФГБНУ «Росинформгротех», 2017. 131 с.
2. Акимов Е.Б. Применение кластерных систем в товарном рыбоводстве ЦФО // Проблемы и пути решения: сб. ст. по материалам 16 Международ. науч.-практ. конф. — Краснодар: КубГау, 2021. С. 438.
3. Владимир Константинович Виноградов // Материалы к библиографии, ФГУП «ВНИИПРХ», Москва, 2007, 55 с.

## **Использование классификации орудий и способов лова ФАО в отечественном рыболовстве**

*В.В. Акишин, И.Г. Истомин*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: akishin@vniro.ru

**Аннотация.** При ведении рыболовства страны-члены ФАО для статистических целей используют Международную стандартную статистическую классификацию рыболовных орудий, которая позволяет идентифицировать основные типы рыболовных орудий и способов лова в целях обеспечения совместимости и сопоставимости данных, собираемых различными национальными и международными структурами. Росрыболовством организована и проводится работа по присвоению кодов отраслевой системы мониторинга (ОСМ) орудиям добычи (вылова) водных биологических ресурсов (ВБР) для подачи судовых суточных донесения (ССД) или других необходимых донесений, а также по созданию единого классификатора-справочника орудий и способов добычи (вылова) ВБР на основе классификации ФАО.

**Ключевые слова:** классификация, рыболовные орудия, способы лова, отраслевая система мониторинга.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Российская Федерация является одним из членов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО). При ведении рыболовства участниками ФАО для статистических целей используется Международная стандартная статистическая классификация рыболовных орудий (International Standard Statistical Classification of Fishing Gear) (сокращенно – ISSCFG). Международный (статистический) классификатор рыболовных орудий, рекомендованный ФАО, включает в себя 11 классов (основных категорий) орудий лова с разбивкой по категориям, каждая из которых имеет свой уникальный код. Под орудием лова в классификаторе ФАО понимается любое физическое устройство или его часть, или комбинация предметов, которые могут быть размещены на поверхности воды, в толще воды или на дне водоема с целью захвата или контроля для последующего захвата или сбора морских или пресноводных организмов [7].

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Методика исследований включает в себя аналитическую обработку материалов по вопросам применения классификации рыболовных орудий ФАО в отечественном рыболовстве.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 1958 году сотрудник ВНИРО профессор А.И. Трещев [4] предложил научную классификацию рыболовных орудий лова, основанную на анализе принципов действия орудий лова и их конструкций, которая в 1974 году получила окончательную редакцию [5]. Принадлежность орудия к той или иной классификационной группировке определяется с использованием иерархического метода классификации путем последовательного деления на классы, группы и виды, то есть используются три ступени ранжирования. В качестве квалификационных признаков используются: принцип лова; способ осуществления принципа лова; главные особенности конструкций орудий лова и способы их применения.

Классификация А.И. Трещева позднее была взята за основу при создании международной стандартной статистической классификации рыболовных орудий ФАО (ISSCFG), которая была первоначально опубликована в 1971 г. в виде циркуляра ФАО по рыболовству и впоследствии принята на 10-й Сессии Координационной рабочей группой по рыболовной статистике (CWP) в 1980 г. в целях ведения статистики рыболовства Атлантического океана) при поддержке ФАО, ИКЕС и НАФО [7]. Английская и французская версии документа опубликованы в 1982 г., испанская — в 1984 г. В 1990 г. был опубликован технический документ ФАО, содержащий классификацию рыболовных орудий на трех языках [8].

В целях сокращения объема поступающих статистических данных в классификации ФАО по сравнению с научной классификацией была произведена перегруппировка рыболовных орудий, которая в некоторых случаях основана не на принципе лова, а служит лишь для облегчения процесса сбора данных. Введенная в классификации ФАО перегруппировка орудий лова в значительной степени обесценила статистический анализ как в научном, так и в практическом отношении. Как отмечал А.И. Трещев, классификация ФАО, хотя и основана на отечественной научной классификационной системе, не обладает ни универсальностью, ни необходимой для всестороннего анализа интенсивности рыболовства и эффективности применяемых рыболовных орудий детализацией [3].

Основной целью стандартизации кодов в ISSCFG была организация сбора более точных статистических данных об уловах рыбы различными типами орудий лова в Северной Атлантике. Однако с тех пор сфера использования классификации ФАО расширилась во всем мире и, по сути, она стала обязательной для использования, поскольку позволяет идентифицировать почти все типы орудий и способов лова для обеспечения совместимости и сопоставимости данных, собираемых различными национальными и международными структурами.

В 2005 г. ФАО приступила к работе по обновлению классификации и пересмотру ее содержания. Переработанная редакция Международной стандартной статистической классификации рыболовных орудий (ISSCFG) была



окончательно одобрена и принята для использования на 25-й Сессии Координационной рабочей группы по рыболовной статистике в 2016 г. [9, 10]. Официальной русскоязычной версии классификации ФАО не существует до сих пор, что создает определенные терминологические проблемы при решении вопросов регулирования рыболовства.

В 2021 г. был опубликован технический документ ФАО, содержащий иллюстрированное описание основных категорий рыболовных орудий на трех языках [7].

Главная цель документа — оказание помощи членам ФАО, региональным органам по рыболовству, а также лицам и организациям, работающим в области ведения и управления рыбным промыслом, для правильного ведения рыболовной статистики и корректного сообщения данных об уловах различных типов орудий лова. Документ также способствует предотвращению, ограничению и ликвидации незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла путем предоставления информации лицам и организациям, осуществляющим мониторинг, контроль и наблюдение за промыслом с целью идентификации типов орудий лова, указанных в лицензиях и разрешениях на осуществление рыболовных операций.

По сравнению с предыдущей классификацией глубина классификации была упрощена (число ступеней деления уменьшена с трех до двух). Сокращение глубины классификации упрощает процесса отчетности без потери целостности данных на международном уровне.

Третий уровень деления зарезервирован для пользователей, которым требуется более детальная классификация орудий лова, например, в соответствии с целевыми видами или другими характеристиками, включая использование селективных устройств для снижения прилова. Члены ФАО, региональные органы по рыболовству, другие органы или пользователи могут разрабатывать и использовать третий уровень классификации для сбора необходимых данных, которые затем могут быть интегрированы на международном уровне в области статистики ФАО.

С 2013 г. Росрыболовством организована и проводится работа по присвоению кодов ОСМ вновь вводимым орудиям добычи (вылова) ВБР на основе подготовленных ФГБНУ «ВНИРО» обоснований для принятия решения о возможности и целесообразности присвоения соответствующих кодов ОСМ. Коды ОСМ, как правило, присваиваются конкретным конструкциям орудий лова для подачи ССД или других необходимых донесений, а также в целях исключения подмены используемых на промысле орудий лова.

Выдача заключений в отношении вновь вводимых орудий добычи (вылова) ВБР на предмет их соответствия техническим требованиям, правилам рыболовства, международным договорам Российской Федерации в области рыболовства и сохранения ВБР и другим мерам по сохранению и рациональному использованию ВБР осуществляется по запросам пользователей ВБР с приложением следующих материалов:

- технические характеристики вновь вводимого орудия лова с приложением описаний, чертежей, схем и характеристик материалов;
- документацию производителей вновь вводимого орудия лова;
- информацию о предполагаемых районах промысла вновь вводимого орудия лова;
- информацию о типе и технических характеристиках судов, на которых предполагается использование вновь вводимого орудия лова;
- информацию об объектах ВБР, предполагаемых к добыче (вылову) с использованием вновь вводимого орудия лова;
- акты и протоколы опытных работ с вновь вводимым орудием добычи (вылова) ВБР;
- акты и протоколы испытаний вновь вводимого орудия добычи (вылова) ВБР.

Опытные работы и испытания вновь вводимых орудий добычи (вылова) ВБР проводятся по методикам, разработанным ФГБНУ «ВНИРО», включающим образцы протоколов и актов, которые содержат пункты с параметрами, которые необходимо получить в процессе проведения опытных работ и испытаний для идентификации, классификации и описания способа лова и орудия лова.

В состав комиссии, создаваемой пользователем ВБР для проведения опытных работ и испытаний, обязательно должен входить сотрудник подведомственного Росрыболовству научного учреждения (Центрального института или одного из филиалов ФГБНУ «ВНИРО»). В территориальном управлении Росрыболовства оформляется разрешение на проведение опытных работ и испытаний (с кодом ОСМ 775), с которым можно вести промысел и посылать ССД или прочие необходимые донесения. По итогам проведения опытных работ и испытаний комиссия оформляет акты опытных работ (с приложением протоколов опытных работ) и акты испытаний (с приложением протоколов испытаний). Протоколы и акты вместе с подробной документацией на орудие лова и описанием его конструкции и способа лова передаются в ФГБНУ «ВНИРО».

Центральный институт ФГБНУ «ВНИРО» на основе документации по орудю лова, результатов проведения опытных работ и испытаний подготавливает заключение о возможности присвоения кода ОСМ вновь вводимому орудю добычи (вылова) ВБР, которое в дальнейшем представляется в Росрыболовство, которое принимает решение о присвоении кода ОСМ и направляет его в ФГБУ «ЦСМС». Наименование вновь вводимых орудий лова и их коды ОСМ вносятся в Справочник орудий лова на сайте ФГБУ «ЦСМС».

В 2016 г. Росрыболовство сочло целесообразным разработать для использования в целях регулирования рыболовства единый классификатор-справочник орудий и способов добычи (вылова) ВБР в формате иллюстрированного альбома, в котором указать общую определяющую классификацию на основе классификации ФАО и далее по разделам классификации информацию об орудиях добычи лова в рамках следующих критериев:

- классификационный признак на основе классификации ФАО;
- наименование в соответствии с классификацией ФАО;
- описание и схематическое изображение орудия лова, включающее общий вид, схематический чертеж, показывающий его основные и важные составляющие части и параметры, а так же общий вид использования совместно с судном в случае применения данного орудия лова совместно с рыбопромысловым судном;
- краткое описание способа лова с применением данного орудия лова;
- при наличии указываются коды ОСМ, которые соответствуют данному орудию лова;
- наименование основных облавливаемых данным орудием лова видов ВБР;
- промысловые районы, в которых применяется данное орудие лова.

В 2018 г. ФГБНУ «ВНИРО» был разработан проект единого классификатора-справочника на основе технической документации, включающей технические характеристики, чертежи, описания. Юридический статус данного документа до настоящего момента не определен. Для Северного и Дальневосточного рыбохозяйственных бассейнов были разработаны справочные пособия по способам и орудиям промышленного и прибрежного рыболовства [1, 2].

В соответствии со ст. 35 Федерального закона о рыболовстве [6] в разрешении на добычу (вылов) ВБР в зависимости от вида рыболовства должны быть указаны орудия и способы добычи (вылова) ВБР. С 2023 г. разрешения оформляются пользователями ВБР в информационно-вычислительной системе «Система исполнения государственных услуг Росрыболовства» (ИВС СИГУР) с указанием кода ОСМ орудия лова и кода способа лова.

## **ВЫВОДЫ**

Международная стандартная статистическая классификация рыболовных орудий ФАО имеет основополагающее значение для организации системы сбора статистической информации об используемых в российском рыболовстве орудиях и способах лова и при решении вопросов регулирования рыболовства. Однако следует отметить, что в существующем виде классификация ФАО не соответствует реалиям российского промысла и, следовательно, ее необходимо к ним адаптировать. Одним из вариантов является разработка отечественного классификатора с использованием третьего уровня деления.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Татарников В.А., Акишин В.В., Истомина И.Г., Астафьев С.Э. Способы и орудия лова Северного рыбохозяйственного бассейна //Справочное пособие. — М.: Изд. ВНИРО, 2016. — 286 с.
2. Татарников В.А., Акишин В.В., Истомина И.Г., Астафьев С.Э., И.В. Рой, С.С. Оруженко. Перечень способов и орудий промышленного и прибрежного

- рыболовства Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (за исключением внутренних вод) //Справочное пособие. — М.: Изд. ВНИРО, 2019. — 208 с.
3. Трещев А.И. Классификация рыболовных орудий лова. Госплан СССР. — ВНИРО, 1958. — 12 с.
  4. Трещев А.И. Научные основы селективного рыболовства. М.: Пищевая промышленность, — 1974. — 447 с.
  5. Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 236 с.
  6. Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 208-ФЗ О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов [Текст: Федер. закон: принят Гос. Думой 10 июня 2015 г.] [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обр. 24.02.2023 г.).
  7. He, P., Chopin, F., Suuronen, P., Ferro, R.S.T and Lansley, J. 2021. Classification and illustrated definition of fishing gears. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 672. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb4966en>
  8. FAO. Definition and Classification of Fishing gear categories. FAO Fisheries Technical Paper 222. Rev. 1, Rome, 1990.
  9. Report of the Twenty-Fifth Session of the Coordinating Working Party on Fishery Statistics. FAO Fisheries and Aquaculture Report 1172/ Rome, 2016 — [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.fao.org/fishery/cwp/handbook/M/en> (дата обращения: 20.02.2023 г.).
  10. WP05 Vannuccini S. New Global Frameworks Related to Fishery Statistics. FAO. Regional Technical Consultation on Fishery Statistics and Informations in Southeast Asia. — Bangkok, 2017 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.seafdec.org/documents/wp05fao.pdf> (дата обращения: 20.02.2023 г.).

## **Оценка конкурентоспособности организаций рыбохозяйственного комплекса на основе системы финансовых показателей**

*М.А. Амелин*

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),  
Московская область, Дмитровский г.о., пос. Рыбное, Россия  
E-mail: vniiprh@vniro.ru

**Аннотация.** Оценка конкурентоспособности организаций рыбохозяйственного комплекса на основе системы финансовых показателей весьма целесообразна. Каждое действие неминуемо должно подвергаться оценке с точки зрения динамических финансовых данных предприятия, для подтверждения достоверности того или иного действия организациям необходим анализ системы финансовых показателей и наличие экономического обоснования.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, финансовые показатели, конкурентное преимущество, наука и инновации, экономика, аквакультура.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современные условия, осложненные внешними факторами рисков и вызовов, требуют от организаций, специализирующихся в аквакультуре, оперативного выполнения задач, поставленных по достижению целей Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года. Рост объемов производства аквакультуры почти в два раза, с 351 тысячи тонн в 2021 году, до 680 тысяч тонн в 2030 г. является одним из критериев обеспечения продовольственной безопасности нашей страны.

Основопологающей поддержкой в достижении поставленных целей является способность повышения конкуренции организаций аквакультуры. Для этого необходимы фундаментальные меры по развитию производства продукции аквакультуры на основе новых финансово-хозяйственных и экономических подходов.

Цель исследования стоит в разработке методики оценки конкурентоспособности предприятий аквакультуры, с помощью сбора информации финансового характера, сопоставления, соотнесения и анализа определенных финансовых показателей деятельности предприятия в динамике.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Основой для оценки конкурентоспособности организации аквакультуры являются формы бухгалтерской, финансовой и управленческой отчетности, согласно которым формируется система финансовых показателей, необходимая для анализа и принятия управленческих решений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Система финансовых показателей, содержащая многообразие данных о деятельности организаций рыбохозяйственного комплекса, при всестороннем анализе таких показателей, способна обеспечить выполнение экономически обоснованных действий по повышению конкурентоспособности. Система финансовых показателей — набор параметров, отражающих количественные результаты деятельности организации и её потенциальные возможности. Анализ и оценка соответствующих сведений, лежит в основе большинства управленческих подходов, так как их значения имеют глубокий экономический смысл [1].



**Рис. 1.** Последовательность действий для оценки и выявления конкурентоспособности

Оценка конкурентоспособности организаций аквакультуры осуществляется в следующей последовательности: анализ системы финансовых показателей — выявление конкурентных преимуществ организаций рыбохозяйственного комплекса — оценка конкурентоспособности таких преимуществ — конкурентоспособность предприятий рыбохозяйственного комплекса (рис. 1).

Конкурентоспособность — понятие многогранное, так как, великолепно конкурирующее предприятие на одном направлении рынка могут являться абсолютно неконкурентоспособным на другом [2].

Понятие конкурентоспособности организаций рыболовных хозяйств следует определять как ее способность обеспечивать повышение уровня производства и реализации продукции, относительно других аналогичных организаций, а также иных отраслей, с помощью объективной оценки конкурентоспособности и, как следствие, выработки определенных механизмов по использованию конкурентных преимуществ перед другими организациями и отраслями производства.

Конкурентное преимущество — экономический критерий, определяющий наличие у субъекта специфических, индивидуальных параметров, выгодно выделяющих соответствующее предприятие относительно других аналогичных на рынке [3].

Создание предпринимателями новых технологий или комбинаций происходит на основе исключительно собственных идей или видения будущих процессов деятельности предприятия [4], особенно это касается предприятий малого и среднего уровня производства, однако прежде чем сделать определенные управленческие выводы, нужно иметь определенный анализ

и систему финансовых данных для того, чтобы понять, стоит ли приобретать то или иное оборудование, сосредоточиться на выращивании того или иного вида водных биологических ресурсов, приобрести более дорогие корма с высокой продуктивностью или более дешевые с меньшей.

При этом, рассматривая проведенное исследование, можно сформулировать основные конкурентные преимущества организаций аквакультуры:

- преимущество предложения и стоимости — анализируя финансовые показатели и экономическую составляющую можно сделать вывод, что у рассматриваемой организации есть возможность регулирования ценовой политики, в том числе путем изменения ассортимента, ввиду возможности получать доход на самых ранних стадиях роста рыбоводной продукции (реализация икры) и далее на всех стадиях, вплоть до рыбоводной продукции товарного вида. Ввиду этого, каждая стадия роста рыбоводной продукции, позволяет перенаправлять издержки на последующие виды и, тем самым, их минимизировать, что дает достаточную возможность регулирования цен и наибольшего предложения;

- преимущество применения современных, инновационных и технологических подходов, в том числе научных разработок. И тут имеет смысл затронуть весьма серьезный и краеугольный момент, неслучайно указаны именно научные разработки, так как сотрудничество организаций рыбохозяйственного комплекса с наукой, научными НИИ и непосредственно с ФГБНУ «ВНИРО» (далее — ВНИРО) жизненно необходимо отечественной аквакультуре не только с точки зрения научных разработок, но и с точки зрения поддержки таких разработок экономическими исследованиями. Сегодня ВНИРО представляет собой институт с колоссальным фондом научных и экономических возможностей и соединив эти два направления в единый рабочий механизм, можно предоставить отечественным предприятиям аквакультуры, и в том числе международным предприятиям из дружественных стран, основополагающую работу, которая будет содержать разработки ученых производственного и технического характера и, с уже выполненными, экономическими расчетами, моделями и разработками, что позволит предприятию заведомо понимать возможность и целесообразность применения таких разработок на практике, а не получать горький опыт практического применения за счет собственных времени, денег и иных ресурсов. Симбиотический подход рыбохозяйственной и экономической науки, в том числе с применением метода системы финансовых показателей, позволит минимизировать риски финансовых потерь, например, при внедрении инновационной технологии, и повысить способность организаций рыбохозяйственного комплекса к конкуренции.

Все вышеуказанные вопросы, и не только эти, требуют наличия оперативной информации в динамике, с целью принятия правильных решений и, тем самым, повышая конкурентоспособность соответствующих предприятий, что неминуемо позволит увеличить производство аквакультуры с наибольшей прибылью и/или с наименьшими издержками, а также увеличить возмож-

ность наращивания реализации готовой продукции с целью все большего масштабирования объемов производства.

В современной рыночной конъюнктуре способность конкурировать на более высоком уровне гарантированно обеспечивает преимущество получения более высокой прибыли. Проведение оценки конкурентоспособности не представляется возможным без анализа системы финансовых показателей, с целью последующего выявления её конкурентных преимуществ [5].

На протяжении последних шести лет соответствующие исследования проводились на базе Филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ») (далее — Филиал). За основу взяты табличные формы набора разнообразных финансовых сведений деятельности Филиала.

Стоит обратить внимание, что соответствующие формы применимы к абсолютно различным видам организаций, в том числе и с государственным участием, а также с одним или несколькими различными источниками финансирования (коммерческая деятельность, субсидии, гранды и т. д.).

Иногда, указанные формы предполагают наличие так называемых форм поддержки, с более детализированной информацией и иными данными, в зависимости от специфики возникающих вопросов.

Соответствующие формы содержат обширный спектр информации, позволяющих оценить степень готовности рыбоводных хозяйств к тем или иным направлениям деятельности, в формате своего развития, и тем самым способности выработки конкурентных преимуществ и оценки таких преимуществ с точки зрения конкурентоспособности.

Разберем процесс деятельности предприятия по уже упомянутым вопросам:

1. Планируется приобрести дорогостоящее оборудование для насыщения воды озоном, с целью сокращения риска инфекционных заболеваний рыбоводной продукции. Преимущественно для осетрового хозяйства.

2. Планируется выращивание продукции аквакультуры только товарного вида, без использования рыбопосадочного материала и других видов продукции. Преимущественно для форелевого хозяйства.

3. Планируется использовать высокопродуктивный корм, который позволит получать повышенный уровень прироста биомассы рыбоводной продукции. Преимущественно для карпового хозяйства.

Зачастую, многие предприятия аквакультуры, принимая подобного рода решения, руководствуются прямолинейными ожиданиями, в которых отсутствует экономическая составляющая.

Рассмотрим все три вопроса наглядно, с применением механизма системы финансовых показателей по соответствующим формам:

1. Планируется приобрести дорогостоящее оборудование для насыщения воды озоном, с целью сокращения риска инфекционных заболеваний рыбоводной продукции.



Стоимость приобретения, монтажа, доставки и пуско-наладки оборудования для насыщения воды озоном составляет 7,5 млн руб., данное оборудование позволит сократить естественный отход рыбоводной продукции до 15% в годовом исчислении и прямо пропорционально увеличить биомассу на 15%.

Обратившись к данным заполненных Форм мы можем наблюдать следующее:

- наличие денежных средств на лицевом счете составляет более 22 млн руб. (рис. 1);
- свободный денежный поток (с учетом принятых финансовых обязательств) составляет более 15,5 млн руб. (рис. 2);
- общий объем поступлений от реализации и/или с использованием рыбоводной продукции составляет более 53,5 млн руб. (рис. 3).

**Рис. 1.** Форма. Отчет о движении денежных средств

№ п/п	Наименование структурного подразделения / субсидии	Поступления		Расходы (фактически)	в том числе:			Финансовый результат (остаток) с учетом расходов 2019 г., остатком с 2018 г.
		План на 2020 г. (по плану ФХД)	По состоянию на 31.12.2020 г.		Расходы без учета затрат на ОС и ремонт	Расходы на ОС (310 КОСГУ)	Расходы на содержание имущества и ремонт (225 КОСГУ)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Приносящая доход деятельность (ПД)</b>								
1	Остатки на 01.01.2020	17 581 212	17 581 212					
2	Федерал ФГБНУ "ВНИРО" ("ВНИИПРХ")	41 500 000	29 947 315	132 626 317	101 371 198	16 168 538	15 086 581	-85 097 789
3	Отдел "Московский"	96 500 000	106 592 366	13 833 784	13 647 074	73 510	113 200	92 758 582
4	Отдел "Конаковский"	54 500 000	36 751 718	23 638 115	21 230 955	967 716	1 439 443	13 113 604
5	Отдел "Воронеж-Волжский"	5 500 000	2 092 487	1 051 475	1 051 475	0	0	1 041 012
	<b>Всего:</b>	<b>215 581 212</b>	<b>192 965 099</b>	<b>171 149 690</b>	<b>137 300 702</b>	<b>17 209 764</b>	<b>16 639 224</b>	<b>21 815 409</b>
<b>Бюджет</b>								
6	Субсидии	197 265 170	197 265 170	195 090 394	184 285 646	10 518 818	285 930	2 174 776
в том числе:								
7	Гос. задание:	185 823 234	185 823 234					
7.1	Наука	119 876 388	119 876 388	184 188 458	183 902 528	0	285 930	1 634 776
7.2	Аквакультура	65 128 176	65 128 176					
7.3	Аспирантура	818 670	818 670					
8	Целевые субсидии 2020 г.:	8 372 119	8 372 119					
8.1	Наука	0	0	8 372 119	353 119	8 019 000	0	0
8.2	Аквакультура	8 019 000	8 019 000					
8.3	СпецоBJECT	0	0					
8.4	Стипендия аспиранту	353 119	353 119					
9	Возвраты прошлых лет по госзаданию (ФСС)	0	137 974	0	0	0	0	137 974
10	Остатки субсидии на госзадании 2019 г.	569 998	569 998	2 529 816	29 998	0	0	540 000
11	Остатки целевых субсидий 2019 г.	2 499 819	2 499 819		0	2 499 818,19	0	0
	<b>Итого (ПД и Бюджет):</b>	<b>412 846 381</b>	<b>390 230 268</b>	<b>366 240 084</b>	<b>321 586 348</b>	<b>27 728 582</b>	<b>16 925 154</b>	<b>23 990 185</b>
<b>Справочные:</b>								
Расходы отдела "Московский"					13 833 784	13%		
НДС (расчетно от поступлений отдела "Московский")					17 765 394	17%		
Налог на прибыль (расчетно от поступлений отдела "Московский")					3 786 430	4%		
Фин. результат Московского отдела с учетом ЗП с начисленными А.Ю. Щурова					74 658 275	70%		
<b>Остаток на 01.01.2020 г.</b>		<b>20 651 028</b>	<b>в т.ч. по ПД</b>	<b>17 581 212</b>	<b>в т.ч. по Суб.</b>	<b>гос. задание</b>	<b>целевые субсидии</b>	
						<b>569 998</b>	<b>2 499 819</b>	
<b>Фактические расходы на 31.12.2020 г.</b>		<b>366 240 084</b>	<b>в т.ч. по ПД</b>	<b>171 149 690</b>	<b>в т.ч. по Суб.</b>	<b>186 718 274</b>	<b>10 871 938</b>	
<b>Остаток на 31.12.2020 г.</b>		<b>24 360 679</b>	<b>в т.ч. по ПД</b>	<b>22 047 929</b>	<b>в т.ч. по Суб.</b>	<b>2 312 750</b>	<b>0</b>	

Рис. 2. Форма 8.2. Анализ обеспечения принятых финансовых обязательств

	Поступления/ Обязательства	Период	Примечания
		с 01.01.2020 г. по 31.12.2020 г.	
1	<b>Денежные средства (в распоряжении, ожидаемые), в т.ч.:</b>	<b>193 197 619</b>	
1.1	Остаток денежных средств на 01.01.2020 г.	17 581 212	
1.2	Поступило денежных средств	175 383 887	
1.3	Ожидаемые поступления по доходным заключенным договорам	0	
1.4	Возвраты прошлых лет (ФСС)	232 520	
2	<b>Финансовые обязательства (принятые, исполненные), в т.ч.:</b>	<b>-177 603 685</b>	
2.1	Долги и обязательства 2019 года	-1 563 932	
2.2	Заключенные договоры и прочие обязательства (ЗП с НДС; прем.; соц. выпл.; налоги, в т.ч. НДС и налог на прибыль; курсовая разница)	-172 626 525	
2.3.	Взаиморасчет с ФГБУ "ВНИРО"	-3 413 228	
3	<b>Финансовые обязательства (планируемые к принятию), в т.ч.:</b>	<b>0</b>	
3.1	Договора на стадии проектов (не поступившие на исполнение)	0	
3.2	Заработная плата с начислениями по штатному расписанию (расчетно до конца 2020 года без учета фактических выплат)	0	
3.3	Премии с начислениями (расчетно до конца 2020 года без учета фактических выплат)	0	
3.4	НДС к уплате (расчетно до конца 2020 года без учета фактических выплат)	0	
3.5	Налог на прибыль (расчетно до конца 2020 года без учета фактических выплат)	0	
3.6	Отчисления в ФГБУ "ВНИРО" 20% (после вычета НДС) (расчетно до конца 2020 года без учета фактических выплат)	0	
4	<b>Итоговое значение (+/-) по обязательствам</b>	<b>15 593 934</b>	
5	<b>Итоговое значение (+/-) по обязательствам без взаиморасчета с ФГБУ "ВНИРО"</b>	<b>15 593 934</b>	

Рис. 3. Форма 2.3. Анализ поступлений от приносящей доход деятельности

№ п/п	Источники поступлений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений в аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %		Наименование подразделений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений в аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %	
				2020 г.	2019 г.				2019 г.	2018 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Реализация, планная рыбалка	8 161 690	8 800 948	4,65%	5,34%	Жукот (Тосарев)	2 865 137	3 357 328	1,49%	2,05%
3						Рыболовство (Гавышобва)	290 760	286 714	0,17%	0,17%
16	Искусственное воспроизводство (стериль)	7 805 611	8 167 531	4,45%	4,98%	Отдел спортивного и любительского рыболовства (Лярьмо)	5 265 793	5 156 906	3,00%	3,14%
17	Искусственное воспроизводство (сазан)	1 350 777	462 263	0,77%	0,25%	Отдел обеспечения в сфере рыбохозяйственной деятельности (Васкенич)	9 170 188	9 744 416	5,23%	5,94%
18	Оказание услуг	0	1 174 632	0,00%	0,77%					
19	Прочие	13 800	0	0,01%	0,00%					
20	Реализация (Кочасково)	0	0	0,00%	0,00%					
29	Организация экскурсий	116 100	238 500	0,07%	0,15%					
30	Прочие	82 160	4 750	0,05%	0,00%					
31	Исследования, исследования, консультативная	280 166	0	0,16%	0,00%	Отдел "Кочасковский" (Краснов)	36 751 718	47 964 550	20,96%	29,22%
32	Искусственное воспроизводство (стериль)	8 480 775	0	4,81%	0,00%					
33	Реализация рыбы	27 792 518	47 721 300	15,85%	29,08%					
<b>Итого:</b>		<b>175 383 887</b>	<b>164 128 255</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>Итого:</b>	<b>175 383 887</b>	<b>164 128 255</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>
<b>в том числе: НДС</b>		<b>27 975 190</b>	<b>18 443 090</b>	<b>15,95%</b>	<b>11,24%</b>	<b>в том числе: НДС</b>	<b>27 975 190</b>	<b>18 443 090</b>	<b>15,95%</b>	<b>11,24%</b>
<b>в том числе: налог на прибыль</b>		<b>6 230 878</b>	<b>1 647 406</b>	<b>22,27%</b>	<b>8,93%</b>	<b>в том числе: налог на прибыль</b>	<b>6 230 878</b>	<b>1 647 406</b>	<b>22,27%</b>	<b>8,93%</b>
<b>Итого: (без НДС и налога на пр.)</b>		<b>141 178 619</b>	<b>144 037 849</b>	<b>80,50%</b>	<b>87,76%</b>	<b>Итого: (без НДС и налога на пр.)</b>	<b>147 408 697</b>	<b>145 685 255</b>	<b>84,05%</b>	<b>88,76%</b>

Объем производства аквакультуры, соответствующего предприятия, составляет 35 тонн, максимальные производственные мощности составляют 50 тонн.

Таким образом, предприятие может позволить себе приобрести оборудование как с точки зрения фактического наличия денежных средств на счете (22 млн руб. – 7,5 млн руб. = 14,5 млн руб.), так и с точки зрения принятых обязательств (15,5 млн руб. – 7,5 млн руб. = 8 млн руб.).

Более того, прирост биомассы рыболовной продукции на 15%, путем внедрения нового оборудования в производственный процесс, увеличит объем производства до 40,25 тонн (35 тонн + 15%), что в денежном эквиваленте составит 8,025 млн руб.

Имея оперативный доступ к актуальным и динамическим финансовым данным, можно предварительно полагать, что приобретение инновационного оборудования является целесообразным не только с точки зрения производственного видения, но возможным и наиболее важным, с точки зрения финансовых данных и экономической целесообразным, для предприятия рыбохозяйственного комплекса.

Можно также сказать, что прослеживается инновационная стратегия конкурентоспособности, т. е. достижение целей деятельности организации, выделяющееся своей новизной [6].

2. Планируется выращивание продукции только товарного вида, без использования рыбопосадочного материала и других видов.

Согласно системе финансовых показателей поступления от рыболовной продукции товарного вида (рис. 4) составляют 36 млн руб. (аналогичные поступления в предыдущем периоде составили 56,5 млн руб.), от молоди и рыбопосадочного материала — 17,6 млн руб. (в предыдущем периоде — 8,6 млн руб.)

Рис. 4. Форма 2.3. Анализ поступлений от приносящей доход деятельности

№ п/п	Источник поступлений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений в аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %		Наименование подразделений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений в аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %	
				2020 г.	2019 г.				2019 г.	2018 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Реализация, собственная рыбалка	8 161 690	8 800 948	4,65%	5,34%	Якоть (Татарск)	2 605 137	3 357 328	1,89%	2,05%
2						Рыбопитомство (Гавсисобла)	290 760	286 714	0,17%	0,17%
3						Отдел спортивного и любительского рыболовства (Ларьск)	5 265 793	5 156 906	3,00%	3,14%
16	Искусственное воспроизводство (стерильная)	7 805 611	8 167 531	4,45%	4,98%	Отдел обеспечения в сфере рыбохозяйственной деятельности (Воскресен)	9 170 188	9 744 416	5,23%	5,94%
17	Искусственное воспроизводство (свалы)	1 350 777	402 263	0,77%	0,25%					
18	Оказание услуг	0	1 174 622	0,00%	0,72%					
19	Прочие	13 800	0	0,01%	0,00%					
20	Реализация (Козинское)	0	0	0,00%	0,00%	Отдел "Козинковский" (Краснояр)	36 751 718	47 964 550	20,96%	29,22%
29	Организация экскурсий	116 100	238 500	0,07%	0,15%					
30	Прочие	82 160	4 750	0,05%	0,00%					
31	Исследования, исследования, консультации	280 166	0	0,18%	0,00%					
32	Искусственное воспроизводство (стерильная)	8 480 775	0	4,84%	0,00%					
33	Реализация рыбы	27 792 518	47 721 503	15,85%	29,00%					
Итого:		175 383 887	164 128 255	100,00%	100,00%	Итого:	175 383 887	164 128 255	100,00%	100,00%
в том числе: НДС		27 975 199	18 443 090	15,95%	11,24%	в том числе: НДС	27 975 199	18 443 090	15,95%	11,24%
в том числе: налог на прибыль		6 230 878	1 647 406	22,27%	8,93%	в том числе: налог на прибыль	6 230 878	1 647 406	22,27%	8,93%
Итого:		141 178 619	144 037 849	80,50%	87,76%	Итого:	147 408 697	145 685 255	84,85%	88,76%
(без НДС и налога на пр.)						(без НДС и налога на пр.)				

В данном случае, предприятие может руководствоваться желанием сосредоточиться на одном виде продукции для оптимизации, как ему видится, издержек и увеличения объемов производства.

Однако существуют две существенные проблемы данного подхода, во-первых, сокращение ассортимента, особенно на предприятии аквакультуры, не позволяет вести так называемое «безотходное производство», когда можно реализовывать рыбоводную продукцию на каждом этапе жизненного цикла, тем самым занимая и охватывая наибольшую часть рынка и диверсифицируя ассортимент.

Формирование конкурентного преимущества, в текущих реалиях, осуществляется в условиях нестабильности, где возможность оперативной реакции на изменение конъюнктуры рынка и способности прогнозирования долгосрочных стратегических инициатив отсутствуют, ввиду этого необходимо формировать факторы, позволяющие увеличить способность предприятия к повышению конкуренции. Эффективная модель «предложения» предприятия — совершенствование и расширение ассортимента [7].

Во-вторых, объем производственной площади, занимаемой рыбоводной продукцией товарного вида значительно превышает объем площади, занимаемой молодь и рыбопосадочным материалом. Учитывая, что площадь рассматриваемого предприятия ограничена (расширение такой площади не рассматривается или рассматривается в средне- и долгосрочной перспективе, а также требует значительных затрат), то данный фактор является негативным для обоснованности сокращения ассортимента до рыбоводной продукции только товарного вида.

Таким образом, желание предпринимателя сосредоточить усилия на одном виде рыбоводной продукции не является экономически обоснованным и финансово оправданным.

При этом имеет смысл сделать примечание, что необходимо учитывать наличие маточного стада на рыбоводном хозяйстве или его отсутствие и соответственно приобретение сырья, будь то икра или молодь. Целесообразность содержания маточного стада обусловлена большим объемом производства аквакультуры и минимальным циклом выращивания. Покупное сырьё обосновано в случае меньшего объёма производства и большего временного цикла выращивания, а какой вид продукции приобретать (икра, молодь) определяется путем понимания, какое количество производственных и временных ресурсов имеется у предприятия, в рамках осуществления им текущей деятельности.

3. Разберем пример с выращиванием рыбоводной продукции с применением двух разных кормов.

Планируется использовать наиболее продуктивные корма, которые дадут прирост биомассы на 20% больше, относительно используемых ранее кормов, при этом стоимость таких кормов в 1,8 раза дороже. Обратившись к Форме 9.2, можно наблюдать, что в предыдущем отчетном периоде затраты на корм оставили 9 млн руб., при этом поступления от реализации рыбоводной продукции всех видов составили, как ранее отмечалось, 53,5 млн руб.

При использовании высокопродуктивных кормов, затраты на корм составят 16,2 млн руб. (9 млн руб. × 1,8), а объем реализации рыбоводной продукции, в таком случае, составит 64,2 млн руб. (53,5 млн руб. × 20%). При этом если обратить внимание на предыдущий период (Формы 2.3 и 9.2)(рис. 5), то поступления от всей рыбоводной продукции составляли 65,1 млн руб., а затраты на корм 12,2 млн руб., соответственно.

Рис. 5. Форма 2.3. Анализ поступлений от приносящей доход деятельности

№ п/п	Источник поступлений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений за аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %		Наименование подразделений	Объем поступлений в 2020 году (на 31.12.2020 г.), руб.	Объем поступлений за аналогич. период 2019 года, руб.	Соотношение к общему объему поступлений, %	
				2020 г.	2019 г.				2019 г.	2018 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Реализация, плановый рыбала	8 161 690	8 800 948	4,65%	5,36%	Валей (Еларев)	2 605 137	3 357 328	1,89%	2,05%
3	Искусственное воспроизводство (стерваля)	7 805 611	8 167 531	4,45%	4,98%	Рыбосадовое (Павловская)	290 760	286 714	0,17%	0,17%
16	Искусственное воспроизводство (стерваля)	1 350 777	402 263	0,77%	0,25%	Отдел спортивного и любительского рыболовства (Ларьян)	5 265 793	5 156 906	3,00%	3,14%
17	Искусственное воспроизводство (стерваля)	0	1 174 622	0,00%	0,72%	Отдел обеспечения в сфере рыбохозяйственной деятельности (Васнецов)	9 170 188	9 744 416	5,23%	5,94%
18	Оплата услуг	0	0	0,00%	0,00%					
19	Прочие	13 800	0	0,01%	0,00%					
20	Реализация (Козынов)	0	0	0,00%	0,00%					
29	Организация экскурсий	116 190	238 500	0,07%	0,15%					
30	Прочие	82 160	4 750	0,05%	0,00%					
31	Исследования, исследования, консультации	280 166	0	0,16%	0,00%	Отдел "Козыновский" (Краснов)	36 751 718	47 964 550	20,96%	29,22%
32	Искусственное воспроизводство (стерваля)	8 480 775	0	4,84%	0,00%					
33	Реализация рыбы	27 792 518	47 321 300	15,85%	29,08%					
	Итого:	175 383 887	164 128 255	100,00%	100,00%	Итого:	175 383 887	164 128 255	100,00%	100,00%
	в том числе: НДС	27 975 190	18 443 000	15,95%	11,24%	в том числе: НДС	27 975 190	18 443 000	15,95%	11,24%
	в том числе: налог на прибыль	6 230 978	1 647 406	22,27%	8,93%	в том числе: налог на прибыль	6 230 978	1 647 406	22,27%	8,93%
	Итого:	141 178 619	144 037 849	80,56%	87,76%	Итого:	147 408 697	145 685 255	84,05%	88,76%
	(без НДС и налога на пр.)					(без НДС и налога на пр.)				

Форма 9.2. Отчет по финансовым обязательствам в разрезе групп расходов

№ п/п	Наименование группы расхода	Сумма, руб.	Доля статьи расхода от общ. суммы правительств. обязательств, %	Доля статьи расхода от общ. суммы факт. затрат без факт., %	Сумма в 2019 г., руб.	Сумма в 2018 г., руб.
1	2	3	4	5	6	7
7	Корм	9 000 667	5,07%	5,13%	12 205 066	11 855 820
	Итого:	177 603 685	100,00%	101,13%	85 603 540	88 135 755
Справочно:						
	Взаиморасчеты с ФГБНУ "ВНИРО"	3 413 228	1,92%	1,95%	5 939 885	0
	ЗП, премии, мат. помощь с начисл. (факт.)	32 138 800	18,09%	18,32%	31 963 353	28 738 594

Так, опыт использования более дорогих кормов для выращивания показывает, что эффективность их использования оправдана, только при выращивании в определенных условиях и обстоятельствах. Иногда, ввиду некоторых факторов, таких как спрос, производственные площади, сезонность, временной фактор и др., наиболее продуктивные корма уступают, по экономическим выкладкам, наиболее дешевым и менее продуктивным [8].

Также, как и в предыдущем примере с ассортиментом, стоит обратить внимание, что наибольшую финансовую и производственную привлекательность имеет комбинированный подход использования кормов.

Конечно, расчеты в отражённых примерах исследований являются, в некоторой степени, демонстрационными, но в то же время показывают, что не всегда очевидные и, как может показаться, обоснованные подходы с производственной и технической точки зрения, являются экономически приемлемыми и правильными.

Кроме того, при принятии определенных управленческих решений, касаемо вышеуказанных примеров, можно и нужно руководствоваться также второстепенными, но не менее информативными данными системы финансовых показателей, такими как: расходы на развитие материально-технической базы; расходы на содержание объектов имущества; планируемые и фактические поступления денежных средств; фактические поступления денежных средств в разрезе структурных подразделений за определенный период (месяц/квартал); анализ фонда оплаты труда; принятые финансовые обязательства по договорам и прочим платежам; анализ сроков и возможности исполнения внутренних потребностей организации для целей осуществления текущей деятельности; оценка налоговых обременений с точки зрения сроков, сумм и наличия денежных средств для их уплаты; общий отчет о динамике поступлений денежных средств, как минимум, за последние три года; а также, но не в последнюю очередь, отчет о показателях средней заработной платы, количестве сотрудников, среднем возрасте.

На примере изложенных вопросов, но далеко не единственных, которые ежедневно приходится решать предприятиям аквакультуры, можно видеть, что осуществление действий должно сопровождаться, как со стороны производственно-технических вопросов, так и со стороны экономики, с применением системы финансовых показателей, особенно малого и среднего сегмента. Организации должны научиться принимать экономически верные как локальные, так и масштабные решения, развивать предприятие и увеличивать активность производства посредством правильной оценки и развития конкурентоспособности.

## **ВЫВОДЫ**

На первый взгляд метод может показаться достаточно неоднозначным, так как отсутствуют сложные расчеты, формулы и прочие критерии, однако суть в том и заключается, что делая тот или иной выбор организации рыбохозяйственного комплекса могут руководствоваться методом изучения системы финансовых показателей, познавать процессы деятельности организации и оперативно выявлять экономическую обоснованность тех или иных подходов.

Метод познания экономических процессов основан на целенаправленном изучении статистических и иных финансовых данных, с целью выявления внутренних связей, скрывающихся за ними [9].

При этом указанный метод наиболее предпочтителен и эффективен как часть комплексного подхода в оценке конкурентоспособности организаций аквакультуры, наряду с другими.

Наблюдая, анализируя и исследуя систему финансовых показателей, можно предложить и принять множество оперативных и верных решений, с наименьшими временными и ресурсными затратами.

Конкурентоспособность предприятия, сложное и многогранное понятие, характеризующее его способность обеспечивать конкурентные преимущества, приспосабливаться к изменяющимся условиям внешней и внутренней рыночной среды, получать прибыль и осуществлять эффективную деятельность. Оценка конкурентоспособности предприятия дает возможность получить понимание собственных целей и задач в конкурентной борьбе и способах выиграть в такой борьбе [10].

Профессор Сиэтлского университета Пол Хейне в своей книге «Экономический образ мышления» замечал, что человеку трудно увидеть суть экономических процессов. Делая выбор, человек руководствуется наилучшим, как ему кажется, варианте, путем попытки соотнесения издержек и выгоды. Однако, вероятность, что такой поступок будет оправданным гораздо выше, если при этом имеется экономическое обоснование, а верное обоснование способен дать тот, кто достаточно понимает и разбирается в экономических явлениях и процессах. Экономика — это не набор готовых комбинаций, а образ мышления, который помогает человеку принимать правильные решения [11].

Таким образом, для того, чтобы все действия организаций рыбохозяйственного комплекса были сопряжены с повышением конкурентоспособности и, как следствие, приводили к увеличению производства аквакультуры и получению прибыли нужно: во-первых прибегать к анализу системы финансовых показателей и, во-вторых, руководствоваться, экономической обоснованностью, т. е. научиться мыслить через призму экономических явлений и процессов.

Имеющейся опыт работы многих рыбоводных хозяйств не всегда играет на руку при принятии решений, экономика и рынки постоянно претерпевают изменения и то, что было финансово оправданно вчера, вовсе не означает того же и завтра. Любые действия должны сопровождаться исследованием финансовых сведений, экономическим обоснованием и экономической культурой мышления, что неминуемо приведет к повышению конкурентоспособности организаций рыбохозяйственного комплекса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Людмила Ю.А. Система финансовых показателей // Образовательный портал «Справочник». Дата последнего обновления статьи: 25.05.2022. URL [https://spravochnick.ru/analiz\\_hozyaystvennoy\\_deyatelnosti/finansovye\\_pokazateli/sistema\\_finansovyh\\_pokazateley](https://spravochnick.ru/analiz_hozyaystvennoy_deyatelnosti/finansovye_pokazateli/sistema_finansovyh_pokazateley) (дата обращения: 01.02.2023).

2. Захаров А.Н., Зокин А.А. Конкурентоспособность предприятия: сущность, методы оценки и механизмы увеличения. / Logistics.ru. URL: [https://logistics.ru/scm/9/2/i20\\_64.htm](https://logistics.ru/scm/9/2/i20_64.htm) (дата обращения: 17.12.2022).

3. Википедия. Конкурентное преимущество. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Конкурентное\\_преимущество](https://ru.wikipedia.org/wiki/Конкурентное_преимущество) (дата обращения: 28.01.2023);
4. Шумпетер Й.А. История экономического анализа = History of economic analysis: В 3 т. / Й.А. Шумпетер; Йозеф А. Шумпетер; Пер. с англ. под ред. В.С. Автономова. — Москва: РГБ, 2004. — 1 с. — EDN QPYJZZ.
5. Хабарова И.А., Хабаров Д.А., Лагодный Е.Н., Кустачева Е.Н. Основоплагающие факторы конкурентоспособности предприятий // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2021. № 2. УДК 338.2.
6. Агарков, С.А., Кузнецова, Е.С., Грязнова, М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика. Учебное пособие. М.: «Академия Естествознания», 2011.
7. Кутузова Т.Ю. Факторы конкурентного преимущества // Энциклопедия маркетинга. URL: <https://www.marketing.spb.ru/lib-mm/strategy/factors.htm> (дата обращения: 28.01.2023);
8. Влияние вида корма на эффективность выращивания сеголеток и двухлеток карпа в прудах / Мустаев С.Б., Амелин М.Ю., Монахов И.А. [и др.] // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: Сборник научных трудов. — 2-е издание. — Астрахань: Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич (Издатель: Сорокин Роман Васильевич), 2022. — С. 74–82. — EDN HRWSVG.
9. Словарь бизнес-терминов. Академик.ру. 2001. Наблюдение экономических явлений. URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/business/17003#sel> (дата обращения: 01.02.2023).
10. Амелин М.Ю. Международное признание многогранности понятия конкурентоспособности предприятия / Амелин М.Ю., Зотов А.В. // Электронное сетевое издание «Международный правовой курьер». — 2022. — № 7. — С. 13–16. — EDN HWLNQD.
11. Хейне, П. Экономический образ мышления / Хейне П.; Пол Хейне, Питер Дж. Боуттке, Дэвид Л. Причитко; [пер. с англ. и ред. Т.А. Гуреш]. — 10-е изд. — Москва [и др.]: Вильямс, 2007. — 530 с. — ISBN 978-5-8459-0777-6. — EDN QSHKFD.



## Результаты изучения вклада заводского воспроизводства в пополнение популяций осетровых рыб в бассейне Азовского моря в 2017–2022 гг.

Л.А. Бугаев<sup>1,3</sup>, Н.А. Небесихина<sup>1</sup>, А.В. Мирзоян<sup>1</sup>, А.В. Войкина<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО», г. Ростов-на-Дону, Россия

<sup>2</sup> Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

<sup>3</sup> Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия  
E-mail: azniirh@vniro.ru

**Аннотация.** Методами молекулярной генетики проведено исследование по оценке вклада рыбопроизводных заводов в бассейне Азовского моря по пополнению природных популяций русского осетра и севрюги. С этой целью проанализированы генотипы заводских осетровых рыб и выловленной в естественных водоемах молоди и проведено их сопоставление на предмет родства. Выявлено, что частота встречаемости молоди, являющейся потомством заводских производителей не коррелирует с объемами выпуска конкретных воспроизводственных предприятий. Наибольшую долю из проанализированной молоди русского осетра составляли потомки рыб с Донского ОРЗ (43,7%), потомки рыб с Темрюкского ОРЗ — 11,2%, с Гривенского ОРЗ — 1,7%. Среди молоди севрюги доля потомков производителей с Донского ОРЗ составила 20%, Гривенского ОРЗ — 33,3%, Темрюкского — 1,3%.

**Ключевые слова:** русский осетр, севрюга, осетровый рыболовный завод, искусственное воспроизводство, митохондриальная ДНК, гаплотип, генотипирование.

### ВВЕДЕНИЕ

В Азовском бассейне обитает пять видов осетровых: азовская белуга (*Huso huso*), осетр русский (*Acipenser gueldenstaedtii*), севрюга (*Acipenser stellatus*), шип (*Acipenser nudiventris*) и стерлядь (*Acipenser ruthenus*) [Горбачева и др., 2020]. В настоящее время все виды азовских осетровых рыб потеряли статус промысловых объектов из-за низкой численности их популяций. Естественное воспроизводство русского осетра, севрюги и белуги в бассейне Азовского моря в настоящее время близко к нулю. Единственной альтернативой сохранения, пополнения и восстановления популяций азовских осетровых является искусственное воспроизводство на осетровых рыболовных заводах (ОРЗ). В 80-х годах XX века в Азовском бассейне общий объем выпуска воспроизводственными предприятиями молоди осетровых рыб достигал почти 30 млн экз [Павлюк, Горбенко, 2020]. В настоящее время на бассейне функционирует 4 государственных осетровых завода, находящихся в подчинении ФГБУ «Главрыбвод»: 3 в Азово-Кубанском (Гривенский ОРЗ, Темрюкский ОРЗ и Ачужевский ОРЗ) и 1 — в Азово-Донском районе (Донской ОРЗ).

Использование производителей, выращенных от икры, в получении молоди не позволяет получать ежегодно стабильные результаты по объемам искусственного воспроизводства. Количество молоди русского осетра, выпускаемой в природные водоемы колеблется от около 2 млн экз. в 2009 г. до более 6 млн экз. в 2016 и 2020 гг.; севрюги — от 0,1 млн экз. в 2009 г. до 6,37 млн экз. в 2022 г.; в 2010 году выпуск севрюги полностью отсутствовал и, начиная с 2019 года выпуск колебался вокруг 1 млн экз. В 2017 и в 2019–2022 гг. в р. Дон было выпущено незначительное количество молоди белуги [Павлюк, Горбенко, 2020].

В связи с неравномерностью объемов выпуска молоди осетровых рыб в Азовского море по годам и различной долей участия в этом процессе осетровых рыбзаводов возникает необходимость оценки эффективности искусственного воспроизводства на бассейне в привязке к деятельности ОРЗ. В качестве методического инструментария в этом можно использовать молекулярно-генетические методы сопоставления генотипов вылавливаемой в море молоди и производителей с конкретных ОРЗ. Современный научно-методический уровень позволяет осуществлять контроль генетического разнообразия на уровне митохондриальной и ядерной ДНК [Мюге и др., 2008; Тимошкина и др., 2010]. Высокое аллельное разнообразие микросателлитных локусов, позволяет идентифицировать с их помощью потомство конкретных родителей не только в первом, но и в последующих поколениях [Барминцева, Мюге, 2013; Тимошкина и др., 2009; Тимошкина и др., 2010; Тимошкина и др., 2018].

Цель исследования: Оценка вклада рыбоводных предприятий в искусственное воспроизводство осетровых видов рыб на основе анализа генотипов производителей русского осетра и севрюги из РМС предприятий Главрыбвода и молоди поколения 2017–2022 гг. русского осетра и севрюги, выловленных в бассейне Азовского и Черного морей.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала от молоди русского осетра и севрюги в возрасте 0+ — 2+ осуществлялся в бассейне Черного и Азовского морей в 2017–2020 гг. в ходе проведения научно-исследовательских рейсов и при анализе промысловых уловов береговых бригад на территории Ростовской области и Краснодарского края.

Выделение ДНК из плавников проводили методом абсорбции на колонках (PALL) [Ivanova et al., 2006]. STR-генотипирование проводили по 5 микросателлитным локусам (Afug41, Afug51, An20, AoxD161 и AoxD165) [Henderson, King, 2002; Welsh et al., 2003; Zane et al., 2002]. Анализ полиморфизма участка мт-ДНК D-loop проводили с использованием праймеров: DL651 и AHR [Мюге и др., 2008].

Для установления происхождения молоди осетровых видов рыб анализировались данные микросателлитного профиля и митохондриального гапло-

типа у производителей, участвовавших в рыбоводном процессе в 2017–2020 гг. на ОРЗ Азово-Черноморского и Азово-Донского филиалов ФГБУ «Главрыбвод».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возможности государственных ОРЗ по зарыблению бассейна Азовского моря молодь осетровых различаются: различная производственная оснащенность и состояние прудового фонда для содержания РМС, состояние производителей, качество кормления, плотности посадки и пр. [Горбенко и др., 2018]. По данным Азово-Черноморского территориального управления Федерального Агентства по рыболовству на Гривенском ОРЗ в 2018–2022 гг. отмечены относительно стабильные результаты по объемам выпуска молоди русского осетра и севрюги, хотя различия между годами могли достигать двукратных величин; на Донском ОРЗ в эти годы наблюдался последовательный рост объемов выпуска молоди русского осетра со снижением объемов в 2022 г. и снижением объемов выпуска молоди севрюги в 2021–2022 гг.; на Темрюкском ОРЗ с 2018 года отмечен последовательный спад объемов выпуска молоди русского осетра, а выпуск молоди севрюги в течение всего периода наблюдения колебался от 0,05 до 0,13 млн экз. На Ачуевском ОРЗ в связи с отсутствием возможности содержать собственное РМС выпуски молоди русского осетра осуществлялись за счет закупки молоди и оплодотворенной икры с Темрюкского ОРЗ [Горбенко и др., 2018]. Объемы выпуска в 2021–2022 гг. составляли 0,21–0,34 млн экз. Выпуск молоди севрюги на предприятии в период 2017–2022 гг. полностью отсутствовал. Суммируя вклад заводов в пополнение природных популяций русского осетра и севрюги, можно отметить, что наиболее продуктивно в номинальном выражении объемов выпуска работает Донской ОРЗ; на долю этого завода приходится более половины всего объема выпуска. Вторым по значимости объемов можно назвать Гривенский ОРЗ (рис. 1).

*Оценка реального вклада рыбоводных воспроизводственных предприятий с учетом не только объемов выпуска молоди, но и частоты встречаемости этой молоди в природных водоемах, опирается на сопоставление данных генотипов производителей русского осетра и севрюги (самок и самцов), участвовавших в нерестовых кампаниях 2017–2022 гг. и генотипов молоди с последующей привязкой молоди к конкретному производителю.*

*В 2017 года осуществлялся мониторинг ската молоди осетровых видов рыб на нижнем Дону. В процессе ловов закидным неводом и мальковой волокушей было учтено 12 особей русского осетра. Анализ микросателлитных профилей позволил установить, что вся молодь являлась потомством производителей с Донского ОРЗ, что вполне логично с учетом того, что р. Дон является миграционным путем скатывающейся молоди, которая выпускается в реку ниже Кочетовского гидроузла.*

*В 2018 году было выловлено 55 особей русского осетра. Определено происхождение 23 особей как потомства самок с Донского ОРЗ, в остальных случаях молодь*

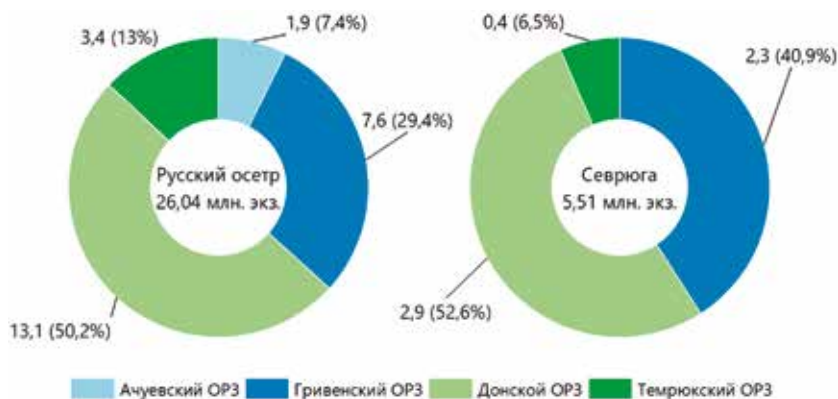
русского осетра имела другое происхождение; 12 особей русского осетра, выловленная в южных акваториях Азовского моря, являлась потомством производителей в Темрюкского ОРЗ. Молодь с Гривенского ОРЗ и Ачуевского ОРЗ в уловах не отмечалась. Также было учтено 18 сегиюток севрюги: 9 особей были потомством производителей Гривенского ОРЗ; происхождение остальных особей определить не представлялось возможным.

В контрольных уловах в 2019 г. молодь русского осетра не встречалась; из уловов береговых бригад были проанализированы 22 особи молоди русского осетра. Из них 10 экз. являлись потомками рыб с Донского ОРЗ, 4 экз. — с Темрюкского ОРЗ; 38% (8 экз.) рыб не были идентифицированы. Из проанализированной молоди севрюги 18 шт (23,5%) были потомками производителей с Гривенского ОРЗ, 76,5% молоди была неустановленного происхождения.

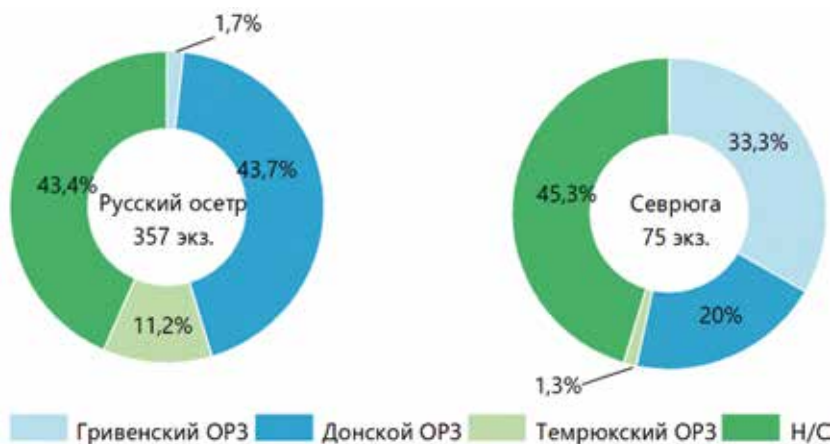
В 2020 году в бассейне Азовского моря были выловлены 36 особей молоди русского осетра. Из них как потомки производителей с Донского ОРЗ идентифицированы 16 экз. (44%), 5 экз. (14%) как потомки рыб с Темрюкского ОРЗ. Для 42% особей русского осетра из общей выборки происхождение идентифицировано не было. Два экземпляра молоди севрюги из 3 выловленных рыб приписывались к производителям из РМС Гривенского ОРЗ.

По результатам исследований 2021 г. было проанализировано 162 особи молоди русского осетра. Из них в к потомкам производителей с Донского ОРЗ относились 84 экз. (52%), к потомкам рыб с Гривенского ОРЗ — 6 экз. (4%), к потомкам рыб с Темрюкского ОРЗ — 10 экз. (6%); для 38% рыб происхождение определить не представлялось возможным. Среди проанализированных особей севрюги 10 экз. (56%) являлись потомками производителей с Гривенского ОРЗ, по 1 экз. рыб относились к потомкам с Донского и Темрюкского ОРЗ; для 33% рыб происхождение определить не представлялось возможным.

В 2022 г. было проанализировано на происхождение 70 особей русского осетра: из них 14 экз. (20%) являлись потомками рыб с Донского ОРЗ, 9 экз.



**Рис. 1.** Соотношения объемов выпуска молоди русского осетра (А) и севрюги (Б) воспроизведенными предприятиями в 2017–2022 гг, млн экз.



**Рис. 2.** Соотношения численности молоди русского осетра и севрюги, идентифицированной в привязке к воспроизводственным предприятиям в 2017–2020 гг., млн экз.  
Примечание: Н/О — происхождение не определено

(13%) — с Темрюкского ОРЗ; происхождение 67% рыб определить не представилось возможным. Из 10 особей севрюги 14 экз. (78%) имели происхождение от рыб с Донского ОРЗ; происхождение остальных рыб определено не было.

Таким образом, в период с 2017 по 2022 гг. наибольшую долю из проанализированной молоди русского осетра составляли потомки рыб с Донского ОРЗ (43,7%), потомки рыб с Темрюкского завода составили 11,2%, с Гривенского ОРЗ — 1,7% (рис. 2). Среди молоди севрюги доля потомков производителей с Донского ОРЗ составила 20%, Гривенского ОРЗ — 33,3%, Темрюкского — 1,3%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя результаты исследований молоди русского осетра и севрюги в бассейне Азовского моря в 2017–2022 гг. можно заключить, что частота встречаемости молоди не коррелирует с объемами выпуска конкретных воспроизводственных предприятий. Молодь севрюги, которая является потомками производителей с Донского ОРЗ за весь период была учтена единично в 2021 г. и относительно массово в 2022 г. Высокие объемы выпуска русского осетра Гривенским ОРЗ также не находили отражение в соответствующей доле учтенной молоди.

Полученные нами оценки встречаемости молоди осетровых рыб скорее всего являются смещенными по причине ряда факторов: во-первых, требуется более крупные выборки для исследования, во-вторых, увеличение охвата исследуемых акваторий, включающие в себя как пресноводные водоемы, где может концентрироваться скатывающаяся молодь, прибрежные акватории вдоль всего восточного побережья Азовского моря, где рассредоточивается молодь, выпущенная с кубанских заводов, непосредственно после ската в море, так и открытые акватории моря для учета старшевозрастной моло-

ди, в-третьих, необходимо массовое генотипирование всех производителей, участвующих в нерестовых кампаниях всех воспроизводственных предприятий, независимо от формы собственности или ведомственного подчинения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (*Acipenseridae*) и выявления особей гибридного происхождения // Генетика. 2013. Т. 49. № 9. С. 1093–1105.

2. Горбачева Л.Т., Горбенко Е.В., Панченко М.Г., Воробьева О.А., Павлюк А.А. К вопросу развития искусственного воспроизводства азовских осетровых в связи со 150-летием осетроводства России // Водные биоресурсы и среда обитания. 2020. Т. 3. № 4. С. 111–119.

3. Горбенко Е.В., Воробьева О.А., Панченко М.Г., Павлюк А.А. Материалы по использованию производителей из ремонтно-маточных стад для искусственного разведения молоди осетровых видов рыб на осетровых заводах Азовского бассейна в современный период // Матер. Международной науч.-практ. конф.: «Актуальные вопросы рыболовства, рыбоводства (аквакультуры) и экологического мониторинга водных экосистем». Ростов-на-Дону: Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, 2018. С. 44–49.

4. Мюге Н.С., Барминцева А.Е., Расторгуев С.М., Мюге В.Н., Барминцев В.А. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной днк восьми видов осетровых и разработка системы днк-идентификации видов // Генетика. 2008. Т. 44. № 7. С. 1–7.

5. Павлюк А.А., Горбенко Е.В. Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых видов рыб в азовском бассейне // Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций, 2020. С. 220–222.

6. Тимошкина Н.Н., Барминцева А.Е., Усатов А.В., Мюге Н.С. Внутривидовой генетический полиморфизм русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) // Генетика. 2009. Т. 45. № 9.

7. Тимошкина Н.Н., Водолажский Д.И., Усатов А.В. Молекулярно-генетические маркеры в исследовании внутри- и межвидового полиморфизма осетровых рыб (*Acipenseriformes*) // Экологическая Генетика. 2010. Т. 8. № 1.

8. Тимошкина Н.Н., Небесихина Н.А., Иванова Е.А., Лепешков А.Г., Барминцева А.Е. Микросателлитный полиморфизм природных и одомашнированных азово-черноморских популяций севрюги *Acipenser stellatus* // Вопросы Рыболовства. 2018. Т. 19. № 4.

9. Henderson A., King T. Novel microsatellite markers for Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) population delineation and broodstock management // Mol. Ecol. Notes. 2002. v. 2. С. 437–439.

10. Ivanova N.V., Dewaard J.R., Hebert P.D.N. An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA: TECHNICAL NOTE // Mol. Ecol. Notes. 2006. v. 6. № 4. P. 998–1002.

11. Welsh A., Blumberg M., May B. Identification of microsatellite loci in lake sturgeon, *Acipenser fulvescens*, and their variability in green sturgeon, *A. medirostris* // Mol. Ecol. Notes. 2003. v. 3. P. 47–55.

12. Zane L., Patarnello T., Ludwig A., Fontana F., Congiu L. Isolation and characterization of microsatellite in the Adriatic sturgeon (*Acipenser naccarii*) // Mol. Ecol. Notes. 2002. v. 2. P. 586–588.

## **Цифровая трансформация РХК: основные направления и этапы реализации**

*А.Р. Ваганова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные направления цифровизации рыбохозяйственного комплекса, а также этапы их реализации в современных условиях. Рассмотрено использование сервисной бизнес-модели в РХК и ее преимущества. Описаны направления прикладного применения сервисной модели в отрасли РХК и смежных с ней отраслях экономики. Определено, что оптимальная стратегия цифровой трансформации действующих предприятий РХК и смежных с ней отраслей экономики, прежде всего, должна основываться на развитии внутренних сервисов, а только затем предусматривать организацию параллельных и внутренних направлений бизнеса, которые полностью основаны на инновационных решениях.

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, цифровизация, цифровая трансформация, цифровые инструменты, цифровой сервис, цифровые услуги.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Определяя цифровую трансформацию в комплексе рыбного хозяйства стоит сказать о том, что она имеет множество преимуществ, которые позволяют обеспечить эффективную работу РХК:

- спутниковый мониторинг;
- сокращение времени на документооборот;
- реализация отчетности в электронной форме;
- использование Big Data и др.

Российская экономика в настоящее время нуждается в технологическом прорыве реализации цифровой трансформации в крупных масштабах. Именно поэтому для рыбной отрасли особенно важна основательная технологическая перестройка, так как данная отрасль представляет собой одну из важных экспортных отраслей экономики.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Информационную базу исследования составили материалы организаций рыбохозяйственного комплекса, данные органов государственной статистики и органов власти, курирующих рыбохозяйственный комплекс.

Основными методами исследования выступили: монографический метод, метод анализа социально-экономических процессов посредством научных подходов, метод интерпретации результатов социологических исследований, а также комплекс общенаучных методов и др.



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные направления цифровизации рыбохозяйственного комплекса представлены на рис. 1.



*Рис. 1. Основные направления цифровизации рыбохозяйственного комплекса  
Источник [3]*

Сервисная бизнес-модель для новых судов, промышленного оборудования, береговых производств является перспективным направлением цифровизации в отрасли РХК.

Сервисные бизнес-модели имеют множество преимуществ для функционирования компании. Их реализация возможна только посредством применения современных технологий. Благодаря сервисным бизнес-моделям возможно внедрить:

1. Средства анализа массивов данных для отслеживания технических активов предприятия.
2. Датчики, посредством которых будет осуществляться контроль производственных показателей.
3. Мобильные технологии контроля производства.

С помощью непрерывного мониторинга показателей деятельности предприятия имеется возможность контролировать состояние оборудования, а также производить своевременное его обслуживание [3].

На рис. 2 рассмотрим схему цифрового управления отраслью.

Сервисные контракты открывают ряд возможностей для потребителей (компаний РХК), а также для производителей техники, оборудования. С точ-



**Рис. 2.** Схема цифрового управления РХК  
 Источник [составлено автором]

ки зрения производителей, применение сервисной модели приводит к изменению мотивации производителя. Благодаря этому становится возможным ещё на стадии проектирования подбирать технические решения, которые минимизируют общие затраты на покупку и эксплуатацию всего жизненного цикла изделия. Сервисный контракт расширяет бизнес производителя и умножает его доходы. Выгоды получают не только компании РХК (контрагенты), но и поставщики техники для РХК. Новая бизнес-стратегия позволяет рыбопромышленным компаниям расширять масштабы своей деятельности, стабилизировать ее, заключать более крупные государственные контракты и формировать более устойчивую производственную программу.

В результате бизнес приобретает устойчивость и становится предсказуемым. Есть и другие направления прикладного применения сервисной модели в отрасли РХК и смежных с ней отраслях экономики. Например, одним из видов сервисной модели, который уже нашел практическую реальность в мировой аквакультуре, является организация поставок потребителям определенного ассортимента и объемов продукции по заранее согласованному графику. При этом мониторинг, диагностика и управление работой фермы умной аквакультуры осуществляется удаленно, применяя облачные технологии. В рамках этого компания — поставщик техники и технологий регулярно проводит его техническое обслуживание, устраняет замечания по работе оборудования и обеспечивает оперативное взаимодействие с производителями рыбной продукции. Главным преимуществом сервисного контракта в рамках

описанных выше процедур является оперативность принятия бизнес-решений и точное их соответствие требованиям потребителей. Данное преимущество является сущностной основой стратегического преобразования классического (существующего) предприятия в бизнес, функционирующий на основе цифровых услуг.

На рис. 3 рассмотрим этапы реализации цифровой трансформации РХК.



*Рис. 3. Этапы реализации цифровой трансформации РХК  
Источник [2]*

Для успешного развития и формирования бизнеса компаний РХК, в которых используются цифровые сервисы, можно рекомендовать следующие приемы.

1. Формирование цифровых услуг (сервисов) должно основываться на хорошо отлаженных бизнес-процессах, которые уже существуют на предприятии.

2. Если решение о продвижении цифровых сервисов будет принято, то необходимо создать в составе предприятия новые инновационные структуры, в которые должны вовлекаться новые специалисты, чтобы не нарушить функционирование существующего бизнеса.

3. В рамках новой деятельности рекомендуется создать подразделения типа spin-off — внешние бизнес-структуры, чтобы не ухудшить условия функционирования существующего бизнеса.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, оптимальная стратегия цифровой трансформации действующих предприятий РХК и смежных с ней отраслей экономики, прежде всего, должна основываться на развитии внутренних сервисов, а только затем предусматривать организацию параллельных и внутренних направлений бизнеса, которые полностью основаны на инновационных решениях.

Кроме того, цифровая трансформация рыбного комплекса должна опираться на квалифицированные кадры, способные реализовать поставленные информационные задачи, проанализировать количественные и качественные параметры системы, обозначить инновационные направления технологического развития отрасли, сформировать механизм достижения поставленных задач в сфере цифрового развития, что актуализирует необходимость подготовки кадров с соответствующими уровнями компетенций, готовых быстро адаптироваться к цифровой среде.

Решение этой задачи должно быть возложено как на отраслевые организации, которые участвуют в подготовке рыболовов, эховодов, биологов и др., так и на организации, которые готовят специалистов в сфере IT-технологий и экономики. Поэтому цифровизация рыбного комплекса может быть осуществлена только на базе консолидации всех участников: органов власти, государственных, региональных, муниципальных и государственных органов власти, образовательных, научно-исследовательских и образовательных организаций, а также хозяйствующих субъектов рыбной отрасли и сопутствующих ей отраслям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» // СПС КонсультантПлюс
2. Машковцев А.В. Рыбный сектор экономики в современных условиях. Влияние пандемии на отрасль / А.В. Машковцев. // Молодой ученый. 2020. № 24 (314). С. 194–196.
3. Мнацаканян А.Г., Кузин В.И., Харин А.Г. Перспективы и проблемы цифровизации российского рыбного хозяйства // Морские интеллектуальные технологии. 2019. № 4 (46). — С. 102–110.
4. Сыроева Е.А. Цифровые инновации в современном мире // PSE. 2018. № 3 (67) — С. 39–43.
5. Юзефов В.С. Цифровая экономика в России // МНИЖ. 2020. № 4 (94). — С. 44–46.

## **Роль инвестиций в модернизации технико-технологической базы рыбохозяйственного комплекса России**

*М.А. Горбунова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** Статья посвящена проблемам формирования благоприятного инвестиционного климата для привлечения инвестиций в модернизацию рыбохозяйственного комплекса. В условиях ужесточения борьбы за водные биологические ресурсы, повышения конкурентоспособности организаций рыбохозяйственного комплекса роль инвестиций для предания нового облика рыбной отрасли возрастает многократно. Анализ показал, что за последнее время в рыбохозяйственном комплексе объемы инвестиций в основной капитал значительно выросли, но их недостаточно для проведения широкомасштабной модернизации. С точки зрения стратегических направлений развития инвестиционного процесса рыбохозяйственного комплекса в настоящее время основным вектором инвестиционного развития должно стать обновление флота и перерабатывающих заводов, внедрение достижений научно-технического прогресса в реальную экономику, формирование активной социальной среды. В условиях санкционного давления и глобальных трансформаций государственная поддержка инвестиционного развития должна быть оперативной и комплексной.

**Ключевые слова:** долгосрочные инвестиции, рыбохозяйственный комплекс, инвестиционные квоты, государственное регулирование.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Обеспечение населения продовольствием является главной задачей любого государства, и от того насколько успешно оно решает эту проблему зависит стабильность общественного развития, решение демографических проблем, рост и благосостояние населения.

Рассматривая работу рыбохозяйственного комплекса, на который возложена задача обеспечения населения рыбной продукцией, являющейся составной частью рациона питания каждого человека, следует подчеркнуть его позитивную динамику развития. На современном этапе развития рыбохозяйственный комплекс обеспечивает внутренние потребности населения в рыбе на уровне рекомендуемых норм, большой объем рыбной продукции экспортируется в страны ближнего и дальнего зарубежья. Расширение экспорта рыбной продукции показывает уровень экономического развития отрасли, его способность отвечать внешним угрозам и вызовам, но государство при этом должно соблюдать баланс между внутренними и экспортными ценами, не допуская необоснованного их завышения на внутреннем рынке с тем, чтобы рыбная продукция была доступна широким социально-демографическим слоям населения.

Объемы добычи водных биологических ресурсов устойчиво держатся на уровне 4,9–5,0 млн тонн в год при суммарном объеме допустимого улова (ОДУ) и рекомендуемом объеме вылова (РВ) 6,5–7,3 млн тонн. В то же время, если обратиться к вопросам географии добычи водных биологических ресурсов, то мы увидим, что основные объемы добываются в территориальных водах исключительной экономической зоны страны, ограниченной 200-мильной зоной. Освоение разведанных запасов водных биологических ресурсов за пределами 200-мильной зоны сдерживается наличием необходимого количества современных судов рыбопромыслового флота. Состояние материально-технической базы и не достаточные объемы финансирования проведения научных исследований не позволяют решать вопросы внедрения технологий глубокой переработки исходного сырья, снижающие тем самым выход готовой продукции с единицы добытого улова, что в итоге приводит к неоправданно высоким потерям пищевой рыбной продукции, образованию большого объема вторичных ресурсов, не всегда используемых в отраслях хозяйства.

Анализ работы рыбохозяйственного комплекса показывает, что основной причиной сложившейся ситуации является устаревшая материально-техническая база рыбопромыслового флота, низкий уровень производства на береговых перерабатывающих заводах, несмотря на то, что за последнее время этому вопросу государство уделяет серьезное внимание.

Вопрос высокого износа отечественного флота поднимается экономистами на протяжении длительного периода времени [1,5]. В докладе Высшей школы экономики и Центра развития «Рынок продукции судостроения» указано, что в 2015 году средний возраст судов мирового флота составлял 16,2 года, а доля тоннажа возрастом до 10 лет была равна 66,5%, то средний возраст российского морского флота по состоянию на тот же год составил 26,5 лет [2]. Проблему замены вследствие физического и морального устаревания флота невозможно было бы решать без централизованного участия государства.

Задача обновления судов рыбопромыслового флота поставлена Президентом Российской Федерации еще в 2015 году и заложена в соответствующих стратегических документах. Вопросы развития рыбохозяйственного комплекса постоянно включаются в повестку дня высшего руководства страны. Так, на Совещании по развитию агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, состоявшемся 5 апреля 2022 г., Президент Российской Федерации отметил, что ключевой задачей работы отрасли является принятие решений и создание условий для минимизации негативных внешних эффектов для населения страны, увеличение в России выпуска и поставки на внутренний рынок качественных, доступных по цене продуктов питания, включая рыбную продукцию. При этом было подчеркнуто о стратегической важности сокращения зависимости рыбной отрасли от импортных закупок по всей цепочке производства и реализации рыбной продукции.

Для выполнения поставленных задач необходима разработка и запуск механизмов государственной поддержки приоритетным направлениям раз-

вития рыбной отрасли, создания благоприятной инвестиционной и деловой среды, показывающей долгосрочные горизонты развития, на принципах государственно-частного партнерства. Формирование инвестиционной среды зависит от многих факторов, в том числе от макроэкономических параметров, проведения денежно-кредитной и налоговой политики, разработки современного организационно-экономического механизма [6].

В целях активизации инвестиционных процессов в 2017 году был запущен государственный инструмент помощи рыбодобывающим организациям в виде механизма инвестиционных квот. Первый этап распределения инвестиционных квот начался в 2017 году: предприятиям было выделено 20% общего допустимого улова сельди и минтая под обязательства постройки новых рыболовных судов на российских верфях и строительства перерабатывающих заводов. В 2019 году в России прошли крабовые аукционы: на торги было выставлено 50% квот на добычу краба, а получившие их предприятия обязаны были построить новые суда-краболовы.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

В работе использованы методы статистического и эмпирического анализа, ретроспективная информация о работе предприятий отрасли, содержащиеся в материалах отраслевых союзов и ассоциаций. Исследование проводилось по видам экономической деятельности «рыболовство», «переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков», не включает в себя вид деятельности «рыбоводство».

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Проведенный анализ показал, что необходимый объем инвестиций на период до 2030 года для модернизации материально-технической базы и создание современной инфраструктуры рыбной отрасли составляет около 2,0 трлн руб. [4].

Если мы посмотрим на инвестиционные процессы в отрасли за последнее время, то они выглядят следующим образом. Объемы инвестиций на развитие рыбохозяйственного комплекса за период с 2013–2021 гг. показывают опережающий рост инвестиций в развитие рыбопромыслового флота как по масштабам, так и по динамике. Так, инвестиции в основной капитал крупных и средних организаций по виду деятельности «рыболовство» увеличились практически в 7 раз (2013 г. к 2021 г.), по виду деятельности переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков в 7,6 раза. За последние 8 лет объем инвестиций в рыболовство составил 179,8 млрд руб., в переработку и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков — 99 млрд руб.

Привлеченные инвестиции для модернизации отрасли из разных источников финансирования за период 2018–2021 гг. позволили осуществить строительство рыбопромысловых судов и береговых перерабатывающих заво-

дов, повышена производительность труда на предприятиях, увеличен фонд оплаты труда и, в конечном счете, это все привело к улучшению основных экономических показателей работы отрасли (табл. 1).

Модернизация производства с внедрением инновационных разработок полного технологического цикла обеспечила рост производительности труда и доходность предприятий отрасли, о чем свидетельствуют данные Росстата. Так, уровень рентабельности по видам экономической деятельности рыболовство и переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков за 8 лет имел существенные изменения. Рентабельность реализованной продукции 2013 года к 2021 году рыболовства увеличилась почти в 3 раза, по виду деятельности переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков рентабельность увеличилась в 2 раза.

Положительная динамика расходов федерального бюджета на цели развития рыбохозяйственного комплекса на сегодняшний день не является достаточной для решения таких амбициозных задач как обновление рыбопромыслового флота в текущих экономических условиях, и должно как минимум характеризоваться ежегодным увеличением объемов бюджетных ассигнований, и как максимум — существенным их увеличением, выходом на 20 млрд руб. ежегодно для соблюдения принципа ресурсной обеспеченности развития рыбохозяйственного комплекса [3].

Обновление почти всего действующего флота позволит не только сократить затраты и добывать имеющиеся запасы значительно меньшим числом судов, но и приведет к увеличению экономической отдачи с тонны добытой рыбы до двух раз. Новый флот обеспечит безопасность, современные условия труда и жизни для экипажей в море, защиту национальных морских интересов.

**Таблица 1.** Основные экономические показатели работы организаций рыбохозяйственного комплекса за период 2018–2021 гг.

Основные экономические показатели	Вид экономической деятельности									
	Рыболовство морское					Переработка и консервирование рыбы, ракообразных и моллюсков				
	2018	2019	2020	2021	2021 к 2018 г., %	2018	2019	2020	2021	2021 к 2018 г., %
Отгружено товаров, млрд руб.	226	251	271	358	158		41,6	101,6	79	190
Налоговые отчисления, млрд руб.	23	32	32	37	161	0,6	1,2	1	0,8	133
Фонд оплаты труда, млрд руб	41	48	52	56	137%	12,1	14,2	15,2	19,5	162
Численность занятых, тыс. чел.	28	27,4	27,6	27,9	99,6	8,8	9,8	10	10,6	120

Источник: рассчитано автором на основе данных Росрыболовства, Росстата, Минфина.



Опыт реализации первого этапа проекта инвестиционных квот показал хороший результат, особенно в части постройки береговых предприятий. На Дальнем Востоке уже построено 11 заводов, на Северном бассейне реализовано 10 инвестиционных проектов, что имеет экономический эффект: создание новых рабочих мест с современными условиями труда.

Вместе с тем в структуре произведенной продукции наблюдается рост продукции более глубокой переработки, а, следовательно, более дорогостоящей. По данным Росстат производство филе из рыб продолжило рост в 2022 году и составило за 10 месяцев 228,6 тыс. тонн, что на 5 тыс. тонн больше чем за весь 2021 год. Дополнительно к этому нарастает производство фарша, рыбной муки и рыбного жира. За 11 месяцев экспорт филе минтая составил 140 тыс. тонн, что на 40 тыс. тонн больше, чем за весь 2021 год.

В декабре 2022 года Государственной Думой принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», предусматривающий введение второго этапа инвестиционных квот добычи (вылова) водных биоресурсов с целью обновления основных производственных мощностей рыбопромышленного комплекса и развития прибрежных регионов Российской Федерации.

Второй этап инвестиционных квот предполагает строительство до 30 высокоэффективных рыбопромысловых судов, до 35 судов-краболовов, восемь современных рыбоперерабатывающих заводов и реализацию других проектов для создания современной рыбной индустрии, которые будут определяться подзаконными актами.

В рамках второго этапа планируется привлечь в отрасль дополнительные 300 млрд руб., которые будут направлены на обновление производственных фондов рыбохозяйственного комплекса.

Важной задачей, которая сейчас стоит перед рыбохозяйственным комплексом, — завершить строительство тех судов, которые были заложены в рамках первого этапа программы инвестквот и крабовых аукционов с инвестиционными обязательствами. Строительство современных судов за счет реализации механизма инвестиционных квот должно позволить российским рыбакам вести безопасный и эффективный промысел. Продукция, которая впоследствии будет поставляться на внутренний рынок рыбной продукции, расширит его границы, необходимые для полного удовлетворения спроса страны.

## **ВЫВОДЫ**

Инвестиции, привлекаемые для модернизации технико-технологической базы рыбной отрасли в рамках Программы развития рыбохозяйственного комплекса, показывают результативность проведения государственной инвестиционной политики. Однако объемы инвестиций пока недостаточны для широкомасштабной модернизации рыбной отрасли. Необходимо на принципах государственно-частного партнерства шире привлекать част-

ный капитал для развития рыбной отрасли в новой модели инновационно-технологического развития для более эффективного использования добываемых водных биологических ресурсов, диверсификации экономики и повышения ее конкурентоспособности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бутов А.М. Рынок продукции судостроения. — 2018. Доступно через: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/06/03/1150234849/%D0%A0%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%81%D1%83%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%202018.pdf>
2. Салтыков М.А., Малышева А.С. Перспективы судостроительной и судоремонтной промышленности Дальневосточного федерального округа // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. — 2012. — № 4. — С. 32–42. Доступно через: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20328964>
3. Кашин В.И. об усовершенствовании закона «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» Доступно через: <https://kprf.ru/dep/gosduma/activities/215511.html>
4. Колончин К.В., Серегин С.Н., Горбунова М.А. Роль инвестиций в развитии рынка рыбной продукции / К.В. Колончин // Пищевая промышленность. — 2022. — № 7. — С. 8–15.
5. Колончин К.В. Состояние, проблемы и перспективы развития рыбопромыслового флота России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2020. — № 1. — С. 15–23. — DOI 10.31442/0235-2494-2020-0-1-15-23.
6. Ушачев И.Г., Маслова В.В., Зарук Н.Ф., Авдеев М.В. Механизмы инвестиционного процесса в аграрном комплексе России // Вестник Российской академии наук. — 2022. — Т. 92. — № 2. — С. 140–149. — DOI 10.31857/S0869587322020104. — EDN WUHUMW.

## Анализ переработки минтая на рыболовных судах Российской Федерации

*А.А. Городничев*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: gorodnichev@vniro.ru

**Аннотация.** В статье проанализирована рыбопродукция из минтая, производимая на судах Российской Федерации за период 2016–2021 гг., с целью определения доли продукции из минтая в общем объеме производимой продукции, а также определения доли продукции с высокой степенью переработки в общем объеме продукции из минтая, производимой на судах Российской Федерации за рассматриваемый период.

**Ключевые слова:** продукция с высокой степенью переработки, рыбопродукция, производимая на судах, высокая степень разделки, минтай.

### ВВЕДЕНИЕ

В мировой практике тресковый сегмент рыболовства является наиболее перспективным для создания добавленной стоимости. Мировой опыт тресковой индустрии демонстрирует процесс трансформации от добычи до производства конечной продукции. За последние 30 лет произошло увеличение добавленной стоимости на единицу добываемого ресурса более чем на 100 процентов (опыт тресковой индустрии Соединенных Штатов Америки).

Одним из основных факторов для создания и реализации комплексного проекта «Новая тресковая индустрия» (один из приоритетных комплексных проектов развития рыбохозяйственного комплекса, определенный Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года) по масштабному обновлению производственных фондов в сегменте добычи (вылова) и переработки основных тресковых объектов промысла является переход от сырьевого экспортно ориентированного производства к производству продукции с высокой степенью переработки как для внутреннего потребления, так и для экспорта.

Так как основной промысел водных биоресурсов осуществляется на судах в удаленных районах, продукция отечественного рыболовства в части ассортимента охлажденных видов рыб не может иметь широкомасштабного распространения. Поэтому при доставке в основные районы потребления необходимо использовать замораживание рыбопродукции, что увеличивает сроки хранения и увеличивает срок ее реализации.

На судах производится разделка рыбопродукции с последующим ее замораживанием. Основные виды разделки на судах — это обезглавливание

и потрошение рыбопродукции, в меньшей степени осуществляется производство рыбного филе.

Полуфабрикаты в виде замороженных тушек и замороженного филе, полученные в процессе переработки — это продукция полностью готовая для последующей реализации (для продажи на потребительском рынке осуществляется лишь их порционное деление и упаковка).

Также одним из способов переработки рыбопродукции, осуществляемым на судах, является консервирование рыбопродукции, но объемы производства такой продукции невелики. Это связано с ограниченным спросом на данный вид продукции и наличием состава флота, способного на ее производство.

Продукция переработки на судах основных объектов промысла (минтай, треска, палтусы, камбалы, окуни и др.) в основном включает в себя:

- производство замороженных тушек рыб;
- производство рыбной муки (переработка получаемых при разделке субпродуктов (голова и внутренности));
- производство замороженной икры рыб;
- производство консервов из печени рыб (печень минтая, печень трески);
- производство филе, фарша (минтай, треска, пикша).

Таким образом, в настоящее время основу производства рыбопродукции при судовом промысле составляет производство замороженной рыбопродукции разной степени разделки. Увеличение степени разделки рыбы перед заморозкой повлечет за собой увеличение объемов переработки отходов, получаемых после разделки рыбы.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе использованы монографический и статистический методы.

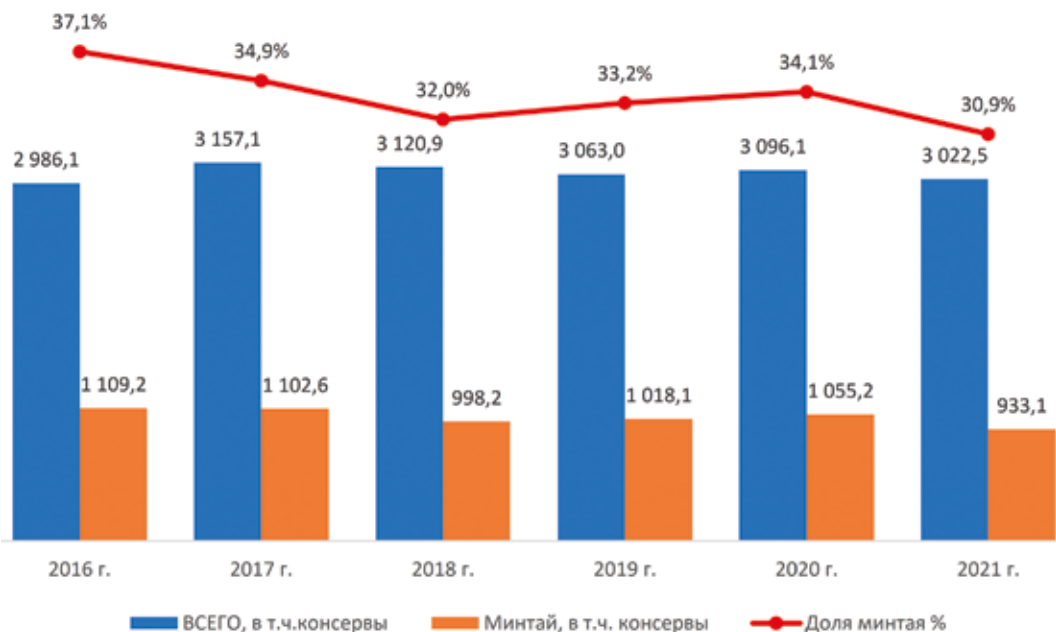
## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе обобщения данных судовых суточных донесений (ССД) капитанов рыболовных судов за 2016–2021 гг. продукция, производимая из минтая, составляет основную часть продукции, производимой на судах за рассматриваемый период.

На рис. 1 представлена доля продукции из минтая в общем объеме продукции, производимой на судах за 2016–2021 гг.

Из графика видно, что доля продукции из минтая в 2016–2021 гг., производимой из уловов на рыболовных судах в натуральном выражении составляет примерно 1/3 от общего объема производимой продукции, и ее объем за этот период составляет в среднем примерно 1 млн тонн.

Продукция по видам переработки из минтая в натуральном выражении, производимая из уловов на рыболовных судах, в 2016–2021 гг. приведена в табл. 1. Цветом выделена продукция с высокой степенью переработки.



**Рис. 1.** Доля минтая в общем объеме продукции, производимой из уловов на рыболовных судах за 2016–2021 гг. тыс. тонн

**Таблица 1.** Продукция из минтая, производимая из уловов на рыболовных судах за 2016–2021 гг., тыс. тонн

№ п/п	Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1	Рыба мороженая б/г	693,361	669,997	608,705	689,401	705,565	533,824
2	Рыба мороженая н/р	229,165	241,716	196,470	147,534	153,658	148,138
3	Филе	54,261	53,659	79,547	63,898	70,362	103,084
4	Мука кормовая рыбная вареная из отходов	49,309	51,806	53,433	55,066	58,479	54,569
5	Икра мороженая в ястыках	28,958	34,932	31,248	30,876	33,167	29,681
6	Живая, сырец	30,547	24,839	1,681	8,366	10,592	28,316
7	Фарш пищевой	9,226	9,694	12,982	10,002	11,015	18,017
8	Молоки мороженые	5,361	8,338	9,132	7,421	7,933	7,079
9	Печень мороженая	1,644	1,959	2,478	3,879	1,456	4,272
10	Мука кормовая рыбная вареная из сырца	1,366	1,054	0,465	0,328	0,322	4,133
11	Рыба мороженая пбг	1,000	0,191	0,320		0,282	1,055
12	Отходы от разделки	1,783	1,881	1,550	0,964	1,308	0,678
13	Печень консервированная	0,900	0,633	0,009	0,228	0,527	0,205
14	Минт непищ сыр		0,047	0,110	0,000		0,100

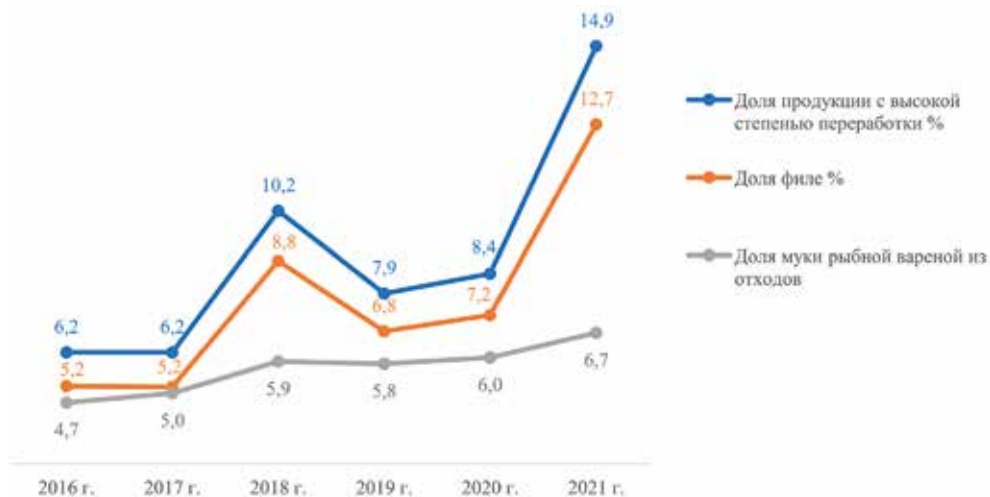
№ п/п	Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
15	Рыба охлажденная н/р	2,318	1,900	0,047		0,313	
16	Рыба мороженая спецразделка	0,001					
17	Головы мороженые		0,0005		0,092	0,174	
	<b>ИТОГО</b>	<b>1 109,198</b>	<b>1 102,646</b>	<b>998,177</b>	<b>1 018,056</b>	<b>1 055,154</b>	<b>933,149</b>

В табл. 2 и на рис. 2 приведены данные, свидетельствующие о росте продукции с высокой степенью переработки, производимой из уловов минтая на рыболовных судах за 2016–2021 гг.

**Таблица 2.** Продукция с высокой степенью переработки в общем объеме продукции из минтая, производимой на судах, тыс. тонн

№ п/п	Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
1	Филе	54,261	53,659	79,547	63,898	70,362	103,084
2	Фарш пищевой	9,226	9,694	12,982	10,002	11,015	18,017
3	Печень консервированная	0,900	0,633	0,009	0,228	0,527	0,205
	<b>ИТОГО: продукция с высокой степенью переработки</b>	<b>64,386</b>	<b>63,986</b>	<b>92,537</b>	<b>74,129</b>	<b>81,904</b>	<b>121,306</b>
1	Рыба мороженая б/г	693,361	669,997	608,705	689,401	705,565	533,824
2	Рыба мороженая н/р	229,165	241,716	196,470	147,534	153,658	148,138
3	Мука кормовая рыбная вареная из отходов	49,309	51,806	53,433	55,066	58,479	54,569
4	Икра мороженая в ястыках	28,958	34,932	31,248	30,876	33,167	29,681
5	Живая, сырец	30,547	24,839	1,681	8,366	10,592	28,316
6	Молоки мороженые	5,361	8,338	9,132	7,421	7,933	7,079
7	Печень мороженая	1,644	1,959	2,478	3,879	1,456	4,272
8	Мука кормовая рыбная вареная из сырца	1,366	1,054	0,465	0,328	0,322	4,133
9	Рыба мороженая пбг	1,000	0,191	0,320		0,282	1,055
10	Отходы от разделки	1,783	1,881	1,550	0,964	1,308	0,678
11	Минт. непищ. сыр.		0,047	0,110	0,000		0,100
12	Рыба охлажденная н/р	2,318	1,900	0,047		0,313	
13	Рыба мороженая спецразделка	0,001					
14	Головы мороженые		0,0005		0,092	0,174	
	<b>ИТОГО: прочая продукция</b>	<b>1 044,812</b>	<b>1 038,660</b>	<b>905,640</b>	<b>943,927</b>	<b>973,251</b>	<b>811,844</b>
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>1 109,198</b>	<b>1 102,646</b>	<b>998,177</b>	<b>1 018,056</b>	<b>1 055,154</b>	<b>933,149</b>

№ п/п	Вид продукции	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
	Доля продукции с высокой степенью переработки, %	6,2	6,2	10,2	7,9	8,4	14,9
	Доля филе, %	5,2	5,2	8,8	6,8	7,2	12,7
	Доля муки рыбной вареной из отходов	4,7	5,0	5,9	5,8	6,0	6,7



**Рис. 2.** Рост доли продукции с высокой степенью переработки и производства муки рыбной вареной из отходов в общем объеме продукции из минтая, производимой на судах, %

Из анализа рис. 2 видно:

- доля продукции с высокой степенью переработки в общем объеме продукции, производимой из минтая, на судах выросла с 6,2% в 2016 г., до 14,9% в 2021 г.
- доля производимого филе минтая выросла с 5,2% в 2016 г. до 12,7% в 2021 г.

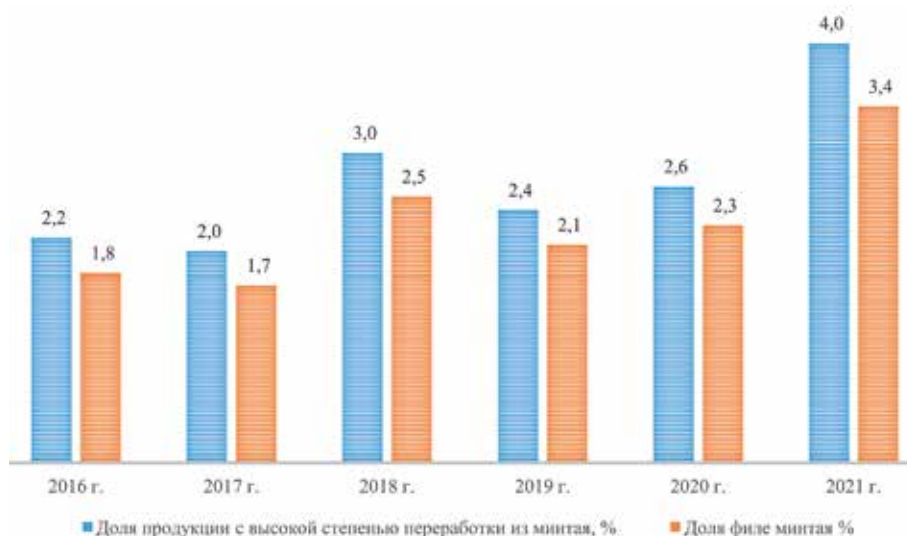
Рост продукции с высокой степенью переработки стимулирует рост доли муки рыбной вареной из отходов (с 4,7% в 2016 г. до 6,7% в 2021 г.).

Также необходимо отметить рост продукции с высокой степенью переработки в натуральном выражении с 64,4 тыс. тонн в 2016 г. до 121,3 тыс. тонн в 2021 г. и рост производства филе с 54,3 тыс. тонн до 103,1 тыс. тонн, при снижении общего объема продукции из минтая (с 1109,2 тыс. тонн до 933,1 тыс. тонн).

Отдельно сделан расчет доли филе минтая в общем объеме продукции, производимой на судах за 2016–2021 гг. Результаты приведены в табл. 3 и на рис. 3.

**Таблица 3.** Продукция с высокой степенью переработки из минтая в общем объеме продукции, производимой на судах в 2016–2021 гг., тыс. тонн

Продукция, произведенная на судах	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
ВСЕГО, в т. ч. консервы	2 986,138	3 157,054	3 120,857	3 063,024	3 096,052	3 022,500
Продукция с высокой степенью переработки из минтая	64,386	63,986	92,537	74,129	81,904	121,306
Филе минтая	54,261	53,659	79,547	63,898	70,362	103,084
Доля продукции с высокой степенью переработки из минтая, %	2,2	2,0	3,0	2,4	2,6	4,0
Доля филе минтая, %	1,8	1,7	2,5	2,1	2,3	3,4



**Рис. 3.** Доля продукции с высокой степенью переработки из минтая в общем объеме продукции, производимой на судах в 2016–2021 гг., %

Доля продукции с высокой степенью переработки из минтая в общем объеме продукции, производимой на судах в 2016 г. составила 2,2%, а в 2021 г. — 4,0%.

Доля филе минтая в общем объеме продукции, производимой на судах в 2016 г. составила 1,8%, в 2021 г. — 3,4%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализе продукции, производимой из минтая на судах Российской Федерации, выявлены следующие тенденции:

- доля продукции с высокой степенью переработки из минтая, производимая на судах Российской Федерации за период 2016–2021 гг., показывает



рост как в общем объеме продукции, так и в общем объеме продукции из минтая, производимой на судах Российской Федерации;

- объем продукции с высокой степенью переработки из минтая, включая филе, показывает рост по тем же показателям и в натуральном выражении;
- филе минтая, производимое на судах Российской Федерации, имеет конкурентное преимущество, так как является продукцией первичной заморозки;
- при дальнейшем увеличении объемов производства продукции с высокой степенью переработки из минтая для реализации ее на внутреннем рынке следует учесть потребительский спрос и покупательную способность населения;
- увеличение объемов производства продукции с высокой степенью переработки приведет к увеличению количества отходов, что потребует их дальнейшей переработки и утилизации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Распоряжение Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Об утверждении стратегии развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72972854/>

2. Фомин А.В. О глубокой переработке уловов — исполняя поручения Президента. <http://открытаяотрасль.рф/articles/67>

3. Глубокая переработка рыбы в море — общая тенденция российского рыболовства <https://www.fishnet.ru/news/company/glubokaya-pererabotka-ryby-v-more-obschaya-tendenciya-rossiyskogo-rybolovstva/>

4. Переработка рыбы и морепродуктов в России как безотходное производство <https://vseomusore.com/pererabotka-otkhodov/pererabotka-ryby-i-moreproduktov-v-rossii-kak-bezotходное-proizvodstvo/>

## **Контроллинг в повышении эффективности бизнес-процессов на промысловых и научно-исследовательских судах**

*Р.П. Гришан*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: grishan.rus125@mail.ru

**Аннотация.** В статье раскрыты методические основы контроллинга управления промысловым и научным флотом и приведены основные факторы, влияющие на работу морских судов. Контроллинг как комплекс информационно-аналитической и методической поддержки менеджмента в процессе принятия бизнес-решений ориентирован на достижение целей организации и их структурных подразделений, а оперативный контроллинг для принятия бизнес-решений по управлению работой флота позволяет своевременно регулировать их. Формирование системы управлением флотом строится на основании собственных расчетов и учета ряда различных факторов, которые могут отличаться друг от друга для одних и тех же типов судов, что может привести как к отрицательному, так и положительному экономическому эффекту. Поэтому внедрение контроллинга позволит обеспечить повышение эффективности бизнес-процессов.

**Ключевые слова:** контроллинг, бизнес-процессы, промысловые и научно-исследовательские суда, управление, эксплуатация.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность контроллинга в системе управления бизнес-процессами на промысловых и научно-исследовательских судах определяется проблемами повышения эффективности и задачами, поставленными в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 года [11, 12]. Отечественные и зарубежные публикации раскрывают определения, цели и задачи контроллинга, но отраслевые особенности отражены не в полной мере. На текущий момент недостаточно внимания уделено особенностям его применения в структурных подразделениях и центрах ответственности предприятия [3].

Научно-исследовательские суда и их оборудование являются одной из наименее освещаемых сторон при обсуждении морских исследований. Они оказываются в тени научных результатов, полученных с их помощью [8].

Основой рыбохозяйственного комплекса является рыбная отрасль, включающая в себя добывающие и рыбообрабатывающие предприятия [7, 13], где базой материально-технического обеспечения является флот. Сложность управления работой промыслового и научного флота заключается в специфических условиях, влияющих на организацию его эксплуатации. Наиболее существенное значение оказывают: особенности сырьевой базы, гидрологические и метеорологические условия, многообразие организационных систем

эксплуатации различных типов судов, сложность взаимодействия флота, портов и береговых предприятий.

Повышение эффективности управления научно-исследовательским флотом как основного инструмента для сбора комплексной информации учеными отраслевых институтов с целью обоснования прогнозов общих допустимых уловов и возможного вылова, а также для оценки долгосрочной изменчивости биопродуктивности морей определяет эффективное функционирование рыбохозяйственного комплекса.

Рациональное использование ресурсов рыбопромысловых компаний и учреждений, владеющих научным флотом, сохранение целостности транспортного процесса и повышение его эффективности во многом зависят от внедрения новых методов управления, обеспечивающих адаптацию структуры управления к меняющимся условиям деятельности, реализацию стратегических и тактических задач компании. Важная роль в решении этих задач принадлежит внедрению и использованию контроллинга как специфической функции менеджмента по обеспечению и координации управленческих процессов.

Целью исследования является определение методических основ контроллинга эксплуатации бизнес-процессов промысловых и научно-исследовательских судов для повышения эффективности выполняемых работ, а также увеличения конечной прибыли при эксплуатации флота.

## **МЕТОДИКА**

В основе работы использованы монографический и статистический методы анализа. Теоретической основой исследования являлись: общая теория управления, отечественные исследования в области контроллинга и управления бизнес-решениями. В работе применялись общенаучные методы: систематизация, обобщение, описание и сравнительный анализ данных. Выделены основные факторы для организации контроллинга.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ**

Методические основы контроллинга строятся на факторах, влияющих на повышение эффективности управления флотом непосредственно для 2-х направлений рыбохозяйственной деятельности: промысловый лов и экспедиционные исследования. Такие факторы как размерно-весовая структура улова, объем добычи ВБР в сутки, выпуск натуральной продукции и товарной продукции, коммерческая градация добытого сырья и т. д. рассматриваться не будут, так как часть этих показателей в прогнозной модели никак не применима к работам, проводимым на научно-исследовательских судах.

Для разработки методических подходов контроллинга управления флотом выделены основные факторы, влияющие на работу морского флота [3]. Это сбор исходных данных об акватории, в которую планируется направить суда; условия плавания в выбранной акватории; технические параметры су-

дов, необходимых для выполнения работ; изучение отчетной и разрешительной документации; административный ресурс.

При выполнении сбора исходных данных об акватории, в которую планируется направить суда, рассматриваются географические параметры (данные о фарватерах, судовых ходах, ограничениях скорости движения судов), дальность переходов в район работ и время, затраченное на передвижение судов. Для промысловых судов дополнительно учитывают грузооборот [1].

При изучении условий выбранной акватории необходимо учитывать гидрологические и метеорологические данные [2], ледовые условия за многолетний период (не менее, чем за последние 10 лет), а также сроки начала и конца навигации. Большинство российских судов относятся к ледовому классу Arc 4 или Arc 5, что позволяет их регулярно использовать в сравнительно благоприятных ледовых условиях (разреженные остаточные или молодые льды) в летнюю и осеннюю навигацию [10].

В рамках технических характеристик судов, в первую очередь, рассматриваются следующие параметры: скорость, автономность, осадка, режимы работы, район плавания, допустимая высота волны и скорость ветра. Основные и дополнительные характеристики судна отражены в классификационном свидетельстве, свидетельстве на оборудование и снабжение, а также другой судовой документации, выданной на определеннный тип судна.

Для правильной координации и управлением флотом необходимо подготовить судовые документы, а в случае окончания предоставить судно для инспекционной проверки в сроки, не препятствующие выходу судна по плану / рейсовому заданию. Судовладелец заранее изучает особенности оформления разрешительной документации для акватории, включая разрешения на вылов водных биологических ресурсов, оформления пограничных документов и согласований (при необходимости).

Планированием эксплуатации флота в организации занимается отдел флота / технический директор, который учитывает все вышеперечисленные параметры и определяет расстановку судов на акватории (с учетом типа судна), систему связи и координацию движения флота. При взаимодействии с производственными/научными подразделениями определяется скорость работы на станциях (отбора проб или траловых постановок) с учетом судового оборудования, орудий лова и наличия систем позиционирования. Необходимо отметить, что все учитываемые данные тесно взаимосвязаны между собой, например, при оценке средних глубин акватории обращается особое внимание на осадку судна, а при расчете дальности плавания учитывают автономность судна по различным характеристикам. Если автономность судна подходит по топливу, но не подходит по воде, то необходимо предусмотреть бункеровку или заменить судно (при необходимости), что может привести к дополнительным расходам. В дальнейшем, с целью минимизации таких расходов «неподходящее судно» возможно дооснастить всем необходимым.

В исследовании представлен упрощенный алгоритм, так как между различными факторами существует связь и с изменением одного из них изменяются другие.

Характеристики учета данных эксплуатации промыслового и научного флота представлены ниже (табл. 1).

**Таблица 1.** Характеристики учета данных эксплуатации промыслового и научного флота

Показатель	Тип судна		
	Маломерное судно	Средне-тоннажное	Крупно-тоннажное
<b>Сбор исходных данных</b>			
Географические параметры	Для внутренних водных путей и прибрежной зоны	+	+
Дальность переходов	+	+	+
Время на переходы	+	+	+
Время, затраченное на работу в акватории (с учетом деления на виды работ)	+	+	+
<b>Условия плавания в выбранной акватории</b>			
Гидрологические параметры	В период навигации	Кругло-году	Кругло-году
Метеорологические параметры	В период навигации	Кругло-году	Кругло-году
Ледовая обстановка	Не применимо (работа только в навигационный период)	+	+
<b>Технические параметры</b>			
Осадка	+	+	+
Автономность	+	+	+
Пассажировместимость (экипаж + научная группа)	+	+	+
Промышленное вооружение	+	+	+
Научное оборудование, судовые лебедки	+	+	+
Наличие холодильного и морозильного оборудования	+	+	+
Наличие спец. помещений, лабораторий	+	+	+
<b>Документация</b>			
Нормативные и правовые акты ИМО	При наличии	+	+
Комплект судовых документов	+	+	+
Разрешительная документация для выполнения определённых видов работ	+	+	+

В контроллинге на стадии планирования экспедиционных работ должны быть учтены не только основные факторы но и входная и выходная информация [6]: сведения по имеющимся в распоряжении компании морским судам; сведения, перечисленные в табл. 1; данные об эксплуатационных расходах по каждому типоразмеру судна, нормативные расходы на экипаж, научную группу, запасы, питьевую и техническую воду, провизию; сведения о стоимости различных видов топлива и горюче-смазочных материалов на всех участках движения судов с разбивкой по акваториям и портам, а также информацию о размере и порядке выплат портовых/канальных сборов, агентских и брокерских вознаграждений; данные о стоимости текущего ремонта по каждому типоразмеру судна с разбивкой по морским бассейнам и портам.

Выходная информация для оперативного управления работой морским флотом, должна быть пригодной для использования руководством и менеджерами компании в работе [6]. Она должна содержать: планируемые эксплуатационные показатели работы каждого судна и всего флота на заданный период работы; планируемые эксплуатационные затраты на содержание флота с разбивкой по типоразмерам судов и бассейнам работы; комплексные экономические результаты работы флота: перечень суммарных доходов и расходов, сведения о производственных затратах / непроизводительных расходах.

Для достижения максимального экономического эффекта и получения высокого качества выполненных работ при осуществлении управления работой флотом предложены мероприятия [6], представленные ниже (рис. 1).



Рис. 1. Система управления флотом

Оперативное управление флотом должно строиться на принципе непрерывности и согласованности действий руководства и штата компании на всех уровнях управления. Менеджмент работы флота должен строиться на принципе достоверности и конкретности, когда итоговые эксплуатационные и экономические результаты выражаются в заранее определенных индикаторах и показателях. Система управления работой флота должна опираться на составление календарного графика работы флота персонально по каждому судну [6].

При планировании экспедиционных работ и расчета показателей необходимо учитывать ошибки прошлогодних исследований с целью предотвращения увеличения сроков работ и неэффективности работы данного алгоритма. В результате анализа и сравнения подготавливаются предложения с наиболее выгодным вариантом проведения работ в конкретных эксплуатационных условиях [4].

Повышение эффективности управления флотом может быть достигнуто за счет оптимального выбора типов и количества судов, а также ликвидации непроизводительных простоев, связанных с ожиданием в море улучшения погодных условий и технического использования судов за счет сокращения времени непроизводительных простоев судов в техническом обслуживании и ремонте [5].

Для дальнейшей оценки эффективности контроллинга необходимо выполнить сравнительный анализ управления флотом для компании/учреждения. Анализ по отклонениям предусматривает сравнение фактических показателей с базовыми (нормативными или плановыми) и оценку влияния двух групп факторов: ценовых и степени использования примененных ресурсов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Система управления эксплуатации промыслового и научно-исследовательского флота, построенная на принципах контроллинга, позволит повысить эффективность работы судов и управлением флота, так как реализация управленческих действий будет основана на полном учете всех факторов и контроле по алгоритму действий. Это увеличит объем обрабатываемой информации и снизит вероятность ошибок при принятии управленческих решений.

Организованное и налаженное управление работой промыслового и научно-исследовательского флота позволит добиться максимальных показателей прибыли и обеспечит баланс доходов и затрат, что в результате приведет к повышению экономической эффективности за счет уменьшения расходов на экспедиционные работы.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Бурханов С.Б. Пути совершенствования управления рыбопромысловым флотом // М.: Экономика и предпринимательство, № 4 (ч. 1), 2015 г. С. 270–272.
2. Бурханов С.Б., Кучеренко Л.В. Пути повышения эффективности управления производственно-хозяйственной деятельностью рыбопромыслового

флота ОАО «Турниф» // Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Научные труды Дальрыбвтуза, 2014. Т. 32. С. 103–111.

3. Волянская А.В. Контроллинг в системе управления судоходной компанией. / Сб. науч. тр. «Автоматизированные системы управления на транспорте» / Под ред. Ю.М. Кулибанова — СПб.: СПГУВК, 2003 г. С. 90–95.

4. Громов С.В., Гусев Д.Е., Корьев В.Ю. Система поддержки принятия решений в судоходной компании в процессе оперативного управления работой флота // Речной транспорт (XXI ВЕК), 2016. № 4 (80). С. 58–62.

5. Ефремов Л.В. Техническая эксплуатация флота // Санкт-Петербург, Конспект лекций, 2007. 48 с.

6. Замятина Л.В. Проблемы судового менеджмента и оперативного управления работой флота // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока, 2014. № 1. С. 82–85.

7. Колядина И.В. Рыбохозяйственный комплекс России: Современное состояние, проблемы и перспективы развития // Астрахань: Вестник АГТУ, 2008. № 4 (45). С. 34–38.

8. Колончин К. В., Левашов Д.Е. О железе морском замолвим слово... // ТРУДЫ ВНИРО, 2021. Т. 184. С. 5–22.

9. Кирносов Д.А. Основные принципы управления работой флота морской судоходной компании в современных рыночных условиях // Научное обозрение. Технические науки, 2020. № 5. С. 58–64.

10. Кудряшова Е.В., Зайков Е.С., Сабуров А.А. Состояние и перспективы развития российского и зарубежного арктического научного флота // Арктика и Север, 2017. № 28. С. 64–76.

11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.06.2020 года № 993-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года». — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_350437/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_350437/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2).

12. Рыбохозяйственный комплекс России в 2006 году (Белая книга). М.: ВНИЭРХ, 2007. 152 с.

13. Фомин С.Ю. Оптимизация управления рыбодобывающим флотом // УЭК, Инструментальные методы экономики, 2008. № 3.



## **Человеческий капитал как драйвер развития экономики рыбохозяйственного комплекса России**

*С.И. Дейнеко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: deyneko@vniro.ru

**Аннотация.** Статья посвящена проблематике влияния человеческого капитала на экономику страны в контексте изменений, связанных с феноменом зарождения нового технологического уклада. Сформулирован авторский подход к процессам формирования и развития человеческого капитала рыбохозяйственного комплекса России на основе совершенствования действующего принципа перманентного непрерывного образования для построения системы интегрированного отраслевого образовательного комплекса.

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, экономика страны, агропромышленный комплекс, человеческий капитал, образовательный комплекс, экономическое развитие.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Обеспечение продовольственной безопасности и импортозамещения представляются одними из важнейших целей развития экономики рыбного хозяйства в настоящее время. В качестве ключевых задач, призванных обеспечить достижение этих целей, можно выделить: повышение объемов вылова водных биологических ресурсов, обеспечение роста продуктивности в сфере аквакультуры, внедрение новых технологий переработки и хранения продукции; эффективности использования земельных, энергетических, водных и других ресурсов; ускорение роста качества продукции и снижения производственных издержек и т. д.

Говоря о развитии отраслевой экономики, необходимо рассматривать возможности для развития всех элементов системы с учетом их сложности и неопределенности в условиях роста народонаселения Земли, происходящих глобальных климатических изменений, а также влияния геополитических факторов и связанных с ними политических событий. Ввод западных санкций подчеркивает необходимость импортозамещения продукции для достижения такого уровня импортнезависимости, который не только обеспечит безопасное и стабильное функционирование рыбной отрасли, но и позволит в ближайшей перспективе перейти к опережающему росту.

Необходимо помнить, что в современных условиях общество претерпевает изменения, связанные с феноменом зарождения нового технологического уклада. Появление новых точек роста в экономике, тесно связанных с освоением новейших информационно-цифровых технологий, открывающих новые возможности для накопления и хранения беспрецедентного объема данных

в сочетании с экспоненциальным ростом скорости их обработки и информационного обмена, провоцирует появление вызовов, связанных с необходимостью выстраивания новых моделей коммуникации и сотрудничества, как на организационном, так и на отраслевом уровне.

Тенденции и скорость внедрения результатов НТР приводят к увеличению разрыва между потребностями бизнеса и реальной квалификацией имеющейся рабочей силы, что становится ключевым вызовом в том числе и для предприятий рыбохозяйственного комплекса России. В сложившихся условиях для повышения эффективности развития экономики рыбного хозяйства необходимо обеспечить предприятия отрасли высококвалифицированными и подготовленными кадрами, что возможно только при системном подходе к организации работы по формированию и развитию человеческого капитала.

Данные проблемы актуализируют разработку методологии развития человеческого капитала с учетом потребностей внутреннего развития всех социально-экономических механизмов управления трудом, формирования и развития научной и образовательной сред, отвечающих вызовам современного уровня технологического развития общества, построения научно-образовательного комплекса, являющегося по сути социально-экономической экосистемой. Таким образом, дальнейшая трансформация человеческого капитала рассматривается нами как адаптация целого и частного к новым условиям.

Формирование и развитие человеческого капитала рыбохозяйственного комплекса России должно происходить в условиях совершенствования действующего принципа перманентного непрерывного образования путем построения системы интегрированного отраслевого образовательного комплекса (рис. 1).

В соответствии с идеологией каждого из блоков интегрированного отраслевого образовательного комплекса в результате создается система подготовки кадров, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями для работы в отраслевой экономической экосистеме рыбохозяйственного комплекса России. Следует отметить, что объединение ФГБНУ «ВНИРО» в единый государственный научный центр уже дало положительный синергетический эффект и повысило результативность рыбохозяйственной науки. По нашему мнению, пришло время модернизировать и систему подготовки кадров для рыбохозяйственного комплекса России. В новой системе интегрированного отраслевого образования должны присутствовать два контура: *внутренний*, когда индивид становится специалистом рыбной отрасли после окончания соответствующего профильного учебного заведения системы среднего профессионального или высшего образования, а также после получения ученой степени по профилю (кандидата или доктора наук); *внешний*, когда индивид активно занимается развитием своих профессиональных компетенций и квалификации, увеличивает объем своих профессиональных



храненных больших массивов данных, а также мгновенного информационно-го обмена, т. е. особую роль приобретает информационно-коммуникационная составляющая кадрового развития;

во-вторых, растущие технологические возможности неизбежно влекут появление на их основе новейших практических организационных решений, таких как научно-образовательные комплексы, позволяющие решать отраслевые производственные задачи современной экономики на основе интеграции образовательной, научной и производственной деятельности с учетом концепции перманентного непрерывного образования индивида;

в-третьих, развитие человеческого капитала может и должно происходить за счёт вносения всеми работниками индивидуальных способностей, как своих вкладов в общую «добавленную стоимость» информации, находящейся внутри отраслевой образовательной системы, как это происходит при внесении вклада в добавленную стоимость произведенной продукции в экосистемной конструкции производства;

в-четвертых, наиболее эффективным представляется процесс трансформации человеческого капитала, происходящий в условиях координируемой подготовки и непрерывной переподготовки работников, с учетом их профессиональной ориентации, проводимых с раннего возраста в течение всей трудовой жизни при максимально эффективном использовании возникающих новых профессиональных компетенций и общем росте компетентности индивида.

Организационной формой такой горизонтально-вертикальной интеграции должна стать система, объединяющая вокруг своего «ядра» деятельность всех участников информационных коммуникаций и включающих их в экосистему отрасли как реального участника создания синергетического эффекта и возрастания добавленной стоимости, повышающей доход совместной деятельности всех ее акторов.

Таким образом, формирование и развитие человеческого капитала через систему интегрированного отраслевого образования позволит получить синергетический эффект от использования креативного человеческого капитала в условиях информационно-цифровой экономики, построенной на знаниях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманова Г.И., Ковалева Г.Г. Сектор ИКТ в России — URL: <https://issek.hse.ru/news/227732702.html>.

2. Быкова П.Р. Особенности реализации кадровой политики предприятий в условиях цифровизации / П.Р. Быкова // Образование. Наука. Производство: XIII Международный молодежный форум, Белгород, 08–09 октября 2021 года. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2021. — С. 2317–2320.

3. Колончин К.В. Основные подходы к формированию отраслевой экономической экосистемы рыбохозяйственного комплекса России / Экономика,

труд, управление в сельском хозяйстве. — 2022. — № 3. — (Экономика отраслей АПК). — С. 102–115.

4. Маханьков Ф.В. Управление сельскохозяйственным предприятием в условиях перехода экономики к инновационным технологиям / Ф.В. Маханьков, В.П. Черданцев // Техноклад 6.0. Цифровая трансформация АПК и продовольственная безопасность: материалы Международной научно-практической конференции, Пермь, 14–16 октября 2021 года / ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». — Пермь: ИПЦ Прокрость, 2021. — С. 44–49.

5. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08 сентября 2022 г. № 2567-р).

6. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

7. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

8. Черникова С.А., Сыромятникова С.В., Сидельцева Л.В. Проектное управление инвестиционно-инновационной деятельностью предприятий аграрной сферы в период цифровой трансформации // Московский экономический журнал. 2022. № 12.

9. Осипов Ю.М., Юдина Т.Н., Гелисханов И.З. Информационно-цифровая экономика: концепт, основные параметры и механизмы реализации // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. — 2019. — № 3. С. 41–61.

10. Иншаков О.В. Уровневый анализ объекта, предмета и метода экономической теории // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. — 2004. — № 4 (40). — С. 5–18.

## **Особенности бизнес-процессов в отраслевых технопарковых структурах**

*Ю. И. Доронин*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: doronin@vniro

**Аннотация.** Бизнес-процесс затрагивает различные уровни системы общественного воспроизводства и использование механизмов управления бизнес-процессами, основанными на принципах адаптивности, лабильности, преобладания горизонтальных связей и сетевых структур, позволяет более эффективное и оперативно управлять материальными и информационными потоками, увеличивать качество производимых товаров и услуг, повышая рентабельность отраслевых технопарковых структур.

**Ключевые слова:** отраслевые технопарковые структуры, бизнес-процесс, под-процесс.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из важнейших направлений повышения эффективности любого производства в сложившихся условиях могла бы стать организация отраслевых технопарковых структур, призванных объединить в себе научное ядро, образовательную систему и производственный комплекс в едином интегрированном и структурированном научно-производственном профобразовательном формировании.

Современное, все более изменчивое и трудно предсказуемое состояние экономики предопределяет необходимость развития новых технологий и совершенствования бизнес-процессов отраслевых технопарковых структур, ориентированных на функционирование в условиях нестабильной внешней среды. Управленческие решения, направленные на преодоление неопределенности всегда должны носить упреждающий характер и приниматься до наступления ситуаций, связанных с изменениями внешнего окружения, что доказывает сложившаяся обстановка последнего времени.

В целях своевременного реагирования на вызовы внешнего окружения, оперативного реагирования на них и выработки оптимальных управленческих решений формируется система управления бизнес-процессами.

Эффективность функционирования и конкурентоспособность предприятий в рамках отраслевых технопарковых структур во многом зависит от правильности выбора и сочетания различных методов эффективного управления экономикой и совершенствования бизнес-процессов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Основными методами исследования выступили: монографический метод, метод анализа социально-экономических процессов посредством научных подходов, метод интерпретации результатов социологических исследований, а также комплекс общенаучных методов и др.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные определения бизнес-процесса определяют его как «совокупность связанных, структурированных действий или задач, людей или оборудования, в которых определенная последовательность производит услугу или продукт (служит определенной бизнес-цели) для конкретного клиента или клиентов. Бизнес-процессы происходят на всех организационных уровнях и могут быть или не быть видны клиентам». В схемах бизнес-процесса всегда определяются такие понятия как «вход» (входной поток, *input*), которым определяется продукт или услуга, который в результате/ходе процесса (*activities*) превращается в «выход» (выходной поток, *output*), то есть продукт/услугу, являющимися результатом преобразования в ходе процесса [7, с. 31].

Любой бизнес-процесс отраслевой технопарковой структуры может быть разделен на ряд отдельных подпроцессов, имеющих собственные особенности, но при этом они всегда направлены на достижение цели основного бизнес-процесса. Эти подпроцессы, несмотря на огромное различие деятельности компаний, схожи и бизнес-деятельность каждого предприятия в рамках отраслевых технопарковых структур включает управление рядом подпроцессов [6, с. 58].

Сам бизнес-процесс и большинство подпроцессов являются повторяющимися, циклическими. Для того, чтобы определять методы и способы управления бизнес-процессом в рамках отраслевых технопарковых структур необходимо дать представление о жизненном цикл бизнес-процессов, что позволит дать представление о концепциях и технологиях, имеющих отношение к управлению бизнес-процессами с использованием жизненного цикла бизнес-процессов.

Жизненный цикл бизнес-процесса в рамках отраслевых технопарковых структур состоит из последовательных и взаимосвязанных отдельных дискретных фаз, которые организованы в циклическую структуру, демонстрирующую их логические зависимости. Эти зависимости не подразумевают строгого временного порядка, в котором должны выполняться этапы/фазы. В настоящее время выделяют от трех до шести основных фаз бизнес-процесса.

На основании проведенного анализа современной трактовки жизненного цикла бизнес-процессов в рамках отраслевых технопарковых структур можно предложить схему, представленную на рис. 1.

Суммируя вышесказанное, бизнес-процесс в рамках отраслевых технопарковых структур может определить как совокупность определенных во вре-



*Рис. 1. Схема жизненного цикла бизнес-процесса в рамках отраслевых технопарковых структур*

мени (дискретных) обычно последовательных подпроцессов, направленных на достижение цели основного бизнес-процесса и каждый из которых имеет собственные характеристики/атрибуты. Жизненный цикл бизнес-процесса представляет собой циклическую структуру, состоящую из последовательных и взаимосвязанных этапов, начиная от определения целей бизнес-проекта, кончая производством продукта/услуги и включающий этапы разработки, мониторинга и оптимизации.

Суть бизнес процессов в рамках отраслевых технопарковых структур — создание/производство продукции/услуги, обладающей ценностью для потребителя. Бизнес-процесс используется для оптимизации процесса производства товара/услуги с тем, чтобы исключить любые необязательные активности. На «выходе» бизнес-процессов увеличивается ценность для потребителя и рентабельность (меньшая себестоимость производства товара или услуги) [2, с. 78].

Исходя из вышеизложенного, можно определить бизнес-процесс в рамках отраслевых технопарковых структур как совокупность взаимосвязанных событий, активностей и точек принятия решений, в которых участвует ряд субъектов и объектов, и это в совокупности приводит к результату, который имеет ценность, по меньшей мере, для одного клиента. На рис. 2 показаны компоненты этого определения и их взаимосвязи.



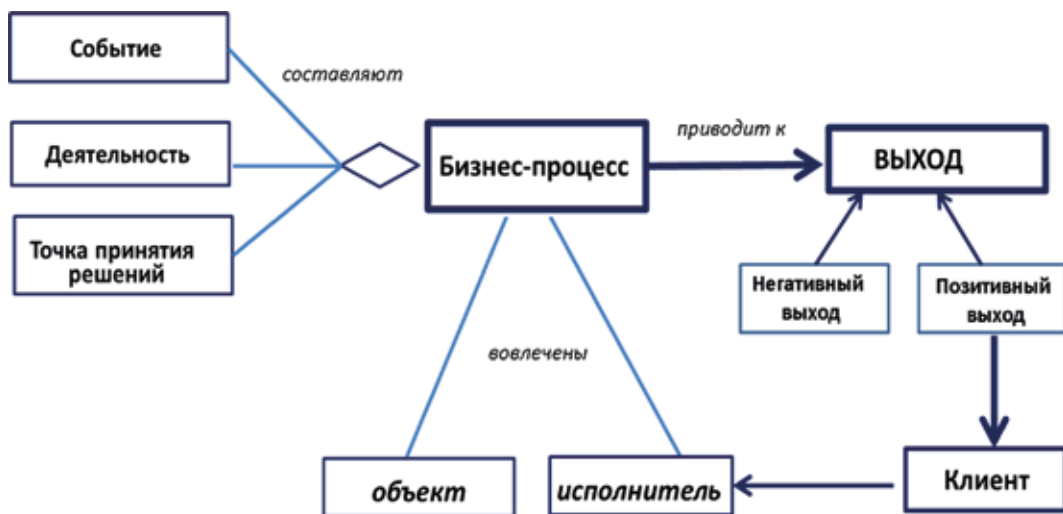


Рис. 2. Компоненты бизнес-процесса и их взаимосвязь

Также существует достаточно много подходов классификации бизнес-процессов [1, 3, 5, 7]. Одним из основных подходов и наиболее часто применяемым в отраслевых технопарковых структурах является подход, основанный на основных результатах («выходах»). Исходя из этого, бизнес-процессы можно разделить на четыре основных типа (табл. 1), которые наиболее часто встречаются в большинстве отраслевых технопарковых структурах, в независимости от ее размера или формы собственности:

- основные бизнес-процессы;
- вспомогательные бизнес-процессы;
- управляющие бизнес-процессы;
- сопутствующие обеспечивающие бизнес-процессы.

Одним из обязательных условий управления бизнес-процессами отраслевых технопарковых структур является подробное описание и создание схемы

Таблица 1. Классификация бизнес-процессов отраслевых технопарковых структур по основным результатам

Тип бизнес-процесса	Основные	Обеспечивающие	Управляющий
Назначение процесса	Создание продуктов/услуг для потребителей организации	Обеспечение ресурсами процессов	Управление организацией
Основной результат процесса	Продукт/услуга для потребителя (окончательная или промежуточная)	Ресурсы для всех других видов процессов	Планы и управляющие воздействия для всех других видов процессов

всех процессов деятельности. Такое описание обычно позволяет формализовать процессы и, как следствие, облегчает мониторинг процессов, его полную или частичную реорганизацию. Это также позволит сформировать алгоритм бизнес-процессов отраслевых технопарковых структур и в дальнейшем, при необходимости, его усовершенствовать или менять в зависимости от задач бизнеса. Следует отметить, что при создании бизнеса именно описание бизнес-процессов является наиболее трудоемкой частью проекта, которая требует больших временных затрат на детализацию и анализ планируемых процессов, и в настоящее время разработаны специальные компьютерные программы для описания и менеджмента бизнес-программ (например, для 2020 года это Wrike, Betrix24, Orchestly, ProWorkflow). При этом программы эти достаточно специфичны и точно настроены под определенный тип бизнеса или определенную задачу (например, Orchestly, для программ для среднего бизнеса, SaaS BPM — для визуализации программ) [4, с. 67].

## ВЫВОДЫ

В настоящее время как в мире, так и на российских предприятиях наиболее перспективным считается процессный подход к управлению предприятием, основанный на все более активно используется концепция процессного подхода к управлению, базирующегося на понятии бизнес-процесса. Бизнес-процесс в рамках отраслевых технопарковых структур представляет собой единую последовательную цепь взаимосвязанных мероприятий или задач, конечной целью которой является создание определенного продукта или услуги для клиента/потребителя. При этом это верно не только для процессов взаимодействия с клиентами, но также и внутренних процессов отраслевых технопарковых структур, которые выполняются с целью удовлетворения внутренней потребности.

Основные задачи совершенствования бизнес-процессов в отраслевых технопарковых структурах заключаются в обеспечении развития экономики предприятий, создании надлежащих условий для повышения производительности активов и труда, социально-экономической устойчивости и конкурентных преимуществ, что, в свою очередь, позволит достичь стратегической стабильности. Безусловно, решить эти экономические проблемы не представляется возможным без оптимизации бизнес-процессов на различных уровнях управления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Марка Д. Методология структурного анализа и проектирования. / Д. Марка, К. МакГоуэн. — М.: МетаТехнология, 1993. — 263 с.
2. Петров Б.С. Структурные модели бизнеса: DFD – технологии / Б.С. Петров. — М.: «Финансы и статистика», 2017. — 345 с.
3. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление / В.В. Репин. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 294 с.

4. Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. / В.В. Репин, В.Г. Елиферов. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2015. — 324 с.
5. Шерешкин Б.С. КPI и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов. / Б.С. Шерешкин. — М.: ИНФО-М; 2018. — 151 с.
6. Kirchmer M. High Performance Through Business Process Management: Strategy Execution in a Digital World. (2017) Springer. — 128 pp.
7. Weske M. Business Process Management Concepts, Languages, Architectures. Springer, 2017. 370 p.

## Концептуальные подходы стратегического планирования в рыбохозяйственном комплексе

*А. С. Задворкин*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: zadvorkin@vniro.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ возможностей внедрения принципов проектного управления как одного из основных методов стратегического планирования в рыбохозяйственном комплексе.

**Методы.** В процессе исследования использовался широкий спектр методов, среди которых особо следует выделить аналитический, монографический, сравнительно-описательный методы.

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, проектное управление, стратегическое планирование.

### ВВЕДЕНИЕ

Рыбопромышленная отрасль является одной из приоритетных в народном хозяйстве Российской Федерации, как источник продовольственной безопасности страны, играющий ключевую роль не только в обеспечении населения качественным питанием, но и успешном развитии сельского хозяйства, птицеводства, животноводства и многих других отраслей промышленности. Наличие уникальных географических условий и многообразие аквакультуры, богатый исторический научно-практический опыт в области рыболовства, рыбоводства и рыбопереработки делают отрасль потенциальным драйвером развития страны. В настоящее время значимость отрасли в народном хозяйстве еще больше возросла в условиях ввода санкций против нашей страны, в связи с необходимостью изменения транспортных логистических цепочек, возрастающего спроса на внутреннем рынке ввиду отсутствия импортных аналогов и переориентации на внешних рынках (азиатское направление). Однако, сохраняющийся экспортно-сырьевой тип развития отрасли, оказывает негативное влияние и не позволяет использовать ее потенциал в полном объеме. Поэтому сейчас особенно возрастает потребность в применении современных методов управления — проектной деятельности.

Правовой основой стратегического планирования на сегодня служит Федеральный закон № 172-ФЗ от 28 июня 2014 г. «О стратегическом планировании в Российской Федерации»,<sup>1</sup> который определяет архитектуру планирования и позволяет управлять проектами. Правовая база вводит понятие «проектных офисов» как инструментов для реализации государственных проектов и достижения целей национальных проектов. Постановлением Пра-

---

<sup>1</sup> № 172-ФЗ от 28 июня 2014 года «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

вительства Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1278 утверждена Концепция развития федеральной информационной системы стратегического планирования (ФИС СП),<sup>2</sup> в части цифровой трансформации стратегического управления в Российской Федерации, которая отражает общие подходы к развитию системы стратегического планирования в Российской Федерации на период до 2024 года.

Несмотря на организационные основы, заложенные законодательством, типовые инструменты и модели, учитывающие особенности отрасли отсутствуют и это создает риски неэффективного использования финансовых, кадровых и временных ресурсов.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Информационную базу исследования составил анализ данных на основе Росстата, динамики изменения основных экономических показателей рыбохозяйственного комплекса, также было уделено внимание анализу актуальной нормативно-правовой базы в сфере стратегического планирования.

В ходе исследования был использован широкий спектр методов и подходов (монографический, сравнительно-описательный, SWOT-анализ и др.).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Государственной программой, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р «Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года» определены задачи по переходу к инновационному типу развития рыбохозяйственного комплекса на основе сохранения и рационального использования водных биологических ресурсов, внедрения новых технологий, повышения уровня продовольственной безопасности Российской Федерации посредством поступательного увеличения среднедушевого потребления рыбы, достижение высокой доли отечественной продукции в структуре потребления рыбной продукции, а также усиления роли Российской Федерации как ключевого поставщика рыбной и иной продукции из водных биологических ресурсов с высокой долей добавленной стоимости на мировом рынке, которые, в свою очередь, требуют новых подходов не только к собственно организации производственной деятельности, но и переосмыслению экономики производственных процессов во всей технологической цепочке юридически, географически и финансово несвязанных участников.

Реализация Стратегии запланирована в два этапа. Первый этап по 31 декабря 2025 г. Второй этап — с 1 января 2026 г. по 31 декабря 2030 г. По истечении трех лет реализации первого этапа можно провести предварительный анализ в достижении ключевых параметров реализации данного этапа стратегии.

---

<sup>2</sup> Постановление Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2015 г. № 1278.

По данным Росстата число организаций по виду экономической деятельности «рыболовство и рыбоводство» на протяжении с 2018 года постепенно снижается и в 2021 году составило 6,4 тыс.

**Таблица 1.** Данные о численности организаций<sup>3</sup>

Годы	2018	2019	2020	2021
Число организаций в тыс.	7,4	7,1	6,7	6,4

Современный рыбохозяйственный комплекс характеризуется раздробленностью бизнеса между мелкими неэффективными и инвестиционно непривлекательными предприятиями. Большая часть среднестатистических отечественных предприятий имеет в собственности 1–2 судна и несколько десятков малоквалифицированных сотрудников. Высшее образование имеют только 14,5% работников отрасли, что является наихудшим показателем по сравнению с другими видами экономической деятельности, так для сравнения доля занятых с высшим образованием в сфере добычи полезных ископаемых составляет 29,3%, а в транспортировке и хранении 26,3%. Для большинства действующих предприятий комплекса характерна форма горизонтальной интеграции между предприятиями, некогда образовавшими мощный отраслевой холдинг, с практически отсутствующим внутриотраслевыми связями. Они не объединены в производственную цепочку, в рамках которой создаются конечный продукт и добавленная стоимость. Это не позволяет предприятиям низкой маржинальности, длинного производственного цикла, с высокой капиталоемкости (а это большинство предприятий рыбопереработки) аккумулировать собственные денежные ресурсы и привлекать независимые инвестиционные средства, что, в свою очередь, не позволяет внедрять новые методы хозяйствования, современные технологии.

Опыт транснациональных компаний зарубежных стран, признающий целесообразным вертикальную интеграцию — кооперирование предприятий различных отраслей с целью выпуска одного или нескольких видов продукции в рамках единой технологической цепи, необходимо повсеместно внедрять в российскую практику.

Ключевым элементом действующей системы государственного управления в сфере рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов является механизм предоставления пользователям квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов сроком на 10 лет. По данной программе предоставления квот на инвестиционные цели предполагалось одномоментное привлечение инвестиций отрасль (порядка 200 млрд руб.), обновление рыбопромыслового флота, посредством строительства высокотехнологичных судов на российских верфях и создание новых мощностей рыбоперерабатывающих заводов. Первый

<sup>3</sup> [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2022.pdf)

этап программы состоялся в 2017 году — согласно условиям первого этапа на аукцион было выделено 20% квот на вылов сельди, минтая, трески, пикши и других пород рыб, в результате должно было завершиться строительство новых 64 рыбопромысловых судов и 27 рыбоперерабатывающих заводов. Но фактически на данный момент введены в эксплуатацию только 7 судов и 21 завод. По оценке Сбербанка России более 2/3 привлеченных в рамках первого этапа инвестиций являются средства банка, представленные в виде кредитов. При этом кредиторская задолженность предприятий рыбохозяйственного комплекса в 2021 году по займам и кредитам увеличилась на 157% по сравнению с 2018 годом и составила 300 557 млн руб., из которых 3 037 млн руб. просроченная кредиторская задолженность. В 2018 году кредиторская задолженность предприятий по займам и кредитам составляла 190 603 млн руб. и просроченная кредиторская задолженность 451 млн руб., соответственно. Увеличение кредиторской задолженности предприятий создает угрозу роста банкротства предприятий и не способствует устойчивому развитию рыбохозяйственного комплекса.

Удельный вес прибыльных организаций в общем объеме организаций по виду экономической деятельности «Рыболовство, рыбоводство» за период с 2017 по 2021 гг. практически не изменился.

**Таблица 2.** Удельный вес прибыльных и убыточных организаций в рыбохозяйственном комплексе с размером убытка в млн руб.<sup>4</sup>

Год	2017	2018	2019	2020	2021
Удельный вес прибыльных организаций в %	73,3	68,6	65,2	68,5	71,3
Удельный вес убыточных организаций в %	26,7	31,4	34,8	31,5	28,7
Размер убытка в млн руб.	3 293	11 303	5 388	9 603	5 560

Перечисленные выше данные указывают на то, что программа предоставления инвестиционных квот не стала локомотивом для перезапуска отрасли в целом, требуется провести дополнительную работу по перепроектированию механизмов и оборудованию, которое из-за санкций не может быть установлено на вновь строящиеся суда, чтобы в итоге выполнить показатели стратегии по строительству высокотехнологичных судов и рыбоперерабатывающих заводов.

За последнее время в рыбопромышленном комплексе сформировались и успешно функционируют различные виды интегрированных рыбопромышленных предпринимательских структур:

– ассоциация как форма некоммерческого партнерства (одним из примеров служит, Всероссийская ассоциация рыбохозяйственных предприятий, предпринимателей и экспортеров, в состав которой входят более 75 участников — лидеров рыбопромышленного рынка: крупнейшие ассоциации отрасли

<sup>4</sup> [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik\\_2022,2021,2020,2019,2018.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2022,2021,2020,2019,2018.pdf)

федерального и регионального масштаба, предприятия, осуществляющие добычу, переработку, хранение, транспортировку продукции из водных биологических ресурсов, предприятия аквакультуры и производства биокормов; деятельность ассоциации ориентирована на защиту интересов рыбохозяйственных предприятий на рынке, в органах власти и т. д.);

– горизонтальные интегрированные формирования на базе полного слияния собственности (например, ООО «Русская рыбопромышленная компания», в состав которой входят крупные дальневосточные рыбодобывающие компании ОАО «ТУРНИФ», ЗАО «ИНТРАРОС», ООО «Востокрыбпром», ООО «Совгаваньрыба»);

– экономический кластер (рыбохозяйственные кластеры Камчатского края, Карелии и др., нацеленные на создание условий для эффективного взаимодействия и на повышение конкурентоспособности организаций-участников: рыбохозяйственных организаций, поставщиков оборудования, комплектующих и сервисных услуг, научно-исследовательских, образовательных и иных организаций). При этом хозяйства, входящие в состав кластера, должны отвечать определенным требованиям: форма собственности, специализация, квалификация персонала, исходная и конечная продукция. Создание рыбохозяйственных кластеров требует государственных инвестиций, участия региональных и муниципальных властей.

SWOT анализ структур выделяет следующие слабые стороны: Ассоциация, защищая права своих участников, не может обеспечить выделение долгосрочных инвестиционных ресурсов, горизонтальные интегрированные формирования лишают предприятия технологической цепочки юридической субъектности, экономические кластеры требуют прямых государственных инвестиций.

Альтернативным инструментом, позволяющим совместить преимущества различных интеграционных объединений, может стать внедрение в рыбопромышленной отрасли проектного управления как одного из основных методов стратегического планирования. В этом случае ключевые участники проекта, независимо от их географического нахождения и юридического статуса, могли бы сформировать прозрачный и понятный для финансовых структур и государственных органов механизм управления, осуществлять своевременное управление рисками и изменениями. Методы проектного управления хорошо зарекомендовали себя в сфере стратегического планирования крупных частных корпораций. Они позволяют выстраивать связь между процессами корпоративного стратегического планирования и бюджетирования, на основе которых реализуется своевременное и эффективное обеспечение стратегических планов корпораций всеми необходимыми ресурсами. Именно поэтому, многие развитые страны мира выстраивают свои системы стратегического планирования, первоначально основывая их на директивных принципах, переходя по мере развития экономики к соблюдению принципов индикативного стратегического планирования.

Как отметил в своем выступлении Президент России В.В. Путин на ежегодном съезде Российского союза промышленников и предпринимателей: «Ещё одна



наша задача, а именно: на качественно новый уровень должна выйти эффективность управления. И в бизнесе, и в системе государственной власти надо активно развивать цифровые платформы, осваивать модели управления на основе данных, на основе больших данных. Очевидно, что современные, в том числе так называемые бережливые технологии, нужно внедрять повсеместно, во всех отраслях экономики и социальной сферы.»<sup>5</sup>

Сейчас современные методы проектного управления будет легче внедрять в рыбохозяйственном комплексе, потому что потребность менять сложившиеся способы производства и связи обусловлена невозможностью осуществлять хозяйствование по-прежнему, ввиду полной смены деловой и рыночной среды.

Использование проектного управления в рыбохозяйственном комплексе позволит выявить и устранить ряд ограничений и рисков, препятствующих достижению показателей, определенных отраслевыми стратегиями, государственными программами, и поспособствует развитию и повышению экономической эффективности отрасли.

## ВЫВОДЫ

Использование проектного управления в рыбохозяйственном комплексе позволит выявить и устранить ряд ограничений и рисков, препятствующих достижению показателей, определенных отраслевыми стратегиями, государственными программами, и поспособствует развитию и повышению экономической эффективности отрасли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. N 2798-р [Электронный ресурс].

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2015г. № 1278 «О федеральной информационной системе стратегического планирования и внесении изменений в Положение о государственной автоматизированной информационной системе «Управление» [Электронный ресурс].

3. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электронный ресурс].

4. Выступление Президента РФ В.В. Путина на ежегодном съезде Российского союза промышленников и предпринимателей 16 марта 2023 года <http://prezident.org/tekst/stenogramma-plenarnogo-zasedanija-sezda-rspp-16-03-2023.html>

5. Российский статистический ежегодник издания 2018, 2019, 2020, 2021 и 2022 г.г. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik\\_2022,2021,2020,2019,2018.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ejegodnik_2022,2021,2020,2019,2018.pdf)

---

<sup>5</sup> <http://prezident.org/tekst/stenogramma-plenarnogo-zasedanija-sezda-rspp-16-03-2023.html>

## Ключевой принцип формирования регионального рыбохозяйственного комплекса

*А. В. Иванов<sup>1</sup>, О. А. Коваленко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
г. Калининград, Россия  
E-mail: ivanovav57@mail.ru

<sup>2</sup> Управление ФНС России по Калининградской области, г. Калининград, Россия  
E-mail: oulianenkova\_oa@mail.ru

**Аннотация.** Устойчивое развитие любой хозяйственной системы, связанной с использованием природных ресурсов, невозможно без вертикально интегрированного эффективного управления, в котором ключевую роль играет государство. Государство выполняет экономико-правовую функцию, которая выражается в принятии необходимых законопроектов и иных нормативных актов, цель которых направлена на экономическую и бюджетную эффективность функционирования деятельности предприятий, а также обеспечение продовольственной безопасности страны. Рыбная отрасль не является исключением. «Комплекс» по определению — это совокупность предприятий, фирм, компаний и организаций, занимающихся деятельностью, подчиненной единым целям и задачам. Известно также, что комплексное рассмотрение любой проблемы приводит к значительно лучшим результатам. Поэтому формирование реальных рыбохозяйственных комплексов на региональном и федеральном уровнях безусловно целесообразно, а обобщенный анализ зарубежного опыта управления рыбохозяйственной деятельностью, выполненный при подготовке статьи, лишний раз это подтверждает [1].

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, зарубежный и отечественный опыт управления.

### ВВЕДЕНИЕ

Исторически рыбный промысел для России считался очень важной отраслью. Начиная с 1975 года структура управления рыбным хозяйством СССР, которая достигала на тот момент глобальных целей, была выстроена на принципах оптимальности и представлялась трехуровневой.



**Рис. 1.** Структура управления рыбным хозяйством СССР

Данная структура была выбрана для реализации так называемой «валовой» стратегии, которая предполагала максимально допустимое изъятие имевшихся запасов гидробионтов и поступление всего объема добытого сырья на внутренний рынок, а также расширение сырьевой базы за счет открытия новых районов и объектов промысла. Практически весь улов, добытый как в прибрежной зоне СССР, так и в многочисленных районах Мирового океана, направлялся на береговые рыбоперерабатывающие предприятия, либо доставлялся в порты базирования флота в виде готовой продукции. Эффективность такой технологии подтверждалась тем, что, согласно статистике, одно рабочее место плавсостава в море приводило к формированию 8–10 рабочих мест на берегу. При этом следует подчеркнуть, что необходимым условием достижения максимизации вылова и выпуска пищевой рыбной продукции было рациональное (оптимальное) использование сырьевой базы и выделенных материальных, трудовых и финансовых ресурсов [2]. Таким образом, основные цели управления хозяйствующими субъектами (базами промыслового флота, рыбоперерабатывающими предприятиями и т. д.) сводились к обеспечению выполнения и перевыполнения плана (добычи, выпуска рыбной продукции), снижению себестоимости и повышению эффективности эксплуатации промыслового флота [3]. Данный метод управления, который был реализован достаточно жесткой централизованной трехуровневой системой, доводил глобальный оптимальный план до конкретного предприятия, тем самым позволял СССР быть на первых местах по вылову и производству пищевой рыбной продукции.

В новейшей истории России, в условиях хаотичного реформирования политической и экономической системы, разработка рыбохозяйственной политики, как целостной системы взглядов, не велась. В этот период в практическом плане осуществлялись только отдельные мероприятия фрагментарного характера без учета соответствующего собственного и мирового опыта, в том числе и стран с устойчивым морским рыболовством.

При реформировании рыбного хозяйства было ликвидировано Министерство рыбного хозяйства, а большую часть его функций передали Министерству сельского хозяйства. При этом передача производилась без учета большинства функций, которые ранее выполнялись Министерством рыбного хозяйства (экспортно-импортные операции, управление флотом и т. д.). По мнению Долматова Е.В. можно выделить следующие основные этапы реформирования [4].

Ситуация в рыбном хозяйстве на сегодняшний день не сильно изменилась. Государство наделяет предприятия квотами на добычу (вылов) ВБР и заключает договоры о закреплении рыбопромысловых участков на длительный период, однако в отдельных случаях четко не определены приоритеты, что, в свою очередь, не позволяет в полной мере формировать инвестиционную привлекательность отрасли.

Обращаясь к зарубежному опыту организации функционирования деятельности рыбной отрасли, необходимо обратить внимание на страны со

**Таблица 1. Этапы реформирования управления рыболовством с 1992 г. по наше время**

<b>Период (годы)</b>	<b>Институциональные преобразования</b>	<b>Производственные показатели</b>	<b>Финансовые показатели</b>	<b>Степень открытости рынка рыбной продукции в стране</b>
1992–1994 гг.	Кардинальное изменение всей системы социально-экономических отношений, ликвидация ряда органов исполнительной власти	Резкое падение объемов улова и производства пищевой рыбной продукции	Относительная прибыльность предприятий	Ориентация преимущественно на внутренний рынок
1995–2000 гг.	Адаптация предприятий к рыночным условиям	Относительная стабильность улова рыбы и добычи морепродуктов	Отрицательный финансовый результат	Усиление экспортной направленности (по сравнению с показателями 1995 г., в 2000 г. рост экспорта в 10 раз)
2001–2003 гг.	Усиление рыночных регуляторов, введение платных аукционов на распределение квот, сокращение ОДУ	Снижение объемов улова и производства пищевой рыбной продукции	Рост убыточности предприятий	Неконтролируемый рост экспорта
2004 – по н./в.	Поиск оптимального сочетания государственного регулирования и рыночных механизмов	Относительный рост объемов улова рыбы и добычи морепродуктов	Повышение рентабельности	Стабилизация объемов экспортных поставок

схожими природными условиями, и, одновременно, характеризующиеся наиболее развитыми рыночными отношениями. Особенностью их подхода является вертикальная система управления отраслью. В частности, делается акцент на морском рыболовстве. И основополагающим принципом является реализация рыбохозяйственной деятельности с учетом соблюдения интересов как государства, так и бизнеса.

Например, в Норвегии деятельность в области управления водными ресурсами осуществляет Министерство охраны окружающей среды, главной задачей которого является выработка общей политики охраны окружающей среды в стране, разработка законов, вопросы обучения и др. Особенность норвежской модели — подчиненность органов управления водными ресурсами органам местной власти — связана с приоритетом задачи охраны вод. Система распределения квот при этом зависит от характеристик эксплуатируемых судов (длины и тоннажа). Кроме того, большая часть квот отдает-

ся судам, которые поставляют улов на переработку в Норвегию и, соответственно, меньше тем судам, которые осуществляют переработку улова в море. Приоритеты, как правило, отдаются прибрежному флоту. Флот должен быть «привязан» к определенным местам переработки. По мнению государственных органов управления компании, работающие по этому принципу, должны иметь и большие квоты [5].

В Исландии прибрежное рыболовство имеет первостепенное значение. Переработкой уловов на берегу занято около 300 предприятий с численностью работающих более 30 тыс. человек. Квоты получают суда, имеющие лицензии на осуществление коммерческого промысла. Критерием на право получения квот является среднегодовой вылов судна за 3 года, предшествующих внедрению индивидуальных передаваемых квот (далее — ИПК) (Individualtransferablequotas, ITQ). Одна из главных частей реформы рыбной отрасли Исландии — привязка квот улова рыбы к количеству рыболовецких судов. Если квота небольшая, то излишек судов сдается в лизинг соседним странам или попросту продается, что позволяет стране не только экономить, но и зарабатывать на них.

Об эффективности функционировании рыболовства в Великобритании можно судить по составу флота, который на протяжении последнего десятилетия в разы больше сравнению с российского. Флот Великобритании можно считать прибрежным (за исключением небольшого количества траулеров неограниченного района плавания). Поэтому доставка уловов в порты базирования является традиционной и естественной. Система распределения общего доступа к улову водных биологических ресурсов в Великобритании не зависит от государства, так как квоты, полученные от Европейского Союза передаются 19-ти региональным компаниям, осуществляющим рыболовный промысел. В свою очередь, данные компании распределяют эти квоты среди владельцев рыболовецких судов, которые вправе их продавать, покупать и даже сдавать в аренду другим рыбакам (если судно находится в ремонте, то свою квоту можно сдать в аренду, причем, с обоюдно выгодой [6]).

Аналогичный подход реализуется в большинстве африканских стран, которые в доперестроечное время составляли основу сырьевой базы для рыбопромышленных предприятий СССР, располагавшихся в европейской части страны [7].

Резюмируя сказанное выше, можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день практически повсеместно в мире реализуется принцип приоритета национальных интересов при организации рыбного промысла путем максимального стимулирования развития береговой переработки рыбы и морепродуктов и создания новых рабочих мест. На наш взгляд, использование аналогичного подхода при регулировании отечественного рыболовства может привести к существенному повышению бюджетной эффективности отрасли и создаст предпосылки для формирования реально эффективных региональных рыбохозяйственных комплексов, которые, в свою очередь, сформируют

единый рыбохозяйственный комплекс федерального уровня, эффективно решающий государственную задачу обеспечения продовольственной безопасности страны [8].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.В., Ульяненкова О.А. К вопросу терминологии в рыбной отрасли на региональном уровне / Иванов А.В., Ульяненкова О.А // Региональная и отраслевая экономика: сборник научных статей по материалам XVIII-й международной научной конференции «Инновации в науке, образовании и предпринимательства — 2021», 14 мая 2021 г., г. Калининград. — Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2021. — С. 16–20.
2. Основные направления проектирования автоматизированной системы управления отраслью рыбного хозяйства (АСУОР), Васильев В.Е., Заславский В.О., Зорин Ю.М., Петровский В.В., Шейнис Л.З. М.: «Пищевая промышленность», 1973. — 189 с.
3. Контарь В.А. Автоматизированные системы управления в рыбном хозяйстве. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — с. 160
4. Долматова Е.В. Государственное управление структурными преобразованиями в рыбной отрасли: дис. канд. экон. наук: 08.00.05/Долматова Е.В. Мурманск, 2006. — 211 с.
5. Зеленцов А.В. Принципы распределения рыбных ресурсов в Норвегии / А.В. Зеленцов // Рыбное хозяйство. —2001. — № 6. -С. 54–57
6. Правила управления квотами в Великобритании за 1999, 2008 года. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://translate.google.com/translate?hl=ru&sl=en&u>
7. Загребин Н.А. Экономические механизмы управления водными ресурсами в РФ. Институт водных проблем РАН, г. Москва. Электронный журнал. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.scribd.com/fsdejournal>
8. Иванов А.В., Ульяненкова О.А. К вопросу бюджетной эффективности предприятий рыбной отрасли региона/ Иванов А.В., Ульяненкова О.А// Современные проблемы и тенденции социально-экономического развития региона: сборник научных статей по материалам XIX-й международной научной конференции «Инновации в науке, образовании и предпринимательства — 2021», 4 октября 2021 г., г. Калининград. — Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2021. — С. 500–506.

## **Рынок продукции аквакультуры: мировые тенденции и стимулы развития для производства в России**

*М.С. Караваева*

Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),  
Московская область, Дмитровский г.о., пос. Рыбное, Россия  
E-mail: kms1493@yandex.ru

**Аннотация.** Сектор аквакультуры с каждым годом становится более значимым как в России, так и в мире. В статье рассмотрены объемы производства товарной аквакультуры с применением ретроспективного анализа как в разрезе континентов, стран, так и основных видов товарной аквакультуры.

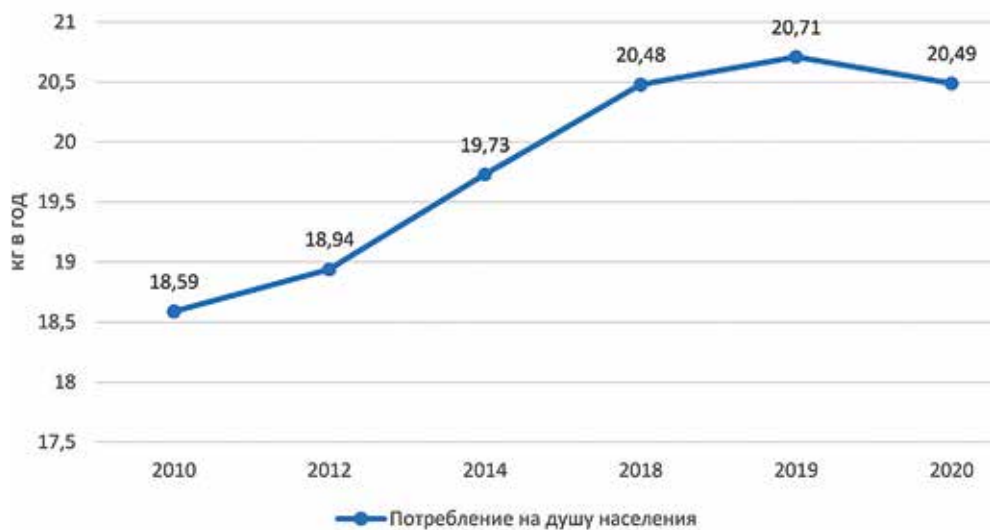
**Ключевые слова:** товарная аквакультура, ФАО.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях постоянного роста населения планеты Земля, которое по состоянию на 2023 год уже превышает 8 млрд чел., вопрос доступности продуктов питания стоит как никогда остро. Проблема чрезмерного вылова водных биологических ресурсов приводит к истощению морских и пресноводных водоемов, тем самым ограничивая объем добычи в будущем [3]. В свете этих событий альтернативой может выступать продукция товарной аквакультуры, которая является более доступной, чем продукция рыболовства, но в то же время она содержит меньшую питательную ценность, т. к. питание происходит в искусственно созданной среде. Тем не менее, данный сектор с каждым годом становится более значимым как в России, так и в мире.

Последние исследования ФАО показывают, что рост среднегодового потребления рыбной продукции на душу населения за последнее десятилетие вырос на 10,2% и по состоянию на 2020 год составил 20,49 кг/чел. в год (рис. 1). Тем не менее, данный показатель не является средним для всех стран, так, в Эфиопии он составляет 0,54 кг/чел., в Гвинее-Биссау — 1,17 кг/чел., в Румынии — 8,32 кг/чел., в Китае — 39,91 кг/чел., в Норвегии — 50,18 кг/чел., а в Исландии этот показатель достигает 90,59 кг/чел. Показатель потребления рыбной продукции России за последние 10 лет держится на среднем уровне со значениями 20,1–24,13 кг/чел., таким образом достигая, а в некоторые годы и превышая среднестатистический уровень.

На рис. 1 видно явное увеличение потребления рыбной продукции на душу населения, начиная с 2010 года, но также наблюдается интересная тенденция, а именно — спад в 2020 году, что говорит о негативном влиянии COVID-19 как на производство рыбной продукции, так и на ее потребление.



*Рис. 1. Потребление рыболовной продукции в период с 2010 по 2020 гг. [8]  
Источник: составлено автором по данным ФАО*

Говоря о мировой аквакультуре, стоит отметить и вклад России в показатели данного сектора. На протяжении долгого времени аквакультура играла малую роль в обеспечении страны рыболовной продукцией, т. к. территории СССР, наличие рыбопромыслового и научно-исследовательского флота позволяли добывать рыболовную продукцию из вод Мирового океана. Государство не видело объективных причин вкладываться в развитие дорогостоящего направления — аквакультуры: все это препятствовало развитию отрасли рыболовства в нашей стране [1].

Тем не менее, улучшая и модернизируя производственные участки, на которых выращивается продукция товарной аквакультуры, можно впоследствии как расширить внутренний рынок продукции, так и развить внешний.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для проведения анализа рынка продукции аквакультуры автор использует информационные и аналитические материалы, которыми располагает Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций (ФАО). Данная организация обладает статистической информацией, которая собиралась в течение 70 лет по всем странам как в части рыболовства, так и в части аквакультуры. Полученные данные в долгосрочной перспективе помогают в построении прогнозов, которые отображают информацию о запасах водных биологических ресурсов, их вылове и динамике потребления рыболовной продукции.



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Статистические данные ФАО включают в себя данные о мировом производстве продукции аквакультуры начиная с 1950 года. За этот период объемы производства аквакультуры возросли на 86,9 млн т (рыба, ракообразные, моллюски и др.), тем самым показывая впечатляющий рост (рис. 2) [7]. Стоит обратить особое внимание на то, что после 1980 года начинается бурный рост аквакультуры, что в первую очередь связано с быстрорастущей популяцией как Земли, так и стран с высокой плотностью населения, таких как Китай, Индия, Индонезия, Бангладеш и др. Именно они являются основными производителями товарной аквакультуры. Уже в 2000 году доля продукции аквакультуры, производимой Китаем, составляла 66% от общего объема производства, в 2020 году это значение снизилось до 57%. Также, за последнее десятилетие рынок аквакультуры в России демонстрирует значительный рост в 225%, данный рост связан с рядом факторов, в числе которых: государственная поддержка производителей, а также мировой спрос на рыболовную продукцию.

В 2020 году общий мировой объем производства продукции аквакультуры составил 87,5 млн т, из них страны Океании произвели 0,2 млн т (0,2% от общего объема производства), африканские страны произвели 2,2 млн т (2,5%), европейские — 3,3 млн т (3,8%), американские (как североамериканские, так и южноамериканские) — 4,4 млн т (5,0%), и, наконец, азиатские — 77,4 млн т (88,5%) [6]. Для сравнения, показатель общего мирового производства продукции рыболовства в 2020 году составил 90,3 млн т., т. е. значения к этому году почти стали эквивалентны.

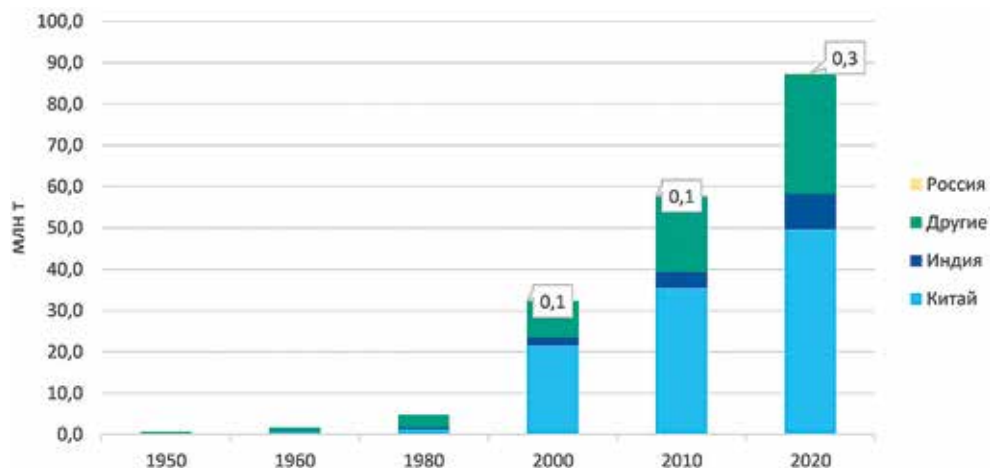


Рис. 2. Объем производства продукции аквакультуры в период с 1950 по 2020 гг.

Источник: составлено автором по данным ФАО

Рассматривая темп роста производства продукции аквакультуры с 2000 по 2020, стоит отметить рост в 2,7 раз. Так, наибольшее развитие пришлось на страны Африки — положительная динамика в размере 563,1%, далее идет Америка — 307,4%, Азия — 272,3%, Океании — 187,6, и Европы — 158,9%.

Также интересно рассмотреть мировое производство аквакультуры в разрезе основных видов (за исключением водорослей). За рассматриваемый период в 20 лет невероятную динамику в 24 939,4% показал красный болотный рак, ведь объем производства в 2000 году составлял всего 9,9 тыс. т, а в 2020 году уже достиг объема в 2,5 млн т. Объем производства креветки белоногая в 2020 достиг 5,8 млн т, что составляет 51,7% от общего производства ракообразных. Из табл. 1 наглядно видно, что основную долю в общемировом производстве составляют виды рыб, произведенные во внутренних водоемах (49,1 млн т или 56,1%), далее следуют моллюски (11,2 млн т или 20,3%), ракообразные (11,2 млн т или 12,8%), виды рыб, произведенные в морских и прибрежных водоемах (8,3 млн т или 9,6%), и, наконец, другие водные животные (1,1 млн т или 1,2%).

**Таблица 1.** Мировое производство основных видов аквакультуры (за исключением водорослей) за период 2000–2020 гг., млн т\* [5]

Вид	2000	2020	Темп роста	Доля в группе видов (2020), %
<i>Аквакультура во внутренних водоемах (рыба)</i>				
Белый амур ( <i>Stenopharyngodon idellus</i> )	3,0	5,8	2,8	11,8
Толстолобик ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> )	3,0	4,9	1,9	10,0
Тиляпия нильская ( <i>Oreochromis niloticus</i> )	1,0	4,4	3,4	9,0
Карп обыкновенный ( <i>Cyprinus carpio</i> )	2,4	4,2	1,8	8,6
Иные	8,7	29,8	21,0	60,6
<b>Всего</b>	<b>18,2</b>	<b>49,1</b>	<b>31,0</b>	<b>100,0</b>
<i>Аквакультура в морских и прибрежных водоемах (рыба)</i>				
Лосось атлантический ( <i>Salmo salar</i> )	0,9	2,7	1,8	32,6
Ханос ( <i>Chanos chanos</i> )	0,4	1,2	0,7	14,0
Иные	1,3	4,5	3,1	53,4
<b>Всего</b>	<b>2,6</b>	<b>8,3</b>	<b>5,7</b>	<b>100,0</b>
<i>Ракообразные</i>				
Креветка белоногая ( <i>Penaeus vannamei</i> )	0,2	5,8	5,7	51,7
Красный болотный рак ( <i>Procambarus clarkii</i> )	0,0	2,5	2,5	22,0
Иные	1,5	3,0	1,4	26,3
<b>Всего</b>	<b>1,7</b>	<b>11,2</b>	<b>9,5</b>	<b>100,0</b>
<i>Моллюски</i>				
Устрица ( <i>Crassostrea spp.</i> )	2,9	5,5	2,5	30,7

Вид	2000	2020	Темп роста	Доля в группе видов (2020), %
Моллюск манильский ( <i>Ruditapes philippinarum</i> )	1,5	4,3	2,8	24,0
Иные	5,3	8,0	2,7	45,2
<b>Всего</b>	<b>9,8</b>	<b>17,7</b>	<b>8,0</b>	<b>100,0</b>
<i>Другие водные животные</i>				
Китайская черепаха софтшелл ( <i>Trionyx sinensis</i> )	0,1	0,3	0,2	31,5
Японский морской огурец ( <i>Apostichopus japonicus</i> )	0,0	0,2	0,2	19,0
Лягушка ( <i>Rana</i> spp.)	0,0	0,1	0,1	13,9
Иные	0,1	0,4	0,3	35,6
<b>Всего</b>	<b>0,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>100,0</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>32,4</b>	<b>87,5</b>	<b>55,1</b>	<b>x</b>

\* Итоговые цифры могут не совпадать с суммой слагаемых из-за округлений.

Впервые ФАО зафиксировала российские объемы производства аквакультуры в 1989 году, в тот момент он составлял 146,4 тыс. т. В 1990 году объем достиг уровня в 254,3 тыс. т, но в течение следующих десяти лет объем производства имел тенденцию на снижение и в 2000 году достиг исторического минимума — 74,1 тыс. т. Главной причиной является распад СССР и построение экономики новой страны — Российской Федерации, а также кризис в начале 1990-х гг., который нанес огромный ущерб рыбохозяйственной отрасли: оставив сектор без господдержки и вынудив рыбоводные предприятия ис-

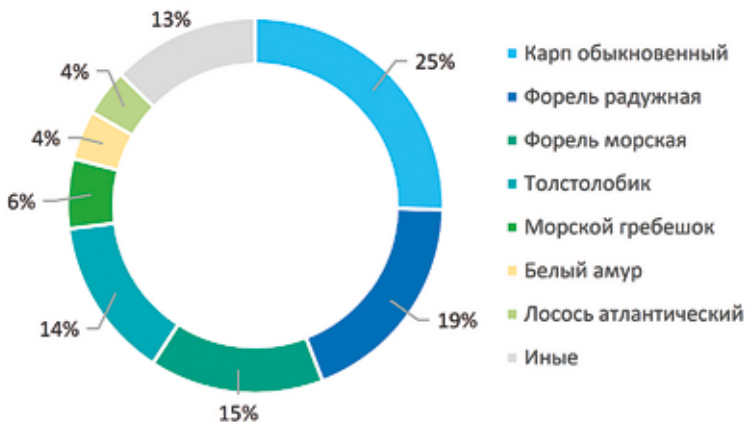


Рис. 3. Производство основных видов аквакультуры в России в 2020 г.

кать источники финансирования самостоятельно, в особенности прибегать к иностранному капиталу. В 2020 году объем производства продукции аквакультуры в России составил 270,4 тыс. т.

Наиболее популярные в России виды продукции аквакультуры представлены на рис. 3. На диаграмме видно, что четверть всего российского производства занимает карп обыкновенный, в мировом производстве он также популярен, это обусловлено тем, что данный вид рыбы довольно неприхотлив, всеяден и отличается относительно быстрым ростом [4]. Следом идут радужная и морская форель с общим значением в 34%, т. к. форель отличается вкусным и сочным мясом, которое имеет более широкое применение в современной кулинарии. Затем идут толстолобик (14%), морской гребешок (6%), белый амур (4%), лосось атлантический (4%) и другие виды продукции аквакультуры (13%).

## ВЫВОДЫ

Аквакультура — это динамичный, постоянно растущий сектор мирового сельского хозяйства. Ее потенциал в обеспечении устойчивых источников продовольствия и рабочих мест по всему миру огромен. В связи с этим аквакультура является одним из факторов, который влияет на рост экономики всех стран.

Говоря о российской аквакультуре, стоит сказать, что пережив развал СССР и не один кризис, Россия смогла вернуться на уровень 1990 года по объему производства продукции аквакультуры только в 2020 году, таким образом, этот период можно назвать «потерянным тридцатилетием». При наличии территориальных преимуществ и трудовых возможностей, а также при условии инвестиций в производственную инфраструктуру, Россия без труда могла бы достигнуть значительных темпов роста в области аквакультуры.

К примеру, одним из наиболее популярных объектов аквакультуры является радужная форель, для ее производства построено не одно рыбноводное хозяйство в России, большинство из них расположены в Карелии, Краснодарском крае, Дагестане, Ленинградской и Калужской областях [2]. В сравнении с карпом, форель более предпочтительна среди молодого поколения, которое стремится следить за питанием, включая в свой рацион продукты, богатые белком, полезным жиром (Омега-3); поэтому все больше кулинарных рецептов в своем составе содержит именно форель. Таким образом, данный вид аквакультурной продукции является очень перспективным как для непосредственного производства, так и для проведения научных экспериментов, в том числе по выведению новых пород, которые помогут, например, улучшить пищевые качества продукта.

Продукция аквакультуры востребована на внутренних и внешних рынках всех стран. При условии поддержки государством сектора аквакультуры в виде налоговых льгот для производителей, субсидий на исследования и разработки, а также инвестиций в инфраструктуру, появится возможность

сделать аквакультуру более привлекательной для производителей в России, что в свою очередь повлечет за собой увеличение объемов производства и потребления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бычков А.В. Развитие аквакультуры в России: исторический опыт и перспективы // Власть и управление на Востоке России. 2008. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-akvakultury-v-rossii-istoricheskiy-opyt-i-perspektivy> (дата обращения: 01.02.2023).

2. Васильев А.А. Эффективность выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения при использовании государственной поддержки (на примере Саратовской области) / А.А. Васильев, О.Н. Руднева, М.Ю. Руднев // Рыбное хозяйство. — 2020. — № 3. — С. 109–112. — DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-117-120. — EDN EEKCOU (дата обращения: 03.02.2023).

3. Лебедева П. Последний улов. Почему в океанах скоро не останется рыбы? URL: <https://ecosphere.press/2021/05/18/poslednij-ulov-pochemu-v-okeanah-skoro-ne-ostanetsya-rybu/>. (дата обращения: 18.01.2023).

4. Прудкой Д.С. экстерьерные особенности производителей сарбоянского карпа / Д.С. Прудкой // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сборник трудов научно-практической конференции научного общества студентов и аспирантов биолого-технологического факультета, Новосибирск, 14–18 декабря 2020 года. — Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. — С. 86–89. — EDN YARQWV (дата обращения: 05.02.2023).

5. ФАО. 2022. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2022. На пути к «голубой» трансформации. Рим, ФАО. <https://doi.org/10.4060/cc0461ru> (дата обращения: 04.02.2023).

6. ФАО. 2022. World Food and Agriculture — Statistical Yearbook 2022. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2211en> (дата обращения: 04.02.2023).

7. Global aquaculture production Quantity (1950–2020). FAO. URL: [https://www.fao.org/fishery/statistics-query/ru/aquaculture/aquaculture\\_quantity](https://www.fao.org/fishery/statistics-query/ru/aquaculture/aquaculture_quantity) (дата обращения: 01.02.2023).

8. Compare Data. FAO. URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#compare> (дата обращения: 03.02.2023).

## Основные направления развития системы управления рыбохозяйственным комплексом России

К.В. Колончин, О.И. Бетин, В.Д. Рудашевский

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** Структура экономики рыбохозяйственного комплекса представляет собой объединение нескольких отраслей, которую для целей анализа можно условно разбить на две крупные самостоятельные, но функционально связанные производственные системы.

Некогда отлаженный механизм государственного управления рыбной промышленностью и рыбным хозяйством в рамках единого органа отраслевого управления — Министерства стал одним из первых объектов трансформации под воздействием глубокого социально-экономического кризиса 1990-х гг. В результате отделения ресурсной базы всей промышленной составляющей — судостроения, транспорта, строительства, сервисных служб от хозяйственно-управленческой деятельности привело к разрыву жизненного цикла товарного производства. Между тем, повышение эффективности работы всего комплекса является по существу одной из национальных целей социально-экономического развития страны.

**Ключевые слова:** национальный проект, организационные формы, платформенная модель, базы данных, рыбохозяйственный комплекс, отраслевая структура управления, методы управления, информационно-аналитическая платформа.

### ВВЕДЕНИЕ

Для преодоления кризисов, внешних санкций, как правило, применяются различные специальные экстренные меры. Предлагается для рыбохозяйственного комплекса вместо «чрезвычайщины» сконцентрировать усилия на совершенствовании системы отраслевого управления, внедрении новых организационно-экономических форм и методов управления, адаптированных к нынешним условиям, которые позволят обеспечить необходимый рост показателей развития.

Для организации управления в новых условиях Правительством взят курс на переход от природно-ресурсной экономики к суверенному развитию многоотраслевого народнохозяйственного комплекса, согласованному с пространственным обновлением страны. В качестве инструмента было принято *программное проектирование* на основе системного подхода. В этих целях на правительственном уровне был создан Проектный офис и Программа «Фабрика проектного финансирования».

Президентом страны были сформулированы Национальные цели и утверждены Национальные проекты по основным направлениям социально-экономического развития страны. В результате, были сформированы 42 при-

оритетные целевые программы с соответствующими Дорожными картами под кураторством вице-премьеров. Получило усиление роли Госсовета, полномочных представителей Президента в Федеральных округах.

## МЕТОДЫ

В процессе исследования применялись методы научной абстракции, монографический метод, логического и системного анализа которые позволили определить высокий координационный потенциал системы управления рыбохозяйственного комплекса.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Обилие программ высокого статуса потребовало перестроить всю систему федерального, отраслевого и регионального управления, наделив верхний уровень функцией координации и контроля конечных результатов. Для этого при Президенте Российской Федерации были образованы во главе с Правительством соответствующие Координационные советы (в частности, по борьбе с ковидом, по стратегическому развитию и национальным проектам, по обеспечению потребностей СВО и др.).

Функции же управления исполнительной деятельностью в целом были переданы на более низкие федеральный и территориальные уровни. В них получила распространение практика формирования кластеров, индустриальных и технопарков.

На уровне основного производственного звена и корпоративного управления потребовалось создание новых организационных форм, таких как платформенные и экосистемные модели.

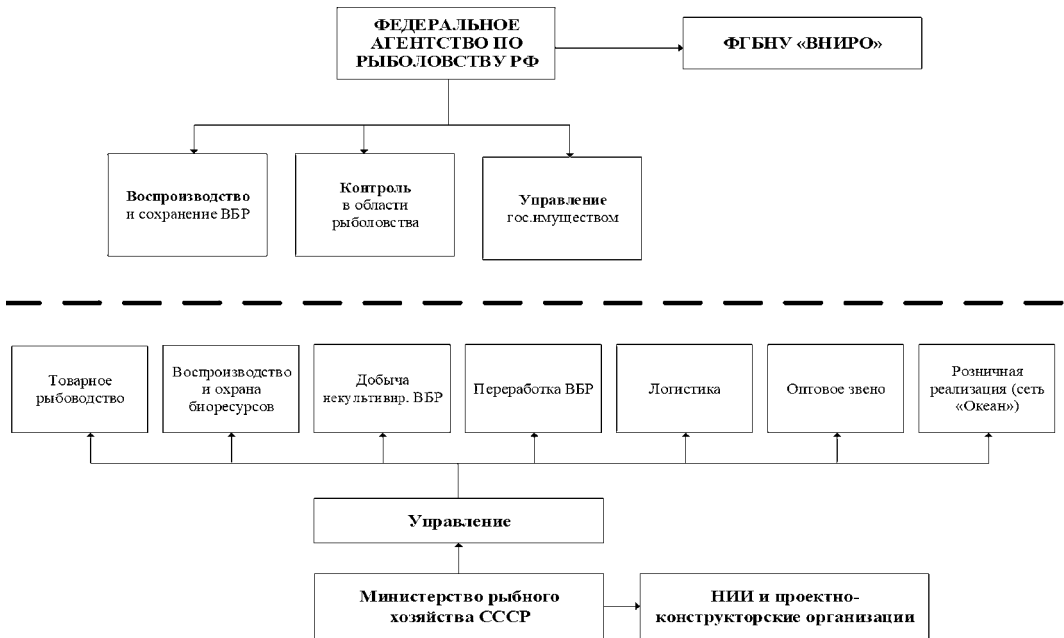
Было бы преувеличением предполагать, что Платформенная модель призвана заменить действующие организационно-управленческие структуры — ее применение нацелено на совершенствование, особенно той части, которая предназначена для выполнения координационных функций всех звеньев и цепочек. Слабость исполнения этих функций, а тем более вообще их отсутствие острее всего проявляется в кризисные периоды.

Одновременно в порядке реализации Президентской программы пространственного развития страны произведены изменения в организации территориального управления — от регионального до муниципального. Получило усиление роль Госсовета, полномочных представительств Президента в федеральных округах. Новый управленческий статус получили территории опережающего развития, особые экономические зоны и свободные порты, наряду с действующими наукоградами — иннограды и даже территория федерального подчинения.

В полном соответствии с этими организационными изменениями, затронувшими все уровни системы государственного управления, требуется произвести перестройку и системы отраслевого управления рыбохозяйственным комплексом. Надо заметить, что при этом нет необходимости,

как это иногда высказывается, да это и невозможно вернуться к практике времен СССР.

Сравнительный анализ функций Федерального агентства по рыболовству и Министерства рыбного хозяйства СССР (рис. 1) показывает существенное отличие их полномочий.



**Рис. 1.** Схема управления рыбохозяйственным комплексом Российской Федерации и рыбной отраслью Министерством рыбного хозяйства СССР

И основная причина здесь не в том, что полномочия для Росрыболовства прописаны в условиях рыночной экономики, которые принципиально отличаются от административного управления отраслью Министерством рыбного хозяйства СССР. А с тем, что Федеральное агентство по рыболовству пройдя многоэтапный путь формирования как государственная структура, не получило полномочий управлять всей цепочкой продвижения водных биоресурсов на всех стадиях от вылова до потребления конечной продукции.

В результате структура экономики рыбохозяйственного комплекса (также как и агропромышленного комплекса) представляет собой объединение многих отраслей, тесно связанных между собой. Но управляются они из разных центров принятия решений, что в условиях жестких ограничений становится не только неэффективным, но и недопустимым.

Возникает объективная потребность в организации управления на основе непрерывного анализа на всех этапах движения водных биоресурсов от добычи до потребителя, поступающая от экономически самостоятель-



ных структур в полномочный центр для принятия скоординированных решений.

Именно единство анализа информационных потоков и координационного центра должно быть основой платформенного принципа управления. Организационный механизм платформы позволяет мобилизовать все информационные и координационные ресурсы в едином центре.

Предлагается в сложившихся условиях в системе управления ввести функции координатора смежных ведомств по вопросам рыбохозяйственного комплекса и возложить их на Федеральное агентство по рыболовству. Одновременно с этим ввести контрактную систему ответственности за выполнение обязательств со всеми смежными федеральными структурами управления. Поскольку сегодня Росрыболовство главным образом отвечает за добычу водных биоресурсов. Адресуемые ему многочисленные вопросы по цене и качеству конечной продукции находятся за пределами его ведения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание информационно-технологической платформы позволит без реконструкции органов государственного управления и надстройки новых административных структур решить главные задачи стоящие перед рыбохозяйственным комплексом в полном единстве с преобразованием системы регулирования экономики страны.

Предварительные меры для подготовки к Платформенной модели управления рыбохозяйственного комплекса России.

### *1. Анализ основных понятий и определений рыбохозяйственного комплекса*

Усиление роли государства в стратегическом планировании требует четкости и однозначности используемой терминологии и понятийного аппарата рыбохозяйственного комплекса. Однако до последнего времени этого, к сожалению, не было. Причины разные: локальное развитие периферийной науки и ликвидация центральных ведомственных экономических институтов в начале рыночных реформ. Кроме того, наложился сложный и противоречивый процесс интеграции рыбного хозяйства с индустриальной перерабатывающей промышленностью.

Веским аргументом для рассмотрения данной проблемы стало объединение Стратегий агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов и формирование на этой основе единой стратегической цели — обеспечения социального благополучия и высоких стандартов жизни граждан России и продовольственной безопасности страны.

Для справки, термин «агропромышленный комплекс» получил применение в официальных документах с начала 80-х гг. прошлого столетия. В 2004 г. в Большой Российской Энциклопедии (Гордеев А.В.) были окончательно сняты все противоречия, определив агропромышленный комплекс как производственно-экономическую систему, которая подразделяется на три вида деятельности.

Совсем другая ситуация сложилась с рыбохозяйственным комплексом. Здесь термин «рыбохозяйственный комплекс» начал использоваться в официальном обороте только после 2014 г. В период СССР обычно применялся термин «рыбное хозяйство». Он и сегодня достаточно часто используется в различных интерпретациях, вплоть до того, что рыбное хозяйство — более широкое понятие, чем рыбохозяйственный комплекс. Свою лепту в многообразии определений внес переход на Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД).

Как и для агропромышленного комплекса нами была предложена следующая структура рыбохозяйственный комплекс (рис. 2), которая снимает все существующие до настоящего времени терминологические и понятийные коллизии.



*Рис. 2. Схема управления рыбохозяйственным комплексом Российской Федерации*

Приведенная на рис. 2 примерная схема управления и дальнейшего развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации открывает возможности использовать его как единый объект управления и регулирования, а также большие перспективы применения информационно-технологических платформ и перевода их в дальнейшем в сферу экосистемных услуг.

Другими словами, развитие рыбохозяйственного комплекса в ближайшее время будет сопряжено с развитием новых форм управления и расширением их горизонтов деятельности, которые выйдут за горизонты существующих отношений внутри рыбохозяйственного комплекса. Для этого будут востребованы новые формы управления и понятийный аппарат.

## 2. Предложения по актуализации общероссийского классификатора ОКПД 2

В настоящее время государственная статистика не ведет отчетность по основным видам водных биоресурсов с учетом способов их обработки и цен на готовую продукцию на внутреннем рынке.

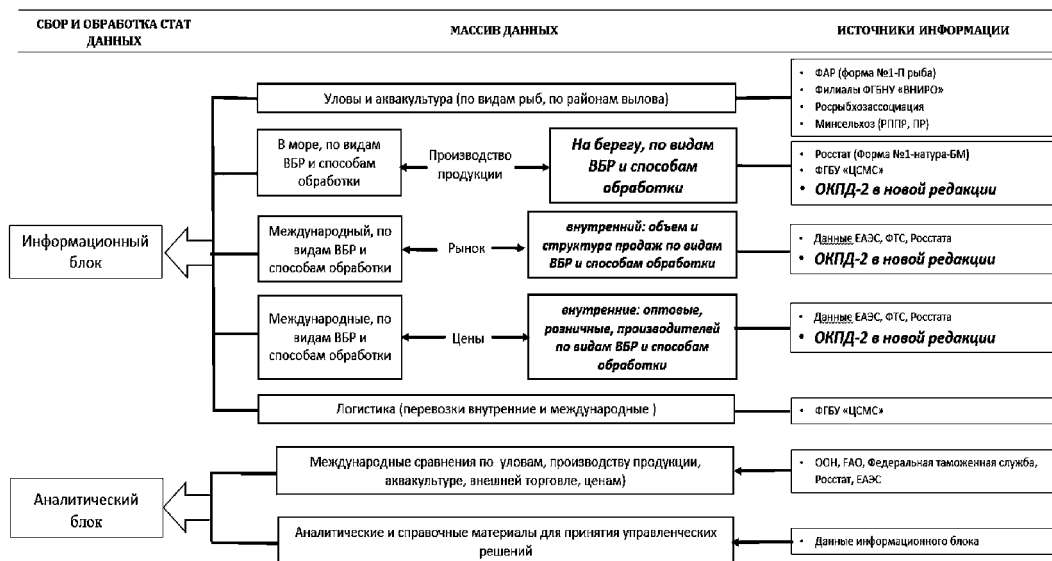
Для организации всей этой работы на системной государственной основе предложена актуализация (расширение по категориям и подкатегориям, не затрагивая: подкласс, группу, подгруппу и виды) Общероссийского классификатора ОКПД 2 в части рыбной продукции.

Актуализированный проект ОКПД 2 учел предложения ведущих рыбных союзов и ассоциаций страны. Он позволит расширить массив данных по вопросам переработки продукции на «берегу» по видам и способам обработки, даст возможность глубже анализировать объемы и структуру продаж на внутреннем рынке рыбной продукции с учетом оптовых, розничных цен и цен производителей.

Схема формирования базы данных рыбохозяйственного комплекса за счет разных источников с учетом новой редакции ОКПД 2 представлена на рис. 3.

## 3. Предложение по созданию информационно-аналитической платформы в ФГБНУ «ВНИРО»

Следующим шагом в развитии новой системы управления должно стать создание на основе современных технологий Информационно-аналитической



**Рис. 3.** Схема формирования базы данных рыбохозяйственного комплекса с учетом новой редакции ОКПД 2

(Составлено специалистами Центра экономических исследований рыбного хозяйства ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»)

платформы для проведения информационного сопровождения и научного анализа на всех стадиях продвижения водных биоресурсов. А самое главное, для выработки научно-обоснованных предложений по эффективному функционированию и развитию рыбохозяйственного комплекса в быстро меняющихся современных условиях.

Выполнение таких работ осуществляется на основе большого массива показателей. В настоящее время эти данные находятся в разрозненных источниках, их получение носит эпизодический характер, часто ограничен по составу и требует проверки и очистки от побочных наложений и трудоемкой ручной обработки и анализа.

Необходимость цифровизации в данном случае очевидна. Функционал Информационно-аналитической платформы должен включать системы автоматизированного наблюдения и сбора необходимых данных по заданному алгоритму, их обработки и анализа.

Для этого во ВНИРО была проведена предварительная проработка: подготовлены необходимые конкурсные документы, прописаны техзадания по различным направлениям деятельности института, определены критерии интегральной оценки, начата целевая подготовка кадров. Необходимо продолжение данной работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. «Рыбохозяйственный комплекс России: от стабилизации к развитию. Сильный комплекс-сильной страны» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eistr.ru/upload/iblock/0e4/> (дата обращения: 19.05.2022).

2. «О развитии рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации» -Доклад рабочей группы Президиума Государственного Совета, Москва, 2015 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/50524> (дата обращения: 19.01.2023).

3. К.В. Колончин, О.И. Бетин, В.Д. Рудашевский Платформенная модель организации рыбным хозяйством России (системно-экономический подход) / Экономика и управление: проблемы, решения. — 2021. № 12. С. 21–35.

4. Бетин О.И., Труба А.С., Мухамедова Т.О. Рыбохозяйственный комплекс: понятие, определение, структура / Труды ВНИРО. 2022. Т. 188. С. 166–173.

5. Мухамедова Т.О., Дудина О.Ю., Павлова А.О. Совершенствование классификатора пищевой рыбной продукции в условиях цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса России / Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 8. С. 77–83.

6. Колончин К.В., Бетин О.И., Рудашевский В.Д., Мухамедова Т.О. Платформенная модель реализации приоритетов мобилизационной экономической политики в рыбохозяйственном комплексе России / АПК: экономика, управление. 2022. № 7. С. 31–40.

## Проблемы и перспективы развития маломасштабного рыболовства в России

*Ю.В. Коновалов*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: konovalov-y@bk.ru

**Аннотация.** Политические изменения, произошедшие за последнее время в мире, оказали негативное влияние на экономические и социальные показатели в нашем государстве, что существенно отразилось на экономической стабильности в разных отраслях и сферах. Большой урон был нанесен сельскохозяйственному сектору, в том числе рыбохозяйственной отрасли. Одной из основных задач государства на сегодняшний день является обеспечение населения качественным, доступным продовольствием, достижения в части импортозамещения. Механизмом снижения стоимости рыбных продуктов, наполнения внутреннего рынка может послужить развитие маломасштабного рыболовства. При должном подходе и государственной поддержке маломасштабное рыболовство способно обеспечить устойчивое снабжение населения необходимыми качественными рыбными продуктами питания, что позволит обогатить, улучшить состав потребительской корзины граждан страны. В работе рассматриваются проблемы и перспективы маломасштабного рыболовства как самостоятельного экономического вида деятельности, а также условия его устойчивого развития.

**Ключевые слова:** маломасштабное рыболовство, перспективы развития, продовольственная безопасность, рыбохозяйственный комплекс.

Маломасштабное рыболовство — сложный сектор экономики, имеющий свои проблемы и перспективы развития. Актуальность и значимость маломасштабного рыболовства подтверждается вниманием, которое уделяет Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (ФАО) к проблематике его развития. В 2022 году на повестке дня 35-й сессии Комитета по рыболовству ФАО была отмечена немаловажная роль маломасштабного и кустарного рыболовства в морях и внутренних водоемах для устойчивого развития продовольственной безопасности и питания, жизнестойкости прибрежных и сельских районов, вклад в агропродовольственные системы, занятость, источники средств к существованию и экономику, а также важность управления природными ресурсами.

Для полноценного восстановления и дальнейшего развития такого непростого сектора рыбохозяйственной отрасли необходимо обратиться к мировому опыту. Маломасштабное (кустарное) рыболовство распространено и развито в Латинской Америке, Африке, Юго-Восточной Азии. Следует отметить, что данный вид рыболовства в России недостаточно развит, и не име-

ет широкого распространения, за исключением традиционных промыслов коренных малочисленных народов России (47 народностей, численностью более 300 тыс.). В дореволюционной России рыболовство почти повсеместно носило прибрежный и сезонный характер, состав флота рыбного промысла состоял в основном из небольших парусных судов, гребно-парусных шлюпок, баркасов и т. д., в связи с чем процесс добычи (вылова) водных биологических ресурсов был низкотехнологичным. Выловленную рыбу доставляли на берег для дальнейшей реализации ежедневно. Также малоэффективной была техника обработки рыбы, основанная на ручном труде. Рыбу, главным образом, солили, вялили и сушили (в том числе и такие ценные породы, как осетровые, лососёвые).

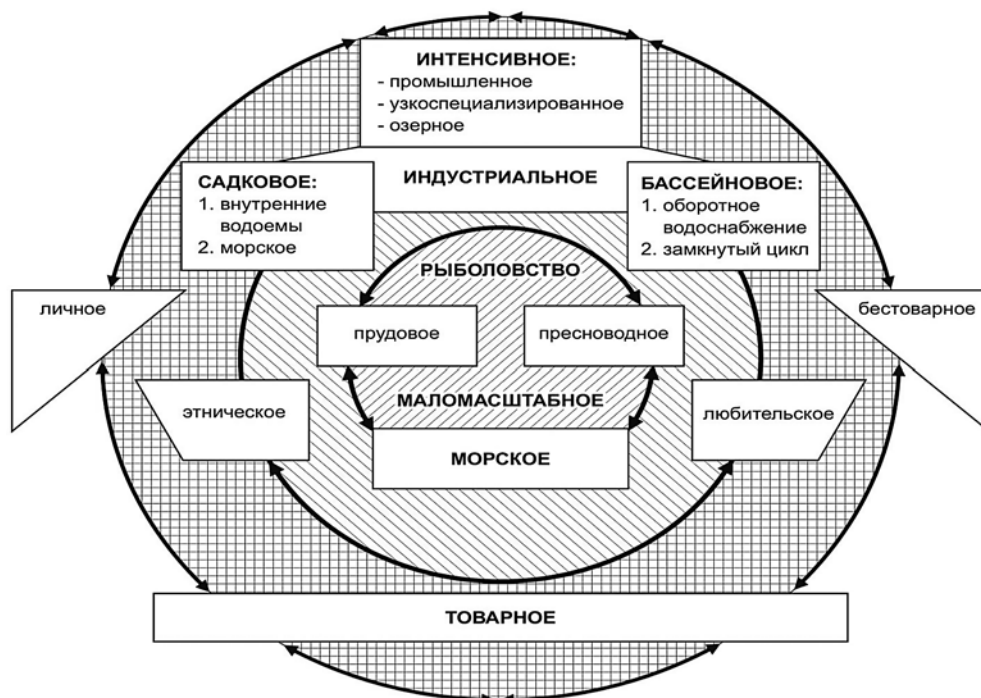
Стремительное развитие рыбной промышленности пришлось на первую половину (довоенный период) прошлого века. Подъём рыбной промышленности был обусловлен её техническим перевооружением, главными участками которого стали механизация процесса добычи рыбы и усовершенствование техники её обработки. Одновременно с развитием флота происходило развитие рыбообрабатывающих предприятий, были построены рыбные комбинаты с законченным технологическим циклом и рыбные заводы. По мере механизации, автоматизации процесса рыболовства и развития рыбоперерабатывающих предприятий, повышающих эффективность рыбного промысла в России, государство делало ставку на развитие промышленного морского рыболовства. Вследствие этого постепенно стали исчезать объединения мелких рыболовных хозяйств.

Маломасштабное рыболовство состоит из различных низкотехнологичных методов рыболовства, осуществляемых отдельными рыболовецкими хозяйствами, общинами и т. п. с относительной доступностью оснащения рыболовов (в отличие от коммерческого рыболовства). Мировая практика показывает, что в маломасштабном рыболовстве используются небольшие и недорогие суда вплоть до маломерных плавательных средств, простейшие орудия и способы лова. Многие из этих хозяйств принадлежат к прибрежным или островным этническим группам. Рыболовы совершают короткие рыбацкие поездки недалеко от берега. Их продукция обычно не перерабатывается и в основном предназначена для местного потребления. По состоянию на 2023 г. по данным Единого государственного реестра юридических лиц России общее количество рыболовецких артелей (колхозов) составляет 34 предприятия.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20, устойчивое развитие и модернизация рыбного хозяйства, развитие аквакультуры (рыбоводства) являются национальными интересами государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период. Маломасштабное рыболовство следует отнести к перспективным секторам экономики, имеющим большое значение для обеспечения

социальной стабильности в регионах, расположенных в прибрежных зонах России. В настоящее время фактическое потребление рыбных товаров в России ниже норм, рекомендуемых потребительской корзиной. Это связано с тем, что большая часть предприятий, производящих и реализующих рыбные товары, ориентируется в основном на доставку готовой продукции из районов добычи водных биологических ресурсов до конечного потребителя. Вследствие чего удешевление конечного продукта является одним из важнейших условий обеспечения продовольственной безопасности страны. Увеличение стоимости горюче-смазочных материалов, стоимости ремонта водного транспорта и запчастей, проблемы с логистикой привели к резкому удорожанию стоимости добычи, доставке, переработке рыбной продукции. Ценовой фактор приобретает критически важную значимость не только для рыбодобывающих компаний, но и для конечных потребителей рыбной продукции.

В России имеются все предпосылки для развития маломасштабного рыболовства: большая площадь и протяженность внутренних водных объектов (озер — более 22 тыс. га, рек — более 520 тыс. км), и прибрежных морских территорий (380 тыс. кв. км), разнообразный и многовидовой промысел, высокая динамика гидрологического режима и миграционная способность рыб, что свидетельствует о большом потенциале.



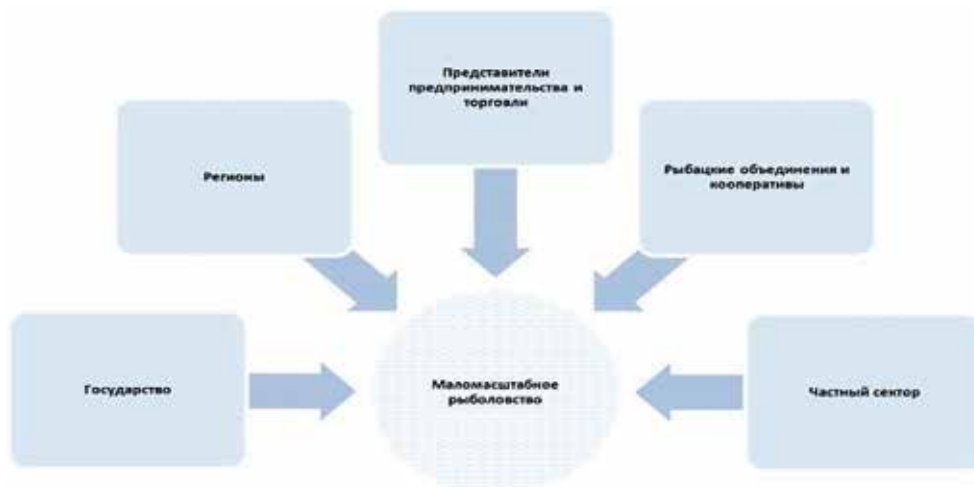
**Рис. 1.** Структура маломасштабного рыболовства

Источник: составлено автором.

В условиях имеющегося опыта, накопленного за многолетний период, развитие маломасштабного рыболовства имеет большие перспективы в плане обеспечения граждан нашей страны рыбной продукцией высокого качества. Также его развитие положительно повлияет на социально-экономическое развитие прибрежных регионов. По мере развития маломасштабного рыболовства предполагается увеличение количества рыбацких объединений, кооперативов (артелей), мелкого предпринимательства, строительство небольших судоремонтных предприятий, а также создание мест переработки и реализации рыбной продукции. Все это будет способствовать возникновению новых рабочих мест, что положительно скажется на численности населения отдаленных регионов (рис. 1).

Кроме того, выделение маломасштабного рыболовства в отдельный подвид отрасли будет способствовать новым регулярным потокам налоговых отчислений в бюджеты государства, налаживанию новых партнерских связей между государством, его регионами, представителями предпринимательских структур, рыбацкими объединениями и населением (рис. 2).

Однако для проведения государством целенаправленной политики, создающей условия для восстановления и дальнейшего развития маломасштабного рыболовства, требуется совершенствование российского законодательства. Все изменения в организационно-управленческой среде развития маломасштабного рыболовства обеспечат достижение целей, сформулированных в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса на период до 2030 года. Для устойчивого развития маломасштабного рыболовства в России необходимо:



**Рис. 2.** Заинтересованные стороны в развитии маломасштабного рыболовства  
Источник: составлено автором.



1. восстановить мелкие организационные формы хозяйствующих субъектов маломасштабного рыболовства (рыбацкие объединения, кооперативы, артели, ассоциации рыболовов и рыбоводов);

2. обеспечить новые структурные звенья кадрами, материально-техническими средствами и т. д.;

3. создать условия для розничной торговли продукцией маломасштабного рыболовства;

4. интегрировать все звенья маломасштабного рыболовства в единый организм экономической экосистемы рыбохозяйственного комплекса России.

Таким образом, проблему восстановления и дальнейшего развития маломасштабного рыболовства можно решить только используя комплексный подход многочисленных государственных инструментов воздействия, включающих научные достижения, правовое регулирование, экономические рычаги. Осуществление стратегии развития маломасштабного рыболовства также подразумевает оптимизацию системы управления реализацией рыбных товаров. При этом государство должно способствовать развитию розничной и оптовой торговли рыбной продукцией с учетом интересов всех участников рынка.

## ЛИТЕРАТУРА

Колончин К.В. «На пути к устойчивому развитию морского промышленного рыболовства». Вопросы рыболовства, 2022 г. Том 23. № 1. С. 5–15.

Лайус Д.Л. «Сертификация промысла речного окуня Ириклинского водохранилища (бассейн реки Урал) по стандартам Морского Попечительского Совета». Труды ВНИРО, 2020. Том 179. С. 124–148.

Указ Президента Российской Федерации «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» № 20 от 21.01.2020 г.

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 26.11.2019 г. № 2798-р «Об утверждении Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года».

ФАО. Добровольные руководящие принципы обеспечения устойчивого маломасштабного рыболовства в контексте продовольственной безопасности и искоренения нищеты. 2015 г. Рим, Италия.

ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2020. Меры по повышению устойчивости. 2020 г. Рим, Италия.

## **Перспективные направления повышения конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса**

*К.П. Бугаев*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: bugaev@vniro.ru

**Аннотация.** В работе выделяются основные направления повышения конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса. Были выделены следующие направления развития устойчивых методов рыболовства, инвестирование в исследования и технологии, совершенствование маркетинговых коммуникаций, кооперация через крепление отраслевых ассоциаций и партнерств, разработка новых продуктов аквакультуры с добавленной стоимостью. Следуя этим направлениям, рыбохозяйственный комплекс может стать более конкурентоспособным и устойчивым, принося пользу отрасли и потребителям.

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, аквакультура, повышение конкурентоспособности.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Рыбная промышленность является важнейшим сектором экономики, обеспечивающим занятость и средства к существованию миллионам людей по всему миру. Однако отрасль сталкивается с различными проблемами, угрожающими ее конкурентоспособности и долгосрочной устойчивости, которые проявляются в чрезмерном вылове рыбы, изменение климата, изменение потребительских предпочтений и насыщение рынка. Соответственно, исходя из этого рыбная отрасль должна определить и развивать перспективные направления для повышения своей конкурентоспособности и устойчивости.

Цель данного доклада определить потенциальные пути повышения конкурентоспособности для развития рыбной отрасли.

В тексте данного доклада мы раскроем несколько перспективных направлений, которые могут помочь рыбной отрасли повысить свою конкурентоспособность и устойчивость через внедрение устойчивых методов рыболовства, инвестиции в исследования и технологии, совершенствование продуктовой и сбытовой стратегии, укрепление отраслевых кооперативных связей, разработку новых продуктов с добавленной стоимостью и экспансию на международные рынки.

Принятие *устойчивых методов рыболовства* — это директива, которая поощряет внедрение экологически ответственных методов рыболовства, способствующих долгосрочной экологической и экономической устойчивости. Устойчивые методы рыболовства поддерживают популяцию рыбы на здоровом и продуктивном уровне, сводя к минимуму воздействие на морскую



*Рис. 1. Направления повышение конкурентоспособности*

среду и другие виды, которые от нее зависят. Их внедрение включает в себя целый ряд мер, включая использование селективных снастей, ограничение прилова и установление квот. Селективные снасти относятся к методам лова, которые нацелены на конкретные виды рыб при минимизации вреда для нецелевых видов, а ограничение прилова предполагает сокращение количества рыбы, выловленной непреднамеренно во время промысловых операций. Установление квот предполагает ограничение количества рыбы, которое может быть выловлено для обеспечения сохранения рыбных запасов на устойчивом уровне.

Устойчивые методы рыболовства имеют решающее значение для долгосрочного успеха и жизнестойкости рыбной отрасли. Эти методы помогают сохранить популяцию рыб и поддерживать экологический баланс морской среды. Кроме того, потребители все больше обеспокоены воздействием продуктов питания, которые они употребляют, на окружающую среду и с большей вероятностью выбирают рыбу и морепродукты, произведенные из экологически чистых источников. Таким образом, внедрение устойчивых методов рыболовства может повысить репутацию и конкурентоспособность отрасли и гарантировать, что она продолжит поставлять полезные и высококачественные морепродукты для будущих поколений.

*Инвестирование в исследования и технологии* означает выделение ресурсов на разработку и применение инновационных научных и технологических решений для повышения эффективности и устойчивости рыболовных операций и включает в себя систематический и тщательный процесс открытий и экспериментов для углубления понимания морской экосистемы, выявления новых отраслевых возможностей и повышения конкурентоспособности и прибыльности рыболовных предприятий [4, 6].

Рыбная промышленность сталкивается с многочисленными проблемами, такими как перелов рыбы, изменение климата и изменение потребительских предпочтений, которые могут повлиять на устойчивость и прибыльность рыболовных операций. Инвестиции в исследования и технологии могут помочь

решить эти проблемы, предоставляя информацию об экологических и экономических факторах, влияющих на популяции рыб, разрабатывая новые технологии рыболовства, которые снижают воздействие на окружающую среду и повышают эффективность, а также выявляя новые рынки и продуктовые возможности, отвечающие меняющимся требованиям потребителей. Эти ресурсы могут принимать различные формы, такие как разработка и внедрение электронных систем мониторинга для повышения точности отчетности об улове, тестирование новых орудий лова, которые сокращают прилов и минимизируют ущерб морской среде, или изучение новых подходов к аквакультуре, которые являются более устойчивыми и эффективными.

*Совершенствование маркетинговых коммуникаций* в рыбной промышленности относится к набору стратегий и тактик, которые компании могут использовать для повышения узнаваемости, привлекательности и репутации рыбы и морепродуктов среди потребителей. Убедительный маркетинг и брендинг могут помочь компаниям дифференцировать свои продукты, повысить лояльность клиентов и увеличить продажи.

Чтобы улучшить маркетинг в рыбной отрасли, компании могут предпринять следующие этапы (см. таблицу) [1, 8].

*Кооперация через крепление отраслевых ассоциаций и партнерств* относится к действиям и инициативам, направленным на установление более прочных отношений и сотрудничества между заинтересованными сторонами в рыбной отрасли [2]. Это предполагает решение общих проблем, возможностей и содействия долгосрочной устойчивости и росту отрасли.

Отраслевые ассоциации могут сотрудничать с правительственными учреждениями в продвижении политики, которая поддерживает устойчивые методы рыболовства, защищает морские экосистемы и создает благоприятную деловую среду для отрасли через реформы регулирования, внесение вклада в политические предложения и участие в государственно-частных партнерствах для достижения общих целей.

Ассоциации также могут кооперироваться с экологическими группами для продвижения устойчивых методов рыболовства и уменьшения воздействия рыболовных операций на морскую экосистему за счет участия в исследовательских инициативах, внедрения экологически чистых методов рыболовства и поддержку усилий по сохранению, а также создавать сетевое взаимодействие между заинтересованными сторонами отрасли.

Поддержка инициатив в области исследований и разработок направлена на продвижение методов устойчивого рыболовства, совершенствование технологий переработки рыбы и выявление новых рыночных возможностей для рыбы и морепродуктов посредством финансирования исследовательских проектов, партнерства с академическими институтами и создания инновационных центров, объединяющих предприятия, исследователей и другие заинтересованные стороны.

**Таблица. Этапы применения элементов маркетинга**

<b>Этап</b>	<b>Элемент маркетинга</b>	<b>Описание</b>	<b>Применение</b>
1	Разработка фирменной идентичности	Сильная фирменная идентичность включает в себя создание четкого и привлекательного названия бренда, логотипа и сообщений, которые передают клиентам ценности компании, атрибуты продукта и уникальное торговое предложение	Компания может подчеркнуть свежесть своей продукции, экологичность или местные источники, чтобы отличаться от конкурентов
2	Подчеркивание питательных свойств рыбы и морепродуктов	Рыба и морепродукты богаты необходимыми питательными веществами, такими как омега-3 жирные кислоты и белок, которые полезны для здоровья	Подчеркивание питательных свойства своих продуктов в маркетинговых и рекламных кампаниях и позиционируя свои продукты как здоровую и устойчивую альтернативу другим источникам белка
3	Взаимодействие с потребителями	Взаимодействие через социальные сети, мероприятия и другие маркетинговые каналы может помочь компаниям наладить отношения с клиентами, повысить узнаваемость бренда и собрать обратную связь, которую можно использовать для улучшения продуктов и услуг	Кулинарные демонстрации, дегустации или образовательные семинары, чтобы продемонстрировать свою продукцию и рассказать потребителям о питательных свойствах рыбы и морепродуктов
4	Создание инновационных маркетинговых компаний	Создание инновационных маркетинговых кампаний может помочь компаниям выделиться на переполненном рынке и создать ажиотаж вокруг своих продуктов	Распространение клиентами фотографий своих любимых блюд из морепродуктов, или создать ограниченное по времени предложение, стимулирующее их пробовать новые продукты.
5	Партнерство с публичными стейкхолдерами	Сотрудничество с другими заинтересованными сторонами	При создании рецептов, разработке образовательного контента и совместном продвижении своих продуктов через мероприятия или социальные сети

*Разработка новых продуктов аквакультуры с добавленной стоимостью* относится к созданию инновационных продуктов, которые повышают ценность продуктов аквакультуры и расширяют рыночные возможности для отрасли. Продукты с добавленной стоимостью подвергаются дополнительной обработке, упаковке или другим модификациям, которые повышают их привлекательность для потребителей и обеспечивают дополнительные преимущества по сравнению с натуральными продуктами [3, 7].

Данный аспект может проявляться в разных формах:

Повышение ценности продукции, перерабатывая ее в различные готовые варианты, такие как филе, стейки и консервированные продукты. Эти продукты могут продаваться с наценкой по сравнению с натуральными продуктами и продаваться потребителям, ищущим удобство и легкость приготовления.

Продуктовая экспансия путем создания новых и уникальных продуктов, таких как копченый лосось, тунец для суши или маринованные креветки.

Кобрендинг и партнерские отношения могут помочь предприятиям аквакультуры выйти на новые рынки и расширить свою клиентскую базу. Например, предприятия могут сотрудничать с шеф-поварами или ресторанами для создания новых продуктовых линеек или разработки фирменных продуктов, предназначенных для определенных сегментов потребителей.

Нутрицевтики на основе аквакультуры относятся к продуктам, полученным из продуктов аквакультуры, предназначенным для обеспечения пользы для здоровья. Например, известно, что омега-3 жирные кислоты, которые содержатся во многих видах рыб, полезны для здоровья, например, снижают риск сердечных заболеваний. Предприятия аквакультуры могут разрабатывать нутрицевтические продукты, такие как пищевые добавки или витаминизированные продукты питания, которые удовлетворяют потребности потребителей, ищущих продукты, способствующие укреплению здоровья [5]. Косметика на основе аквакультуры относится к продуктам, полученным из продуктов аквакультуры и используемым в средствах личной гигиены, таких как уход за кожей, волосами и другими косметическими средствами. Например, морской коллаген, полученный из рыбьей кожи и чешуи, используется во многих средствах по уходу за кожей, поскольку он способствует выработке коллагена и повышает эластичность кожи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инвестируя в исследования и технологии, рыбная промышленность может повысить свою конкурентоспособность и устойчивость, внося при этом вклад в общее благополучие морской экосистемы, что должно привести к созданию более прибыльной и эффективной рыбной отрасли, отвечающей потребностям потребителей, предприятий и сообществ. Совершенствуя маркетинг в рыбной отрасли, компании могут увеличить потребительский спрос на рыбу и морепродукты, повысить лояльность к бренду и повысить конкурентоспособность и устойчивость отрасли в целом. Укрепляя отраслевые ассоциации и партнерства, можно решать общие проблемы, обмениваться знаниями и ресурсами и работать сообща для содействия долгосрочной устойчивости и росту, что простимулирует создание более надежной, конкурентоспособной и устойчивой отрасли, которая принесет пользу бизнесу, потребителям и окружающей среде. Разрабатывая новые продукты аквакультуры с добавленной стоимостью, предприятия могут расширить ассортимент своей про-

дукции, выйти на новые рынки и повысить ценность своей продукции, что может помочь увеличить доходы и прибыльность и позиционировать индустрию аквакультуры как источник инновационных, устойчивых продуктов с высокой добавленной стоимостью. Следуя этим направлениям, рыбохозяйственный комплекс может стать более конкурентоспособным и устойчивым, принося пользу отрасли и потребителям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Л.М. Маркетинг рыбоводной продукции осетровых рыб в современных условиях // Прикаспийский международный молодежный научный форум агропромтехнологий и питания 2015. — 2015. — С. 91–93.
2. Гун Ш.С. Государственное регулирование малого предпринимательства на основе поддержки кооперативных отношений в рыбном хозяйстве прибрежного региона // Известия Байкальского государственного университета. — 2009. — № 2. — С. 54–57.
3. Дворянинова О.П., Соколов А.В. Разработка высокоценных пищевых продуктов на основе объектов аквакультуры для обеспечения сбалансированного питания населения // Современные проблемы науки и образования. — 2015. — № 1–1. — С. 254–254.
4. Дербенева О.Ю. Инновационно-производственная деятельность как объект управления в условиях реализации стратегии инновационного развития вуза // Университетское управление: практика и анализ. — 2015. — № 5 (99). — С. 45–59.
5. Жигин А. В., Сытова М.В., Есавкин Ю.И. Аквакультура как источник функциональных продуктов питания // Известия ТИНРО (Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра). — 2021. — Т. 201. — № 4. — С. 910–922.
6. Лагуткина Л.Ю., Бусурина Л.Ю. Фермерское рыбоводство менеджмент XXI века // Вестник Астраханского государственного технического университета. — 2005. — № 3. — С. 30–35.
7. Моисеенко М.С., Мукатова М.Д. К вопросу разработки технологии продуктов функциональной направленности из объектов аквакультуры // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. — 2019. — № 2. — С. 94–100.
8. Перепечкина М., Михайлов В.М. Роль маркетинга в осуществлении регионального протекционизма в аквакультуре в Российской Федерации // Проблемы Управления-2020. — 2020. — С. 182–184.

## **К вопросу об идентификации креативного человеческого капитала в сфере науки рыбохозяйственного комплекса России**

*А.А. Лобанов, О.Ю. Дудина*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: vnirolobanov@mail.ru

**Аннотация.** В статье исследуется проблематика трансформации человеческого капитала в условиях информационно-цифровой экономики постиндустриального общества. Дано авторское понятие креативности, а также выявлены условия ее преобразования в креативный человеческий капитал. Данный процесс в полной мере затрагивает и человеческий капитал в сфере рыбохозяйственной науки как составной части экономической экосистемы рыбохозяйственного комплекса России.

**Ключевые слова:** человеческий капитал, креативность, рыбохозяйственный комплекс, индивид, информационно-цифровая экономика, наука, образование.

Наступивший период экономического развития называют по-разному, но фактически все его названия сводятся к концепции постиндустриального общества Э. Тоффлера. Если абстрагироваться от споров различных ученых и исследователей, то следует априори признать, что новая экономическая действительность имеет трансгендерное различие с прошлой системой и, в то же время, генетически с ней связана посредством главного действующего лица экономических отношений — человека. Лишь человек был, есть и остаётся носителем и выразителем всей совокупности социально-экономических отношений, отражённых в его экономических интересах, стремление к реализации которых является энергией, определяющей изменение и развитие системы в целом. При этом благодаря человеческому капиталу в цепочке создания добавленной стоимости происходит воспроизводство капитала и расширение его формы в виде получения дополнительной прибыли.

В ходе исследования применялись: метод научной абстракции, анализ, синтез, моделирование, классификация.

Категория «человеческий капитал» имеет различные определения и трактовки. Одним из первых в научный оборот данное понятие ввел экономист, нобелевский лауреат Т. Шульц. Он писал: «...все человеческие ресурсы и способности являются или врожденными, или приобретенными. Каждый человек рождается с индивидуальным комплексом генов, определяющим его врожденный человеческий потенциал. Приобретенные человеком ценные качества, которые могут быть усилены соответствующими вложениями, мы называем человеческим капиталом...» [9]. В дальнейшем понятие «человеческий капитал» получило развитие и новую интерпретацию в научных трудах



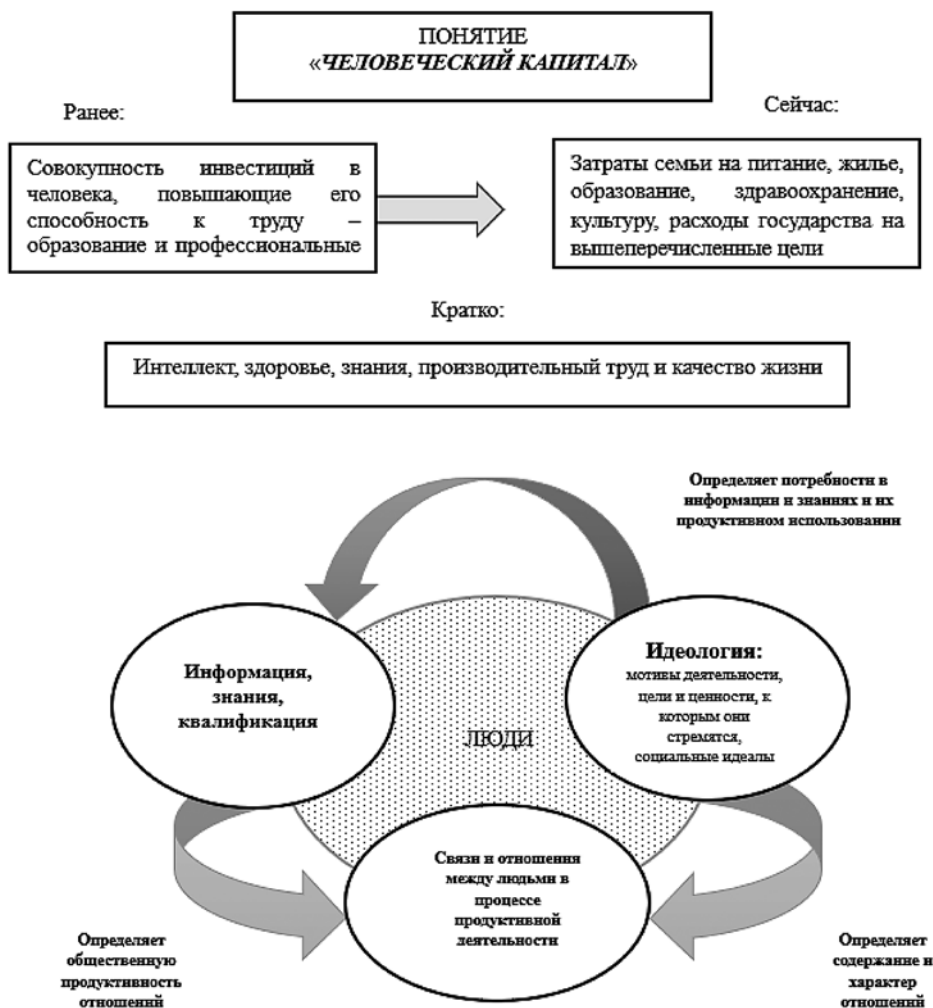
Г. Беккера, Э. Денисона, Р. Солоу, Дж. Кендрика, С. Кузнеца, С. Фабриканта, И. Фишера, Р. Лукаса и других отечественных и зарубежных экономистов, социологов и историков.

По мнению профессора Н.И. Хромова: «...в настоящее время выделяют два основных методологических подхода к исследованию категории человеческого капитал и как следствие два ведущих направления экономической теории: неоклассическая и марксистская» [7, С. 47]. К. Маркс во втором томе «Капитала» определил интегрированность человеческого капитала как производственное (общественное, социально-экономическое) отношение. Он считал, что способность человека к труду, имеющий двойственный характер, есть главная производственная сила общества, настоящее богатство реального мира. Двойственность же человеческого труда — это параметры данного богатства: рабочая сила — переменный капитал и, в то же время, основной капитал.

В современной российской экономической литературе сложилось некое паритетное соглашение между экономическими, психологическими, социологическими определениями категории «человеческий капитал»: «...человеческий капитал — это социально-экономическая категория, которая характеризует совокупность (систему) общественных отношений по целесообразному, осознанному и профессиональному использованию в процессе производства и образования новой стоимости в определённой форме экономической деятельности, приобретённых естественным путем, сформированных и развитых вследствие инвестиций вложенных в человека и накопленных им определённых запасов здоровья, знаний, умений, навыков опыта, мотивации, собственных личных качеств и других производственных способностей, которые принадлежат ему на правах собственности, что способствует росту производительности труда и доходов субъектов процесса использования человеческого капитала..., а также достижения конечной цели общественного развития — повышение благосостояния человека, социально-экономического развития общества и человеческого развития в целом» [4, С. 50].

Современные исследователи Л.В. Брик и А.Г. Горельцев обращают внимание на то, что «...одни ученые придерживаются точки зрения, что врожденные знания, умения и способности не являются человеческим капиталом, т. е. человеческий капитал приобретается благодаря инвестициям, которые увеличивают физическую и умственную способность человека. Другие исследователи придерживаются противоположной точки зрения и рассматривают человеческий капитал либо как сумму врожденных способностей и приобретенных способностей, либо как целенаправленное развитие врожденных способностей» [1, С. 638].

По нашему мнению, все определения понятия «человеческий капитал» по-своему верны, поскольку рассматривают его как междисциплинарную, интегрированную категорию. В силу этого человеческий капитал имеет достаточно сложную многоуровневую архитектурную конструкцию (рис. 1).



**Рис. 1.** Понятие категории «человеческий капитал»  
Источник: составлен авторами

Каждый уровень данной конструкции соответствует проявлению человеческого капитала на уровне индивида либо его ассоциированной формы (организации, предприятия, коллектива, общества и т. д.). При этом, как подчёркивает профессор Р.М. Нуреев, в человеческом капитале есть «запас» как часть воплощения в самом индивиде в виде здоровья, навыков, мотиваций, психологического поведения и т. п.; и как «поток доходов», обусловленных инвестициями в этот ресурс [5, С. 384].

Еще 25 лет назад В.Л. Иноземцев писал: «... выявление действительного значения переживаемых миром экономических и социальных трансформаций, научная оценка их последствий, на наш взгляд, невозможны без гло-

бальной концепции, способной непротиворечиво поместить современный период хозяйственного развития в общую картину эволюции» [2, С. 3]. Такой общественно-экономической формационной концепцией развития человечества стало постиндустриальное общество. Однако определение его экономического контекста всё ещё до конца не определено. Экономике постиндустриальной цивилизации называют экономикой знаний, информационно-цифровой экономикой, цифровой экономикой, интеллектуальной и т. д. «Процесс формирования человеческого капитала определяет содержание и этапы социально-экономического развития общества... капитал и земля остаются пассивными факторами, а люди (обладающие общими и специальными знаниями) являются наиболее активными факторами роста... образование представляет собой лишь потенциальный фактор, предпосылку будущего экономического роста» [6, С. 15].

Постиндустриальное общество возникло в результате НТР второй половины XX века, приведшей к автоматизации производства и всеобщей компьютеризации. Фактически произошла информационная революция. Автоматизация производства позволила нарастить производительность труда, произошло сокращение числа людей непосредственно занятых в производстве товаров. Благосостояние жизни «золотого миллиарда» значительно выросла, исчез дефицит продуктов и товаров длительного использования. В развитых странах сложилась «экономика потребления» или, по-другому, «экономика предпочтений». Однако началась пандемия коронавируса, и «экономика предпочтений», построенная на бездумном потреблении товаров, рухнула. Общество вновь во главу угла поставило первичные потребности — здоровье, безопасность жизни. Возникла проблема и с «третичным сектором» экономики, т. е. сферой услуг. Внедрение в экономику (товаропроизводящие отрасли, в которых создаётся реальный прирост добавленной стоимости) автоматизированных линий, не требующих человеческого участия, привела к относительному сокращению прироста продукции. Любая добавленная стоимость создаётся живым трудом, а автоматизация, компьютеризация, цифровизация лишь ускоряют оборот и создают быстрое воспроизводство. Однако, его расширение оказалось под вопросом.

Единственно верным направлением в преодолении относительного сокращения добавочной стоимости является создание онлайн-соединения живой рабочей силы в новый человеческий капитал постиндустриальной экономической системы. Теоретически возможность есть — это Интернет и порождаемые им социальные информационно-коммуникационные сети. Однако, реальное воплощение в жизнь производственного соединения нейросетей и нейробиологических технологий и человеческого капитала вряд ли состоится.

Трансформация человеческого капитала изменяет архитектуру и структуру решёток принятия решений. Теперь в них интегрируются наука, образование, маркетинг, финансовые услуги, СМИ, менеджмент высшего уровня,

массовая и поп-культура и т. д. IT-технологии делают их интеграцию стремительной, а новые акторы значительно расширяют своё долевое участие во всех процессах создания добавленной стоимости.

Развитие технологий повышает требования к знаниям и профессиональным компетенциям, которые человек или его ассоциированные объединения могут реализовать более эффективно лишь через креативность человеческого капитала. Качество образования является залогом профессионализма, компетентности, приобретения опыта. Одновременно с этим повышается спрос на услуги повышения квалификации, профессиональной переподготовки, а также социализацию и самовыражение. Следовательно, в современном обществе наивысшей ценностью, особенно если речь идет об индивидуальном человеческом капитале, является креативность. Но креативность — это средовая матрица, в которой происходит «огранка бриллианта» интеллектуальных возможностей, первоначально, индивида, а потом и ассоциированного производителя, выступающего в рыночных и неорыночных отношениях аналогом коллектива, хозяйствующего субъекта, актора.

Мы рассматриваем креативность человеческого капитала как адаптацию интеллекта индивида (ассоциированного производителя) к окружающему миру. Тогда креативность будет преобразованием интеллекта. Об этом свидетельствует тот факт, что и сам интеллект, и креативность существует как виртуальная реальность. Их воплощение в потребительную стоимость и, следовательно, обретение самой стоимости возможно лишь в производственном процессе, когда интеллект станет интеллектуальным капиталом, а креативность, интегрируясь с другими качествами человека, преобразуется в креативный человеческий капитал. Но для того, чтобы данный процесс из концепта превратился в индустриальный модуль необходимо определение формы социально-экономической системы. Такая форма тоже должна быть средовой. Существовавшие до настоящего времени системы экономических взаимосвязей субъектов осуществляли этот процесс в жёсткой конструктивной форме. Их архитектура была определена заранее. При информационно-цифровом характере экономического развития в неорыночных отношениях продаётся не рабочая сила, а труд не присваивается безвозмездно. В процессе производства рабочая сила выступает уже как человеческий капитал, а сам работник является его собственником. Процесс соединения носит интеграционный характер.

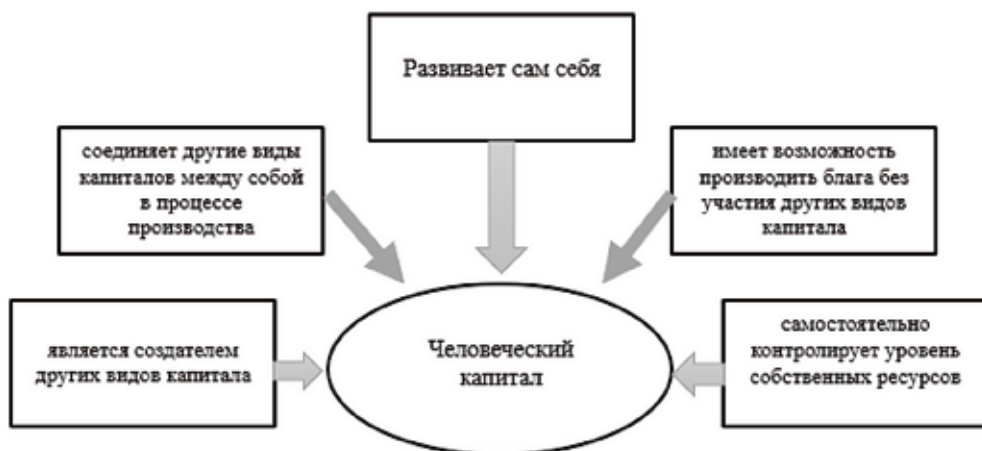
Однако, возникает проблема распределительного уровня, поскольку до окончания процесса создания добавленной стоимости ни один из владельцев своего капитала не может извлечь долю своей прибыли. Раньше среди участников был лишь один владелец капитала, он получал свою прибыль уже в готовом товаре. Теперь же владельцев-участников в цепочке создания добавленной стоимости стало несколько. Каждый претендует на свою долю прибыли, воплощённую в произведенном товаре. Таким образом, трансформация формы соединения капиталов должна стать адекватной алгоритму

процесса производства добавленной стоимости. Такой формой может быть экономическая экосистема.

Интеллект, информация, креативность и экономическая экосистема формируют особые условия системного воспроизводства. В нём каждый из участников «самовоспроизводится», что и является формой активного саморазвития. Это воспроизводство при нормальных общественно-экономических условиях носит расширенный характер.

Человеческий капитал интегрирует свою креативность через параметровые особенности. Он создаётся и воспроизводится по самым сложным технологиям (рис. 2).

«...В условиях современной экономики процесс формирования различного рода экосистем является актуальным. Здесь мы говорим об инновационных экосистемах, бизнес экосистемах, финансовых экосистемах, а также о только зарождающейся экосистеме талантов и человеческого капитала. Среди её участников можно выделить носителей капитала, работодателей, управляющих высшего звена, а также поставщиков услуг (в области образования, повышения квалификации, финансирования достижений или идей и т. д.). Экосистема талантов — это среда по привлечению, развитию, удержанию, расстановке и поддержке носителей человеческого капитала, где созданы условия: единого комплексного подхода к системе отбора и оценки сотрудников, позволяющего определить и найти нужные знания и компетенции; развития будущих сотрудников, позволяющие подготовить специалистов, соответствующих требованиям целевой позиции компании; управления результативностью, направленной на поощрение индивидуальных результатов талантов; обеспечение проектных команд компетентным персоналом, готовым к участию в зарубежных проектах; планирование преемственности для ключевых руководящих сотрудников.



*Рис. 2. Особенности человеческого капитала  
Источник: [3, С. 212]*

Благодаря сотрудничеству с образовательными учреждениями, входящими в экосистему, бизнес получает разносторонних специалистов с нужным набором знаний и умений для своей конкретной фирмы.

Экосистема талантов обеспечивает распределение знаний, легко адаптируется под потребности бизнеса, создаёт площадки для сетевого взаимодействия, обмена опытом, предоставляет объекты инфраструктуры для творчества. В результате у носителей капитала формируется устойчивое желание получать лучшие результаты деятельности, а для этого самостоятельно решать, каким способом повысить свой профессионализм и квалификацию.

Однако современный рынок труда пока не приспособлен под поиск талантов и не предлагает подобные услуги, но подобная экосистема талантов позволила бы собрать в одном месте способных инициативных и креативных личностей, готовых изобретать, мыслить, придумывать новые решения, подходы к управлению бизнесом и государством. И таким местом могли бы стать инновационные экосистемы регионов университетов и корпораций» [3, С. 204].

Подведём итоги. Креативность как качественный параметр сути человеческой личности есть среда, некая интенциональность. Идентифицируя креативность, необходимо осознать, что это виртуальная транскрипция реальности человеческой личности. Однако её реализация возможна лишь в конкретном производственном процессе в момент создания добавленной стоимости, воплощаемой в потребительном качестве и стоимости произведённого товара или услуги. Следовательно, определённость креативности человеческого капитала в своей первоначальной характеристике достаточно условна. Мы можем лишь достаточно поверхностно оценить её обладателя или проанализировать наши наблюдения. Однако при оценке индивида либо ассоциированной группы людей — коллектива, наша экономическая оценка базируется на соответствующих статистических, экономических, бухгалтерских и прочих данных. Реальность, совпадение нашего восприятия виртуального состояния креативности, её проявления в процессе труда позволяют построить некую матрицу креативности человеческого капитала. Её параметрами будут те оценочные суждения, которые сложились из виртуального восприятия креативности человеческого капитала, а наполнение составят данные реальной креативности. Таким образом мы определяем креативность человеческого капитала.

Бесспорно, начало XXI века ознаменовалось полной и окончательной победой информационного типа экономического развития. Но с наступлением постиндустриального общества социализация индивида вызвала индивидуализацию труда как следствие противоречий между его «лучевой» специализацией, с одной стороны, и прогрессирующим обобществлением, с другой стороны. «...В качестве ключевой характеристики человеческого капитала выступает процесс постоянного обновления неявного знания индивида (опыта, мастерства, культуры профессионального мышления, интуиции), являющегося

ся результатом синтеза генетической наследственности, образования и приобретённого жизненного опыта. Перманентный процесс обновления неявного знания выступает необходимым условием расширенного воспроизводства человеческого капитала» [8, С. 146]. Вместе с ним в расширенное воспроизводство попадает креативность. По мере изменений в обществе, экономике, социально-культурной сфере и быту происходит и трансформация креативности. Она перманентна. Конечно, эти изменения порой на какое-то время снижают креативность, мутируют её проявление. Но эволюция данного процесса очевидна. Особенно он ускорился под воздействием информационно-цифровой экономики и развития IT-коммуникаций. Сравнивая изменения креативности, как проявления неявного знания, духовности, образа жизни и шкалы ценностей индивида либо ассоциированного производителя, необходимо однозначно констатировать — прогресс налицо. Конечно, время меняет эти показатели. Развитие несёт изменения. Оно в полной мере затрагивает и креативность человеческого капитала. Индивидуальная привлекательность или неприязнь является не экономическим, а чисто психологическим результатом взаимодействия индивидов. При идентификации креативного человеческого капитала ассоциированных производителей психологические компоненты не играют сколько-нибудь значимой роли. В статистике величины значительно отклоняющиеся от среднего просто отбрасываются, от них абстрагируются. Если абстрагироваться от психологических арабесок креативности человеческого капитала, то его необходимо однозначно констатировать в качестве параметра участия индивида или его ассоциированной организационной формы в определённой структуре воспроизводства капитала и расширенного воспроизводства синергетической прибыли.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брик Л.В., Горельцев А.Г. К вопросу о сущности понятия «человеческий капитал» // Вестник МГТУ. — Т. 17. — № 4. — 2014. — С. 638.
2. Иноземцев В.Л. Концепция постэкономического общества: теоретические и практические аспекты: дис. ... д-ра. экон. наук: 08.00.01 / Иноземцев Владислав Леонидович; Институт мировой экономики и международных отношений РАН — М., 1999. — 392 с.
3. Ланская Д.В., Сотирова С.В., Самойлик С.М., А.Е. Яковленко Экосистема талантов и человеческого капитала: инвестиции и механизмы воспроизводства // Вестник Академии Знаний. — 2020. — № 40 (5). — С. 202–214.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения, Т. 24. — М.: Государственное издательство политической литературы, 1961.
5. Нуреев Р.М. Россия: особенности институционального развития. — М.: НОРМА, 2009. — 384 с.
6. Петренко Т.В., Едуш А.А. Теоретические подходы к определению человеческого капитала в условиях экономического развития инновационного

типа // Вестник Таганрогского института управления и экономики. — 2012. — № 2 (16). — С. 15.

7. Хромов Н.И. Генезис концепции человеческого капитала // Управление. — 2015. — № 3(55). — С. 47.

8. Юрьев В.М., Касаева Т.В. Императивы воспроизводства человеческого капитала в России // Социально-экономические явления и процессы. — 2014. — № 3 (061). — С. 143–148.

9. Schultz T.W. Investment in Human Capital // American Economic Review. 1961:51(1):1–17.



## **Тенденции и особенности цен на рыбные продукты в Российской Федерации**

*А.Г. Мнацаканян, А.М. Карлов, А.Г. Харин*

ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет,  
г. Калининград, Россия  
E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** Целью статьи является изучение закономерностей формирования цен на один из базовых видов продовольственных товаров — рыбопродукты. Для анализа используется метод декомпозиции динамики цен на две базовые составляющие: тренд, объясняемый долгосрочными факторами, и краткосрочную изменчивость. Делается вывод, что рост цен на рыбопродукты, в последние годы опережавший общую продовольственную инфляцию, привел к заметному сокращению их потребления. При этом цены не только росли с темпами, опережающими общую продовольственную инфляцию, но и были сильно нестабильны. Исследование динамики цен на наиболее массовый рыбный товар — рыбу мороженую разделанную выявило цикличность изменения цены на фоне ее экспоненциального роста и роста разброса изменения цены относительно тренда. Данные особенности создают угрозу продовольственной безопасности, поскольку отечественное рыбное хозяйство в целом добившись самообеспечения страны рыбной продукцией пока не решило проблему ее низкой доступности для потребителей. **Ключевые слова:** рыбопродукты, цены, тенденции, волатильность, продовольственная безопасность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Доступность продовольственных товаров, во многом определяемая их ценой, является одной из основ продовольственной безопасности [1; 2]. Поэтому учет и управление причинно-следственными связями, определяющими уровень и динамику цен, выступают важной частью социально-экономической политики.

Целью работы является изучение закономерностей формирования цен на один из базовых видов продовольственных товаров — рыбопродукты с тем, чтобы улучшить представления об их влиянии на ключевой элемент продовольственной безопасности — доступность. Опираясь на известные разработки в области теории и методологии анализа цен и используя статистические данные из общедоступных источников, мы сосредоточили внимание на проблеме нестабильности цен на рыбные товары в РФ. Результатом исследования стали выводы о характере связи между ценами на рыбопродукты и их потреблением, а также о причинах, обуславливающих неустойчивость динамики цен на эти товары российском рыбном рынке.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Проблема волатильности (нестабильности) цен на продовольствие является одним из центральных вопросов политики обеспечения продовольственной безопасности. Ценовая нестабильность порождает неопределенность в отношении будущего уровня цен для производителей и потребителей, и, следовательно, принимаемые ими решения могут быть неоптимальными по сравнению с теми, которые возможны в стабильных ценовых условиях. Для производителей волатильность цен может привести к сокращению инвестиций и смещению производства в пользу менее рискованных, но и менее эффективных товаров и технологий. Высокая и непостоянная инфляция, скачки цен на продукты питания негативно сказываются и на потребителях, качество жизни которых ухудшается из-за ограниченного или неопределенного доступа к продуктам питания. Это особенно важно для низкодоходных домохозяйств, имеющих ограниченные возможности для поддержания своих моделей потребления.

При изучении уровней цен с точки зрения их стабильности необходимо различать тенденцию (тренд), потенциальное изменение этого тренда из-за появления нового тренда, а также изменчивость (волатильность) тренда. Волатильность, в свою очередь, может означать как достаточно плавное движение цен в рамках определенного делового цикла, так и резкие отклонения, которые могут достигать экстремальных значений. Плавное и предсказуемое изменение цен, которое является частью делового цикла легко предвидеть и учитывать при принятии экономических решений. Волатильность, которая превышает тренд и обычные циклические движения, как правило, имеет короткую продолжительность и может вызывать ценовые шоки, приводящие к значительному выходу цен за пределы диапазона тренда. Эти экстремальные ценовые события часто, непредсказуемы и вызывают серьезные экономические и политические последствия.

Разграничение изменений цен на долгосрочные и краткосрочные обуславливает стандартный прием анализа — декомпозицию движения цен на две базовые составляющие. Это, во-первых, компонента, описывающая изменчивость тренда, которая объясняется долгосрочными факторами. Во-вторых, компонента, характеризующая краткосрочную изменчивость, выходящую за рамки колебаний, объясняемых тенденцией [3]. Для дифференциации этих элементов динамики цен применяются различные инструменты. Например, одной общепризнанных и широко используемых метрик оценки волатильности является расчет дисперсии или стандартного отклонения изменения цен в течение определенного периода времени [4]. Иногда бывает достаточно оценить только данный показатель, чтобы сделать вывод о характере изменений и типе волатильности. Однако, такой подход к анализу не всегда позволяет выявить ключевые события, повлиявшие на динамику цен и, тем более, понять механизмы их действия. Другими распространенными методами являются различные способы аппроксимации временных рядов с по-

строением трендов линейного и нелинейного типа. Каждый из этих методов имеет свои особенности, и пока нет убедительных доказательств преимущества какого-либо из них [5].

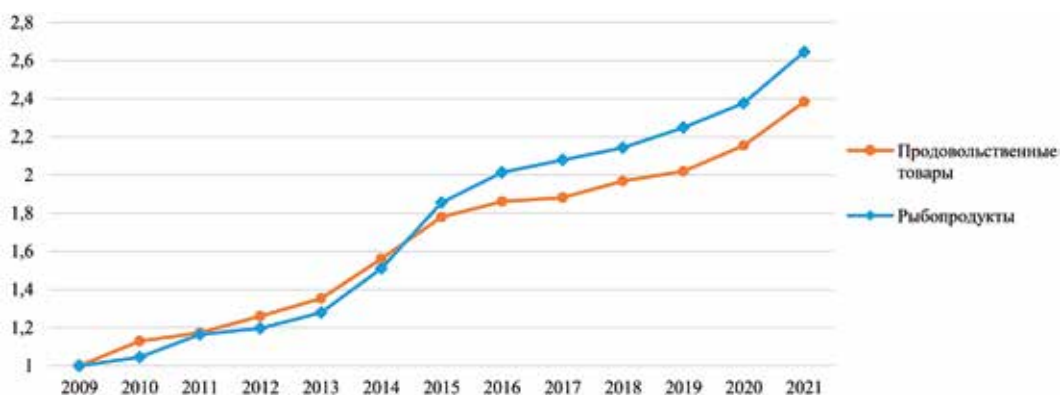
Хотя теоретически более сложный инструментарий анализа временных рядов должен давать лучшие результаты по сравнению с простыми аналогами, на практике из-за высокой требовательности сложных методов к качеству информации и ряда других ограничений они часто оказываются несостоятельными. Поэтому для анализа цен на специфических рынках, в условиях неполноты и низкой достоверности статистической информации, в частности, для исследования процесса формирования цен на рыбопродукты в РФ, имеет смысл использовать несложные, но удобные для практического применения и интерпретации методические подходы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение поведения цен на рыбопродукты следует начать со сравнения темпов их роста с общим ростом цен на продовольствие (рис. 1).

Несложно заметить, что до 2014 г. накопленный индекс цен на рыбопродукты отставал от соответствующего показателя цен на продовольственные товары в целом. Но в период 2014–2015 гг. на российском потребительском рынке произошли серьезные перемены, которые, помимо прочего, выразились в резком росте цен на рыбопродукты. Начиная с этого момента накопленный индекс цен на рыбопродукты уверенно превышает аналогичный показатель роста цен на продовольственные товары.

Цены на рыбопродукты в РФ не только растут с темпами, опережающими общую продовольственную инфляцию, но и отличаются высокой волатильностью. Простой статистический анализ показывает, что в интервале 2009–2021 гг. величины коэффициентов вариации и осцилляции индекса цен на



**Рис. 1.** Накопленные индексы потребительских цен, к декабрю предыдущего года

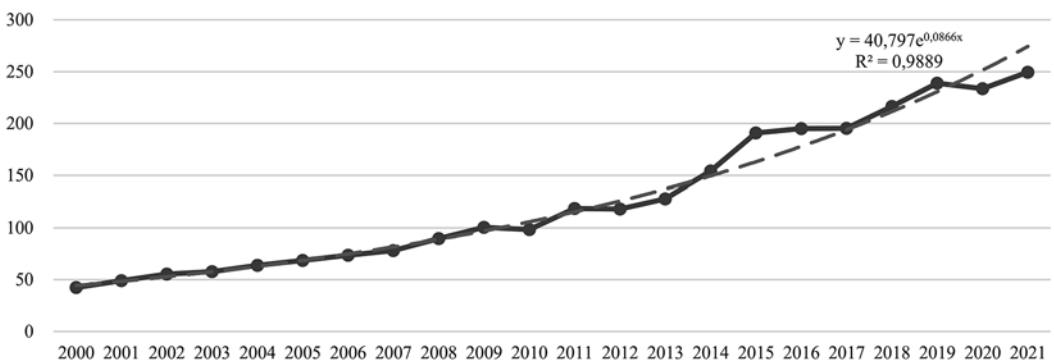
Примечание: Кумулятивный индекс цен рассчитан как произведение индексов цен на конец года.

Источник: Росстат / ЕМИСС.

рыбопродукты в 1,3–1,4 раза превышали аналогичные показатели для всех продовольственных товаров, а по некоторым видам рыбопродуктов (например, рыба мороженая) этот разрыв достигал 1,9 раза. Очевидно, что столь сильная нестабильность цен негативно влияет как на потребителей, так и на производителей рыбной продукции.

Для того, чтобы понять закономерности и установить причины высокой волатильности цен на рыбопродукты необходимо подробнее рассмотреть их динамику. Поскольку формат статьи не позволяет охватить все рыбопродукты, представленные на российском продовольственном рынке, рассмотрим только один, наиболее востребованный у отечественных потребителей товар, динамика цен на который во многом повторяет общую траекторию цен на рыбопродукты — рыбу мороженую разделанную (кроме лососевых пород). На рис. 2 приведена динамика средних потребительских цен на данный товар, зафиксированных Росстатом в течение 2000–2021 гг.

Для изучения динамики цен на этот товар воспользуемся стандартным приемом анализа временных рядов, позволяющим выявлять их долгосрочные тенденции, — процедурой сглаживания. В данном случае термин «тренд» трактуется как совокупность потенциальных (гипотетических) значений цены, а «циклическая» составляющая — как разрыв (отклонение) фактических значений цены от тренда. Исследование показало, что наилучшие результаты дает использование в качестве аппроксимирующей экспоненциальной функции вида  $p(t) = 40,797e^{0,0866t}$ , где  $t$  — некоторые отвлеченные значения годов измерения ( $t = 1, 2, 3, \dots, 22$ ). Линия тренда цены, построенная с помощью выбранной аппроксимирующей функции на рис. 2, отображена пунктиром. Соответствующий данному уравнению коэффициент достоверности аппроксимации  $R^2$  составляет 0,98, что говорит о хорошей описательной силе выбранной эконометрической модели.



**Рис. 2.** Средние потребительские цены на рыбу мороженую разделанную (кроме лососевых пород), руб./кг

Источник: Росстат / ЕМИСС.

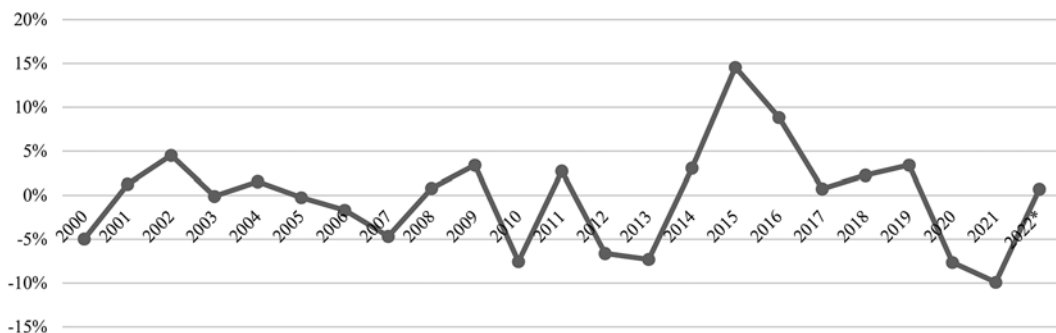
Полученная трендовая модель отражает процесс монотонного нарастания темпов роста цены на исследуемый рыбопродукт. Видно, что цена на него в целом повторяя траекторию общего роста стоимости продовольственной корзины, тем не менее, имеет определенные отличия. Эти отличия состоят не только в более высоких чем общая продовольственная инфляция темпах роста цены, но и в ее значительной волатильности. Причем волатильность особенно заметно проявляется в последние годы (см. рис. 2).

Существует тесная связь между ценой на данный продукт и уровнем его потребления. Основные причины, определившие эту связь, вполне очевидны. Этот, прежде всего: общая продовольственная инфляция на фоне стагнации доходов потребителей, активная экспортная политика, результатом которой является не только «остаточный» характер поставок продукции на внутренний рынок, но и трансляция на него мировых цен, неразвитая инфраструктура и сложная логистика поставок рыбопродуктов [6; 7]. Данные факторы требуют более детального изучения и должны стать предметом отдельного исследования.

На рис. 3 приведен график разрыва в динамике цены анализируемого товара, демонстрирующий разницу между рассчитанными по тренду значениями и эмпирическими данными.

Выделение разрыва в динамике цены на исследуемый товар дает основания говорить о наличии некоего циклического процесса с неустоявшимися интенсивностью и периодичностью колебаний. Для выявления циклической составляющей с помощью метода скользящего окна были вычислены значения математических ожиданий  $m_p$  и среднеквадратических отклонений цены товара от тренда  $\sigma_p$  (таблица).

В таблице приведены расчетные значения скользящего среднего  $m_p$  разрыва в динамике цены в процентном отношении к среднему значению тренда в пределах окна. Помимо цикличности, также виден рост значения среднеквадратических отклонений  $\sigma_p$ , что можно интерпретировать как усиление неопределенности в формировании цены на данный товар.



**Рис. 3.** Разрыв в динамике цены на рыбу мороженую разделанную (кроме лососевых пород)

**Таблица.** Цикличность цен на рыбу мороженую

<i>t</i>	1	2	3	4	5	6	7
	2000–2004 гг.	2003–2007 гг.	2006–2010 гг.	2009–2013 гг.	2012–2016 гг.	2015–2019 гг.	2018–2022 гг.
$m_p$ , %	0,73	– 1,17	– 1,8	– 3,04	4,32	6,07	– 2,14
$\sigma_p$	1,676	1,766	4,145	6,358	15,458	10,66	14,785

Аномально высокая интенсивность разрыва в динамике исследуемой цены в 2014–2015 гг. (рис. 3) вместе с более чем двухкратным ростом  $\sigma_p$  в этот период нельзя объяснить только эффектом компенсации падения цены в предыдущий период. Вероятно, что причиной сильнеешего скачка цены стала такая комбинация внешних и внутренних факторов, которая в полной мере соответствует термину «шок». Судя по результатам нашего анализа одним из последствий ценового шока 2014–2015 гг., решительно восстановившего ранее существовавшую, но латентную траекторию экспоненциального роста цены, стало преодоление некоего порога, после которого рыбопродукты утратили доступность для большинства российских потребителей, что послужило триггером последующего сокращения и стагнации спроса на них. Данная тенденция при сохранении существующих внешних и внутренних ценовых факторов является серьезным вызовом продовольственной безопасности, поскольку отечественное рыбное хозяйство, в целом, добившись самообеспечения страны рыбной продукцией, пока не способно решить проблему ее недоступности для потребителей.

### ВЫВОДЫ

Цены на базовые виды продуктов питания выступают важнейшим элементом продовольственной безопасности. Они непосредственно влияют на такой ее ключевой параметр как доступность товаров. Высокие и/или неустойчивые цены на продовольствие могут нарушать нормальное функционирование социально-экономического организма страны и создавать угрозу политической стабильности.

Исследование показало, что рост цен на рыбопродукты, в последние годы опережавший общую продовольственную инфляцию, привел к заметному сокращению их потребления. Это означает, что такая важная социальная цель деятельности рыбного хозяйства как обеспечение доступности рыбной продукции для отечественных потребителей остается недостигнутой. Цены на рыбопродукты в РФ не только растут темпами, опережающими общую продовольственную инфляцию, но и сильно нестабильны, что угрожает продовольственной безопасности страны.

Исследование динамики цен на наиболее массовый рыбный товар — рыбу мороженую разделанную выявило цикличность изменения цены на фоне ее экспоненциального роста и рост разброса изменения цены относительно

тренда. Данные особенности являются серьезным вызовом продовольственной безопасности, поскольку приводят к низкой доступности этого товара для потребителей.

Представляется, что предметом дальнейшего исследования должно стать детальное изучение факторов, обуславливающих динамику цен на рыбопродукты в РФ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. FAO (1996) Rome declaration on world food security and world food summit plan of action. FAO, Rome.

2. FAO (2015) The state of food insecurity in the world. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

3. Tadesse G., Algieri B., Kalkuhl M., von Braun J. (2014) Drivers and triggers of international food price spikes and volatility. *Food Policy*. 47: 117–128.

4. Gilbert C.L., Morgan C.W. (2010) Food price volatility. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 365: 3023–3034.

5. Nilsson R., Gyomai G. (2011) A comparison of the Phase-Average Trend method, the Hodrick-Prescott and Christiano-Fitzgerald filter. OECD. Доступно по адресу: <https://www.oecd.org/sdd/leading-indicators/41520591.pdf> (дата обращения: 22.12.2022 г.)

6. Мнацакян А.Г., Харин А.Г. Оценка деятельности российского рыбного хозяйства в контексте обеспечения продовольственной безопасности // *Финансовый бизнес*. 2021. № 7. С. 56–61.

7. Мнацакян А.Г., Карлов А.М., Кузин В.И., Харин А.Г. О некоторых особенностях развития российского рыбного хозяйства в 2010–2019 гг. // *Труды ВНИРО*. 2021. Т. 183. С. 127–139.

## Состояние рыбоводства в Республике Таджикистан

*Рахимбек Насыров, Фарух Азизов, Абумуслим Улфатов, Мадина Тешаева*

Таджикский аграрный Университет имени Шириншо Шотемур  
E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** В статье обосновано значение рыбоводства для обеспечения населения Республики рыбой как важнейшего вида белкового продукта. Констатируется, что Республика Таджикистан по своим климатическим условиям является одним из перспективных регионов для развития прудового, озерного и садкового рыбоводства, что способствует лучшему росту и развитию рыбы и повышению продуктивности каждого гектара прудовых площадей. Проанализировано состояние рыбоводства, виды рыб, общая площадь водоемов, прудов и озер, улов рыбы, её количество и реализация, затраты на их содержание, которые имеют научно-производственное и практическое значение.

Авторы предметно доказали эффективность выращивания некоторых видов рыб и затраты на их содержание, прибыльность и рентабельность каждого вида. Наиболее экономически целесообразным в условиях Республики является выращивание карпа. Отмечается, что наибольший удельный вес в структуре себестоимости единицы производимой рыбы — это корма, которые в основном производятся за пределами Республики, что указывает на уязвимость данной отрасли и требует своего решения.

**Ключевые слова:** рыбоводство, улов, виды рыб, эффективность выращивания, затраты, себестоимость, продуктивность, ресурсы.

Рыба в рационе питания человека играет огромную роль, обеспечивая организм важнейшими видами белкового продукта. Рыбоводства как отрасль сельскохозяйственного производства базируется на выращивании в естественных и искусственных водоемах различной (каarp, белый и пестрый толстолобик, белый амур, канальный сомик, угорь, форель и др.) товарной рыбы. Из всей выращиваемой рыбы свыше 70% составляют различные виды карпа [6], это отмечает и Богданов Г.А., по его данным около 85% всей выращиваемой рыбы составляют различные виды карпа [1].

В.А. Власов и др. [2] отмечают, что около 20% белковой пищи животного происхождения человечество получает из водных организмов, главным образом, из рыбы, которая содержит примерно столько же белковых веществ, сколько говядина и свинина, но они значительно лучше усваиваются организмом человека. Поэтому рыба и ее продукты занимают существенное место в питании людей, считаются диетической пищей.

Содержание углеводов в мясе рыб очень низкое, а биологическая ценность белка превышает даже ценность коровьего молока и белка теплокровных животных, поэтому производство рыбной продукции является дополнительным источником получения животного белка [3].



Республика Таджикистан по своим климатическим условиям является одним из перспективных регионов для развития прудового, озерного и садкового рыбоводства. Большое количество солнечных дней, достаточно обогащённая кислородом чистая, пресная вода, продолжительность вегетационного периода и короткая теплая зима способствуют лучшему росту и развитию рыбы и повышению продуктивности каждого гектара прудовых площадей.

Протяженность наиболее крупных водоемов составляет 7831 км, а общая протяженность 534 рек Республики имеет длину более 10 км, площадь равна 28,5 тыс. км. Почти все реки принадлежат к трем бассейнам рек: Амударья, Сырдарья и Зеравшана. Площадь озер, включая горько-соленые, составляет 973 кв. км, а площадь водохранилищ составляет 648 кв. км [4]. В водоемах обитают около 65 различных видов и пород рыб, принадлежащих к 13 семействам.

Данная отрасль в Республике Таджикистан основана на разведении ценных промысловых видов рыб в искусственных и естественных водоемах.

Современное состояние рыбоводных хозяйств можно наблюдать из данных табл. 1.

Как видно из данных табл. 1 состояние рыбоводства Республики имеет некоторые колебания, количественный рост хозяйств (4%), но их общая площадь сократилась (почти на 40%), однако, это не повлияло на производство

**Таблица 1.** Состояние рыбоводства Республики Таджикистан за период 2019–2021 гг.

Показатели	Годы			2021 в % к 2019 г.
	2019	2020	2021	
Количество хозяйств	353	363	367	104,0
Общая площадь водоемов, прудов и озер, га	75931	76342	46092	60,70
Улов рыбы, тонн	2451,9	3293,8	3386,2	138,1
Реализовано всего, тонн	2400,9	3218,9	3458,8	144,06
Выращивание рыбы, всего тыс. шт.	2808,0	6311,7	4039,6	143,86
Выращивание личинок всего, тыс. шт	54832,3	43100,5	7979,7	145,5
Создано и сдано в использование водоемов, прудов и озер всего, га	184,6	20,9	13,6	7,36
Расходы для воспроизводства рыбы и н. и. работ всего, тыс. сомони В т. ч.	6325,0	13166,3	10763,2	170,17
- производственные	4062,9	9752,0	7305,4	179,81
- капитальный ремонт	497,6	495,1	673,4	135,27
- заработная плата с социальным страхов.	1362,6	1948,4	2077,7	152,48
- прочие	401,6	970,8	706,7	175,97

Источник: статистический сборник Республики Таджикистан, 2022. — С. 333, 334, 339, 342, 346, 349, 351, 352, 353.

продукции, которая в среднем возросла в пределах 38–45%, почти такая же картина наблюдается по вводу в эксплуатацию новых водоемов. Если в 2019 г. их площадь была 184,6 га, то 2021 г., она увеличилась на 13,6 га, что говорит о развитии данной отрасли.

Достижению этого уровня способствовал ряд причин. Если в период приобретения независимости Республикой Таджикистан (в 1991 году) было всего 8 государственных рыбоводных хозяйств, то после легализации и принятия ряда постановлений Правительством Республики по развитию рыбной отрасли, в частности, была принята «Программа развития отрасли рыбоводства в Республике Таджикистан на период 2009–2015 гг.», где было предусмотрено обеспечение рыбных хозяйств новыми совершенными инкубационными аппаратами, обновление рыбоводного, рыболовного и лабораторного оборудования, закупка личинок ценных пород рыб с целью обновления племенных пород, акклиматизация ранее исчезнувших видов рыб, таких как бестер, радужная форель, черный амур, пёстрый толстолобик, создание маточного поголовья для дальнейшего получения половых продуктов производителей и их инкубирование. В период реализации программы количество рыбоводных хозяйств увеличилось до 210, а производство рыб и рыбопродуктов достигло 1600 тонн.

Другая принятая Программа комплексного развития животноводства, пчеловодства, птицеводства и рыбоводства на период 2016–2022 гг. Состояние рыбной отрасли значительно улучшилось, если в 2016 году количество хозяйств было — 220, то в 2017 г. — 245, 2018 г. — 265, 2019 г. — 353, 2020 г. — 363, 2021 г.- 367, а в 2022 году оно достигло 372 рыбоводных хозяйств. Производство рыбы в Республике соответственно составило от 1780 тонн в 2016 до 4746,4 тонны в 2022 году.

Как известно, все водные источники Республики — реки ледникового системного питания и в течение года температура воды поднимается не выше 18 °С, а скорость стока воды высокая, даже в самую летнюю жару воды рек и каналов не успевает достаточно прогреться, в этих условиях хорошо разводится рыба форель.

При поддержке Правительства Республики Таджикистан в рыбной отрасли был завершён ряд значительных работ. В том числе в 2020 году из Российской Федерации был привезён один миллион икры радужной форели на стадии глазка. Кормовая база отрасли не в полной мере отвечает требованиям и её приходится обеспечивать за счёт импорта из других стран, в частности, рыбный корм для форели был привезён из Европы и Ирана в количестве более 260 тонн.

Выращенная форель по праву считается эталоном качества, прежде всего, это объясняется уникальными физико-химическими свойствами горных речных вод, знаменитыми источниками, особенно кафирниганскими, где создано специальное рыбоводное хозяйство по выращиванию.

Обычно с марта начинается получение икры радужной и золотой форели и продолжается до апреля, в естественных условиях процент выхода личинки составляет 200 тысяч шт. на одну самку, а выживает только 25%.

Естественный ареал распространения форели в Таджикистане очень широк. Форель встречается в верховьях всех рек Республики, где имеются, подходящие условия для нагула и роста размножения в бассейне рек Хонако, Каратаг, Варзоб, Кафирниган, Вахш, Кызылсу и Яхсу. Особенно многочислен в речках Хакими, Питавкул, Сардаи миёна и Сарбо. Форель, встречаемая в водоёмах Таджикистана в систематическом отношении, относится к отряду сельдеобразных, семейство лососевые, к их числу можно отнести Аральский лосось, речную форель, Севанскую форель-гегаркуни. К культивируемым видам относятся радужная и золотая форель.

Значимое место в рыбоводстве занимают и другие виды рыб, эффективность их выращивания можно судить по данным табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что наиболее высоко rentable является выращивание карпа, rentable равняется 70,7%, далее по ранжиру (второе место) занимает белый амур, с 34,5%, относительно низкодоходным является белый толстолобик, его отдача составляет 5,04% от затрат.

Если анализировать эффективность использования водоемов, то высокая прибыль у карпа — 15,45 тыс. сомони, с одного га, в то же время отдача (при-

**Таблица 2.** Эффективность выращивания прудовых видов рыб площадью 1 га в Республике Таджикистан

Показатели	Виды рыб			Всего
	Карп	Белый амур	Белый толстолобик	
Количество товарных личинок, шт	1500	1500	3000	6000
Вес 1 ед. личинка, г	25,0	30,0	30,0	2833
Общий вес, кг	37,5	45,0	90,0	172,5
Стоимость 1 кг товарных личинок, сомони	120,0	120,0	100,0	113,33
Всего, стоимость личинок, сомони	4500,0	5400,0	9000,0	18900
Расход кормов на 1 личинка, гр	500,0	500,0	1000,0	-
Всего расход кормов: кг	3375	3375	1500,0	-
сомони	13500	27000	22000	62500,0
Заработная плата, сомони	3000,0	3000,0	3000,0	9000,0
Всего прямых затрат, сомони	21000,0	35400,0	34000,0	90400,0
Прочие затраты 5% от прямых, сомони	1050,0	1770,0	1700,0	4520,0
Всего затрат на выращивание, тыс. сомони	22,05	37,17	35700,0	94,92
Количество реализуемой продукции, кг	750,0	1000,0	1500,0	3250,0
Цена реализации 1 кг, сомони	50,0	50,0	25,0	34,46
Всего доход, тыс. сомони	37,50	50,0	37,5	125,00
Всего прибыль, тыс. сомони	15,45	12,83	1,80	30,08
Уровень rentable, %	70,07	34,52	5,04	31,69

Источник: рассчитано автором на основе материалов хозяйств Республики Таджикистан.

быль) с 1 га пруда, где выращивается белый толстолобик — 1800 сомони, что более чем в 8 раз ниже водоема, где выращивается карп. Основная причина этого кроется в невысокой рыночной реализационной цене, а в выращивании данного вида в совокупности с другими видами, что в целом позволяет хозяйствам получать хороший доход и прирост товарной рыбы.

В целом можно констатировать, что данная народохозяйственная отрасль имеет тенденцию устойчивого развития, обеспечивая население Республики Таджикистан ценным продуктом питания, вкладывая достойную лепту в решение продовольственной самодостаточности и служит дополнительным источником дохода его тружеников.

Другим немаловажным положительным фактором является то, что можно вводить в систему сельскохозяйственного земельного оборота использование тех земель, где по причине высокого уровня грунтовых вод, а также земель, находящихся на поймах рек, невозможно их использовать в системе земледелия. Создание необходимых сооружений и ввод в использование этих земель под рыбное хозяйство позволяет создать дополнительные рабочие места, повышающие уровень занятости сельского населения и их доходность, и в конечном итоге улучшение социальных условий жизни.

Доказано, что данная народохозяйственная отрасль — рыбоводство, имеет тенденцию устойчивого развития, обеспечивая население ценным продуктом питания, вкладывает достойную лепту в решении продовольственной самодостаточности Республики, позволяет получать высококачественную, ценную продукцию в рационе питания людей, приносит определенную прибыль производителям товара и служит дополнительным источником дохода его тружеников.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г.А. Богданов. — М.: ВО «Агропромиздат», 1990. — С. 545–553.
2. Власов В.А. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по курсу «Рыбоводство» для студентов зооинженерного факультета, специализирующихся по рыбоводству / В.А. Власов, Ю.А. Привезенцев, В.В. Лавровский. — М.: изд-во МСХА, 1996. — 98 с.
3. Набиев Р.Н. Научно обоснованная система ведения сельского хозяйства Таджикской ССР / Р.Н. Набиев, А.Н. Максумов, Б.Ш. Шамсиддинов и др. — Душанбе: «Ирфон», 1974. — С. 478–487.
4. Руденко Р.А. Рост, развитие и продуктивные качества прудового карпа при использовании пробиотика «Субтилис» / Р.А. Руденко // Автореферат диссертации ... кандидата сельскохозяйственных наук. — Рыбное, 2009. — 20 с.
5. Статический сборник Республики Таджикистан, 2022 г.
6. Фисинин В.И. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. — М.: Изд.-во РГАУ — МСХА, 2012. — С. 547–557.

## **Анализ душевого потребления рыбы и рыбопродуктов и их производства в Российской Федерации**

*Т. О. Мухамедова, А. О. Павлова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: pavlova@vniro.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ среднедушевого потребления рыбы и рыбопродуктов в рационе питания в разрезе групп населения с различным благосостоянием. В результате проведенного исследования было выявлено, что российский рынок рыбы и рыбопродуктов в настоящее время далек от насыщения. Уровень потребления данных продуктов питания в России существенно отстает от европейского. Производство и потребление рыбы и рыбной продукции по округам и субъектам Российской Федерации распределено крайне неравномерно. Это обусловлено природными условиями и водными биоресурсами, экономическими и территориальными факторами, уровнем развития транспортной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** рыбохозяйственный комплекс, рынок, цена, производство, рыбная продукция, потребительский спрос, покупательская способность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Рассматривая фактическое потребление рыбы и рыбопродуктов по данным выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств, было выявлено, что потребление соответствует нормам потребления Минздрава (Приказ от 1 декабря 2020 г. № 1276 «О внесении изменений в приложение к рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утвержденным Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 г. № 614»).

Согласно рекомендуемым медицинским нормам, потребление рыбы и рыбопродуктов составляет 22 кг на человека в год. Рассматривая потребление рыбы и рыбопродуктов в рационе питания в разрезе групп населения с различным благосостоянием, можно прийти к выводу, что в рационе питания первых пяти децильных групп наблюдается низкое потребление на уровне в среднем 18,1 кг на человека в год. В группе населения с самыми высокими доходами ситуация противоположная, здесь уровень потребления — 28,9 кг.

Таким образом, недоедание в первых группах в сочетании с высоким потреблением в верхних группах приводит к ухудшению показателей экономической доступности рыбы и рыбопродуктов населению страны. Для представления полной картины об экономической доступности рыбы и рыбопродуктов необходимо учитывать сложившиеся цены на рынке, и их долю в структуре потребительских расходов на покупку рыбы домашних хозяйств, которая показывает 2,5% от доли расходов на покупку питания, в десятой децильной группе эта доля составляет 1,6%. Среднедушевой объем потре-

бления рыбы и рыбных продуктов россиянами в среднем в три раза меньше объема потребления мясной продукции (мясо свинины и говядины). Структура потребления и потребительских предпочтений рыбы и рыбопродуктов в значительной мере связана с уровнем благосостояния семей.

В целом же необходимо отметить, что российский рынок рыбы и рыбопродуктов в настоящее время далек от насыщения. Уровень потребления данных продуктов питания в России существенно отстает от европейского.

В процессе исследования использовался широкий спектр методов, среди которых особо следует выделить аналитический, монографический и другие, в основе которых лежит диалектический подход изучения общественно-экономических явлений.

Говоря об особенностях потребительских предпочтений рыбной продукции на внутреннем рынке, необходимо отметить, что в структуре розничного потребления преобладает замороженная рыба, на долю которой приходится до 65% от общего потребления. Весьма востребована среди российских потребителей сельдь соленая, доля которой в потреблении составляет около 13%. Затем идет прочая рыбопродукция с долей 9–10%, в том числе замороженное рыбное филе. Наименьшие объемы потребления приходятся на балычные изделия, сушено-вяленую рыбу и икру. Сейчас крупные оптовые компании делают ставку на развитие сегмента недорогой столовой рыбы — сельди, хека, минтая, путассу, горбуши. Вместе с тем заметно увеличивается спрос и на рыбу деликатесной группы. Продолжает возрастать доля продаж рыбной продукции в переработанном виде — рыбное филе, копченая, соленая, консервированная рыба. Тенденции в потреблении упакованной рыбной продукции, наблюдаемые в настоящее время на российском рынке, позволяют предположить, что в ближайшем будущем можно ожидать увеличения объемов потребления рыбы во всех видах и категориях, в особенности переработанной. При сравнении среднедушевого потребления рыбы (в весе сырца) в Российской Федерации с ведущими мировыми рыболовными державами отметим, что Россия по данным ФАО находится на седьмом месте после Японии (45 кг/год на душу населения), Индонезии (44 кг/год), Китая (38 кг/год), Вьетнама (37 кг/год), Перу (25 кг/год) и США (22 кг/год).

Производство и потребление рыбы и рыбной продукции по округам и субъектам Российской Федерации распределено крайне неравномерно. Это обусловлено природными условиями и водными биоресурсами, экономическими и территориальными факторами, уровнем развития транспортной инфраструктуры. Если рассматривать производство продуктов из рыбы по федеральным округам, то наибольший удельный вес в 2021 г. приходится на Дальневосточный федеральный округ — 2 706 тыс. т или 61,5% общероссийского производства (табл. 1). На долю Северо-Западного федерального округа приходится 25,8% производства рыбы и рыбопродуктов.

Несмотря на существенное преобладание Дальневосточного федерального округа в производстве рыбы, только пять его субъектов можно отнести

**Таблица 1.** Производство рыбы переработанной и консервированной, ракообразных и моллюсков по федеральным округам (тонн)

Годы	2017	2018	2019	2020	2021
Российская Федерация	4 167 423,03	4 250 085,93	4 242 090,82	4 313 510,18	4 402 306,16
<i>Федеральные округа</i>					
Центральный	142 678,17	165 545,43	197 832,46	225 345,69	256 952,48
Северо-Западный	1 291 279,81	1 243 516,21	1 188 761,74	1 069 675,92	1 134 486,46
Южный (с 29.07.2016)	156 032,75	148 660,39	143 619,73	146 362,76	153 147,26
Северо-Кавказский	5 139,98	5 284,3	4 521,5	5 771,01	14 572,01
Приволжский	37 403,55	41 647,58	35 233,42	34 079,77	39 953,45
Уральский	36 460,9	34 014,43	35 636,36	36 463,79	37 062,04
Сибирский	54 458,1	50 962,17	57 528,22	57 494,08	59 870,08
Дальневосточный	2 443 969,77	2 560 455,42	2 578 957,39	2 738 317,17	2 706 262,38

Источник: Росстат.

к наиболее благополучным регионам, в которых население потребляет достаточное количество рыбопродукции.

Это Приморский край (28,2 кг на чел. в год), Магаданская область (32,4 кг), Чукотский автономный округ (28,2 кг), Сахалинская область (28,1 кг) и Хабаровский край (27,3 кг).

При этом следует учитывать, что доля рыбохозяйственного комплекса Дальневосточного региона составляет: по уловам рыбных и нерыбных объектов — более 70%; выпуску товарной пищевой продукции, включая консервы — более 60%; производству консервов — 25–30%; рыбной муки — более 85% (табл. 2).

Объем выпуска рыбной продукции в 2021 году, произведенной из уловов водных биологических ресурсов, составил 5422,2 тыс. тонн, что на 3,8% больше, чем в 2017 году. В структуре произведенной рыбной продукции наибольшая доля приходится на пищевую продукцию — за последние годы более 90%. Ее объем составил в 2021 году 4881,6 тыс. тонн что на 2% больше уровня 2017 г. Объем производства непищевой рыбной продукции в 2021 году составил 210,5 тыс. тонн и увеличился за рассматриваемый период на 26%, а ее доля составила 3,8% в общем объеме производства пищевой и непищевой рыбной продукции.

Производство рыбы мороженой и охлажденной, как и в предыдущие периоды, продолжает иметь наибольший удельный вес. В 2021 году произведено 4232,1 тыс. тонн данного вида продукции, что на 12,7 тыс. тонн больше уровня 2017 года. Производство этого вида пищевой продукции на протяжении данного периода остается приблизительно на одном уровне. Доля мороже-

**Таблица 2. Производство основных видов рыбопродукции в Российской Федерации 2017–2021 гг. (тонн) (Форма № 1-Натура БМ)**

Вид обработки		2017	2018	2019	2020	2021
ВСЕГО произведено пищевой и непищевой рыбопродукции		5223599	5309702	5306191	5411510	5422277
Рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные		4165591	4249689	4239765	4306329	4409568
Пищевая продукция, включая рыбные консервы и консервы из морепродуктов		5057652	5144203	5132417	5224508	5211782
I	Пищевая продукция	4783101	4841565	4806568	4898373	4881685
1	Охлажденная и мороженая рыба, включая фарш пищевой	4219361	4226735	4161838	4262628	4232064
	• Рыба свежая и охлажденная	967997	970196	964918	1005722	919919
	• Рыба мороженая	3057005	3056837	2989034	3028488	3003349
	• Филе рыбное	152842	160212	167573	185422	245356
	• Мясо рыбы (вкл. фарш)	41517	39490	40313	42996	63440
2	Соленая, сушеная, копченая	164137	176617	188140	181872	194826
	• Рыба соленая	84009	83137	89776	88232	92190
	• Рыба сушено-вяленая	21767	28174	30188	28854	32886
	• Рыба копченая	58361	65306	68176	64786	69750
3	Икра, всего	56971	67177	61205	55051	65849
	<i>Икра свежая или охлажденная</i>	42	41	52	58	66
	<i>Икра мороженая</i>	12963	27260	21052	11788	23177
	<i>Икра соленая</i>	43966	39876	40101	43205	42606
4	Заменители икры	1404	5831	5817	5375	5210
5	Прочая пищевая (кулинария и др.)	341228	365205	389568	393447	383736
	• Морепродукты пищевые	207323	236980	262773	272108	252749
	<i>в том числе блюда из ракообразных</i>	878	1090	1922	2025	2280
	• Кулинария, вкл. супы рыбные	98371	100337	93807	92682	99765
	• Прочая пищевая продукция (печень, молоки, растения и др.)	35534	27888	32988	28657	31222
II	Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов	274551	302638	325849	326135	330097
1	Консервы рыбные	212539	207452	222779	218958	209385
	В масле	70172	80266	84704	84176	82796
	В томате	59190	55286	57347	64898	61145
	Натуральные	74869	61553	62049	52374	44186
	Прочие рыбные консервы (рыбоовощ., паштеты и пр.)	8308	10347	18679	17510	21258
2	Пресервы рыбные	47239	78344	85405	88129	102368
3	Консервы и пресервы из морепродуктов	14773	16842	17665	19048	18344



Вид обработки		2017	2018	2019	2020	2021
III	Непищевая, кормовая и техническая продукция	165947	165499	173774	187002	210495
	1 Выработка жиров из рыбы и морских млекопитающих	2642	3165	4941	6330	9131
	2 Мука кормовая	109591	113668	124518	131322	144521
	3 Корма из рыбы, мяса китов и др. млекоп.	5567	3383	4810	3284	3283
	4 Комбикорма для рыб	7406	-	-	-	-
	5 Прочая непищевая рыбопродукция	40741	45283	39505	46066	53560

ной рыбы в объеме пищевой продукции, включая консервы, произведенной из уловов водных биологических ресурсов в 2021 году, составляет 57,6%, из них объем производства рыбных консервов и пресервов — 330,0 тыс. тонн или 6,3%. В рассматриваемый период наблюдается незначительное увеличение роста производства по некоторым видам продукции с высокой добавленной стоимостью (филе рыбное) увеличилось на 92,6 тыс. тонн по сравнению с 2017 годом или на 62,3% с 152,8 тыс. тонн в 2017 году до 245,4 тыс. тонн в 2021 году. Увеличилось производство мяса рыбы (включая фарш) на 65,4% с 41,5 тыс. тонн в 2017 году до 63,4 тыс. тонн в 2021 году, произошел значительный рост производства икры мороженой более чем на 50%, заменителей икры с 1,4 тыс. тонн в 2017 году до 5,2 тыс. тонн в 2021 году почти в 5 раз, производство прочих рыбных консервов (рыбоовощные, паштеты и пр.) увеличилось с 8,3 тонны в 2017 году до 21,2 тонны в 2021 году. В целом, производство пищевой рыбной продукции за последние пять лет имеет тенденцию к росту, что показывают данные табл. 2.

Опережающие темпы производства рыбной продукции стали возможны благодаря внесению изменений в ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» квот по добыче (вылову) водных биологических ресурсов на инвестиционные цели в области рыболовства для промышленного и прибрежного рыболовства, включающих в себя строительство современных рыбоперерабатывающих заводов и рыбопромыслового флота. Это, в свою очередь, способствует укреплению продовольственного суверенитета страны.

Формирование потребительского спроса и покупательская способность населения страны во многом зависят от ценовой конъюнктуры рынка, на которую влияет множество факторов, в том числе инфраструктурного характера. Необходимо учесть, что основные виды рыб относятся к продуктам массового потребления и ценовое регулирование в данной отрасли имеет большое значение. За период проведенного исследования с января 2021 г. по октябрь 2022 г. средний уровень потребительских цен значительно повысился по всем категориям рыбы и рыбопродуктов, в среднем на 25%. В большей

степени повышение наблюдается по следующим видам: рыбе лососевых пород, кальмару мороженому, сельди соленой и соленым и копченым рыбным деликатесам.

Одним из факторов роста цен на внутреннем рынке России на рыбу и рыбные продукты является увеличение расходов на логистику. Стоимость доставки за 9 тыс. км стоит критически дорого, учитывая специфику транспортировки продукции. К примеру, авиадоставка икры из некоторых Дальневосточных округов сейчас стоит свыше 120 руб. за килограмм, а другим способом довести свежие продукты из этого региона невозможно. Еще есть некоторые виды рыб, например мойва, на которые введен мораторий на добычу в Атлантике, и как следствие этого предложение сильно снизилось, а цена выросла. Вместе с тем, санкции позволили расти нашим производителям — в Мурманске появились лососевые фермы, которые замещают импортные товары на прилавках, строятся заводы по переработке и производству рыбной продукции. Здесь сработала политика стимулирования — государство субсидирует такой вид деятельности, а также предпринимает меры по субсидированию логистики с Дальнего Востока. Это поможет в ближайшее время стабилизировать цены на внутреннем рынке на некоторые виды рыб. Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 августа 2022 г. № 1404 снижена ставка по льготным краткосрочным кредитам для предпринимателей с 10 до 5%, которые занимаются производством и переработкой продукции. Кроме того, принято решение распространить возможность получения таких кредитов для организаций и предпринимателей, которые занимаются перевозкой сельхозпродукции. Займы будут выделяться на приобретение рефрижераторных контейнеров для транспортировки скоропортящейся продукции. Программа распространяется, в частности, на товарную аквакультуру и ремонт рыболовецких судов [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом развитие рынка рыбы и рыбной продукции в России сопровождается существенными трудностями. К ним можно отнести: неблагоприятную ценовую конъюнктуру, снижение потребительского спроса, низкий уровень переработки рыбного сырья и, как следствие, добавленной стоимости конечной продукции. Необходимо отметить, что дальнейшее развитие и регулирование рыбохозяйственного комплекса будет, в первую очередь, зависеть от того, насколько быстро и эффективно будут решены задачи, связанные с модернизацией действующих и строительством новых рыбоперерабатывающих предприятий, восстановлением и сохранением ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развитием отечественной аквакультуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 ноября 2019 г. № 2798-р [Электронный ре-

сурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/all/124826/> (дата обращения 20.01.2023).

2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса», утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 314 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/70644222/> (дата обращения 20.01.2023).

3. Волкогон В.А., Сергеев Л.И., Кузин В.И. Региональное программно-целевое развитие рыбной отрасли России. Калининград: Изд-во КГТУ. 2018. 206 с.

4. Колончин К.В., Бетин О.И., Рудашевский В.Д. 2021. Платформенная модель организации управления рыбным хозяйством России (системно-экономический подход) // Экономика и управление: проблемы, решения. Т. 1. № 12 (120). С. 21–35.

5. Сергеев Л.И. Обобщение положений и параметров стратегического развития рыбной отрасли // Труды ВНИРО. 2021. Т. 184. С. 169–189.

6. Бетин О.И., Труба А.С., Мухамедова Т.О. Рыбохозяйственный комплекс: понятие, определение, структура Труды ВНИРО. 2022. Т. 188. С. 166–173.

7. Алтухов А.И., Долгушкин Н.К., Папцов А.Г., Семенова Е.И., Хейфец Б.А., Чернова В.Ю., Авдеев М.В., Мухамедова Т.О. Продовольственная безопасность России: современные угрозы и вызовы. Москва, 2021.

## **Исследование условий устойчивой деятельности предприятия промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов**

*Б.И. Покровский<sup>1</sup>, Д.Л. Шабельский<sup>1</sup>, М.Е. Шаповалов<sup>1</sup>, А.М. Кайко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз», г. Владивосток, Россия

E-mail: boris.pokrovskiy@tinro-center.ru

**Аннотация.** Исследование условий устойчивого развития деятельности малых рыбохозяйственных предприятий является актуальной задачей по целому ряду причин, основными из которых являются следующие:

– рациональное использование как освоенных, так и недоосваиваемых пресноводных ресурсов Российской Федерации, которые по экспертным оценкам могут обеспечивать допустимое изъятие около одного млн тонн сырца, и быть успешным источником доходов малого бизнеса, устойчивой заработной платы работников малых предприятий и предоставлять высококачественную продукцию здорового питания в предприятиях шаговой доступности для жителей городов и сельской местности;

– согласование показателей устойчивой деятельности малых предприятий с целевыми установками Программы развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. позволяет рассматривать возможности получения государственной поддержки для предприятий малого бизнеса.

**Ключевые слова:** исследование условий устойчивого развития малых рыбопромышленных предприятий, недоосваиваемые пресноводные биоресурсы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. [1] определены приоритеты, цели, задачи и целевые показатели, направленные на обеспечение динамичного развития рыбохозяйственного комплекса, обновление производственных фондов, уход от сырьевой направленности экспорта путём стимулирования производства продукции с высокой долей добавленной стоимости, создание благоприятных условий для ведения бизнеса и привлечения инвестиций в отрасль. В рамках Стратегии планируется, в частности, обеспечить к 2030 г. увеличение валовой добавленной стоимости за счёт развития производства продукции глубокой переработки; обеспечение национальной продовольственной безопасности, которая будет достигнута в обеспечении среднедушевого потребления рыбы и рыбопродуктов в объёме 22–27 кг/чел. в год и достижением показателя самообеспечения величины 80–90%; развитие человеческого потенциала, выраженного в количестве созданных новых высококвалифицированных рабочих мест (25 тысяч

к 2030 году) и в росте производительности труда до 150%: увеличение совокупного вклада в ВВП со среднегодовым ростом 5% и ростом валовой прибыли предприятий на тонну вылова на 150%. Стратегию планируется реализовать в два этапа: первый — до 31 декабря 2025 года, второй — с 1 января 2026 года по 31 декабря 2030 года.

Основной целью работы является определение условий устойчивого развития малых рыбохозяйственных предприятий для наиболее полной реализации Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Использованы методы экономического анализа проблемных ситуаций, методы исследования долгосрочных временных рядов основных показателей деятельности рыбопромышленных предприятий по промыслу, переработке и реализации конечной продукции. Временные ряды оптимальных планов деятельности предприятия отражают «желаемый» процесс выполнения установок Программы развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. Временные ряды динамической модели деятельности предприятия с учетом конкретных проблемных ситуаций дают информацию о фактических показателях работы предприятия на интервале до 2030 г.

Выбор управляющих воздействий производится по экспертной оценке величин рассогласований «фактических» и «желаемых» состояний предприятия.

Современное состояние развития рыбной отрасли России характеризуется достаточными сырьевыми ресурсами для полного удовлетворения потребности населения в рыбе и рыбных продуктах [2]. Добыча рыбы и других продуктов морского промысла в 2021 г. составила 5,05 млн тонн, а объектов пресноводных водоемов и аквакультуры достигла 597,8 тыс. тонн, при этом средняя величина освоения промышленностью той группы биоресурсов, для которых не рассчитываются величины общего допустимого улова (ОДУ), составляет около 11% [3]. Маркетинговый анализ ассортимента выпускаемой продукции показывает, что приблизительно 50% сырца направляется на выпуск неразделанной рыбы мороженой и охлажденной, 33% сырца направляется на выпуск соленой и вяленой продукции, выпуск филе и полуфабрикатов — около 18%, выпуск продукции готовой к употреблению составляет около 6%. Таким образом, на рынок рыбопродукции и в предприятия общественного питания в основном поступает рыба простой переработки (50% от общего объема) и 33% объема сырца направляется на производство соленой и вяленой продукции, по сути, не относящихся к перечню продуктов здорового питания.

Основой процессов эффективного функционирования национального рыбного хозяйства в целом, является деятельность отдельных предприятий, связанных с добычей водных биологических ресурсов, их переработкой и реализацией. Отраслевая специфика особенностей производственного процесса вылова рыбы, ее переработки и доведения до потребителей, требует наличия

эффективного механизма обеспечения устойчивой деятельности предприятий, состоящего из управляемых подсистем с присущими им функциями: производство, маркетинг, технологии, финансы, инвестиции и др. [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследования условий, обеспечивающих устойчивое развитие деятельности малых рыбохозяйственных предприятий сформулирован концептуальный подход, выполнена программная реализация трех основных блоков:

– база данных маркетинговой информации по конечной продукции из пресноводных объектов промысла и информации, необходимой для работы серии линейно-программных моделей, отображающей результаты расчетов оптимальных показателей деятельности предприятия до 2030 г., дополнительная информация, необходимая для работы динамической модели расчетов серии условных «фактических» показателей деятельности предприятия до 2030 г.;

– программная реализация расчетов временных рядов оптимальных показателей деятельности предприятия до 2030 г.;

– программная реализация расчетов временных рядов серии условных фактических показателей до 2030 г.

Серия линейно программных моделей устойчивого развития предприятия на интервале до 2030 г.:

$$L^1(a^{\text{опт}}, p^{\text{опт}}, y^{\text{опт}}, c^{\text{опт}}), L^2(a^{\text{опт}}, p^{\text{опт}}, y^{\text{опт}}, c^{\text{опт}}), \dots \\ L^k(a^{\text{опт}}, p^{\text{опт}}, y^{\text{опт}}, c^{\text{опт}}); \quad (1)$$

где:

$k$  — номер периода времени (год);  $k = 1, 2, \dots, K$ ;

$a^{\text{опт}}$  — выход продукции для оптимального плана;

$p^{\text{опт}}$  — цена единицы продукции для оптимального плана;

$y^{\text{опт}}$  — объём сырья для оптимального плана;

$c^{\text{опт}}$  — затраты для оптимального плана;

$$L^k(a^{\text{опт}}, p^{\text{опт}}, y^{\text{опт}}, c^{\text{опт}}) = \sum_{i=1}^N (a_i^k * p_i^k * \beta_i^k * y_i^k) \rightarrow \max; \quad (2)$$

при условии:

$$\sum_{i=1}^N (\beta^k * C_{ij}^k * y_i^k) \leq S_j^k; \quad j — \text{вид деятельности}; \quad j = 1, 2, \dots, J; \quad (3)$$

$$y_i^k \leq D_i^k; \quad i — \text{объект промысла}; \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad (4)$$

$y_i^k$  — объём сырья данного вида объекта промысла ( $i$ ), направляемого на выпуск данного вида продукции в год номер  $k$ ;

$a_i^k$  — выход продукции из сырья с номером  $i$  для оптимального плана с номером  $k$ ;

$\beta^k$  — инфляционный коэффициент для года с номером  $k$ ;

$C_{ij}^k$  — затраты для вида деятельности с номером  $j$  с объектом промысла с номером  $i$  в год промысла  $k$ ;

$S_j^k$  — общие затраты по видам деятельности с номером  $j$  в год промысла  $k$ ;  
 $D_i^k$  — допустимый вылов объекта промысла с номером  $i$  в год промысла  $k$ .

Уравнение (1) описывает временной ряд оптимальных показателей устойчивого развития предприятия на интервале до 2030 г. В уравнении (2) раскрывается содержание расчётной формулы оптимизируемого функционала. Уравнение (3) — ограничение по общим затратам производственной деятельности предприятия. Уравнение (4) описывает ограничения по допустимому вылову объектов промысла.

Серия линейно-программных моделей устойчивого развития предприятия на интервале до 2030 г. рассчитывается в предположении ежегодного ввода в оборот порядка 10 т недоосваиваемых ресурсов.

Для совместной работы с серией линейно-программных моделей деятельности предприятия, учитывающей требования программы развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. создана и реализована в программе электронных таблиц типа Excel потоковая динамическая модель деятельности предприятия также для временного интервала до 2030 г. Динамическая модель является отображением основных уравнений линейно-программной модели с квантом времени один месяц, при этом целевая функция входит в качестве одного из уравнений с оценкой показателей прибыли и рентабельности для каждого кванта времени.

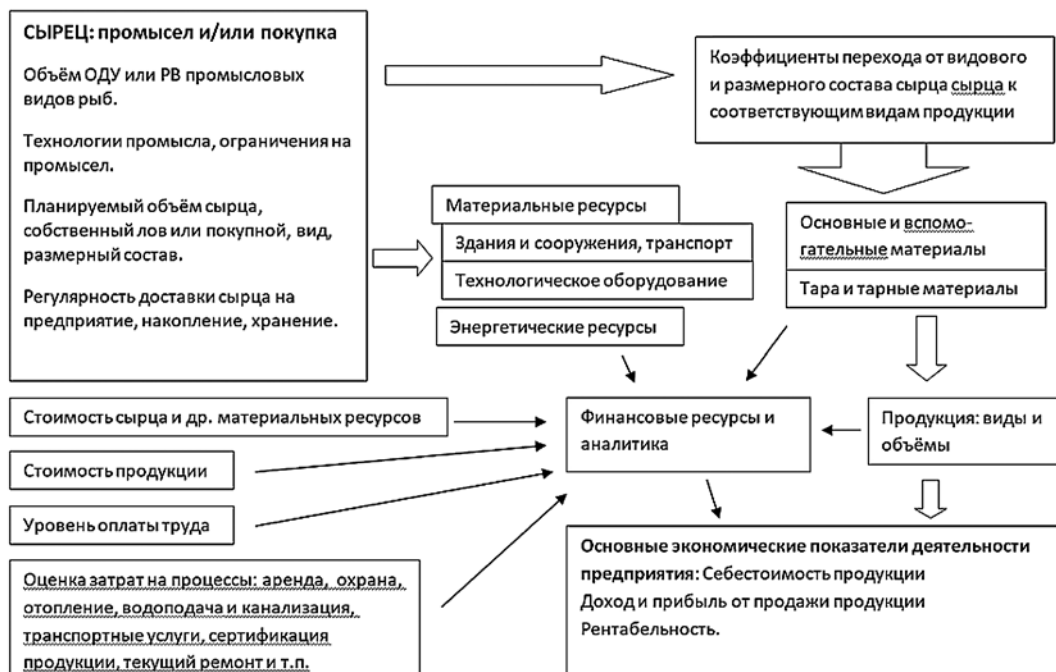


Рис. 1. Структура динамической модели предприятия, основные элементы и производственные потоки

## ВЫВОДЫ

В представленной работе сформулирован подход к программной реализации исследования и экспертного управления на длительном интервале процессами устойчивого развития деятельностью малого предприятия, занимающегося промыслом ресурсов пресноводных водоемов и вводом в эксплуатацию недоосваиваемых видов рыб, переработкой и эффективным сбытом конечной продукции:

– с учетом требований Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 г. разработаны и программно реализованы;

– формирование временных рядов оптимальных решений («образ желаемого состояния основных показателей») управления деятельностью предприятия в период до 2030 г. — имитационная динамическая модель («что будет, если...»), генерирующая временные ряды с квантом времени один месяц основных показателей деятельности в условиях возможных сбоев рыночной конъюнктуры, поставок снабжения, возможных проловов, повреждений оборудования и запретной метеообстановки;

– управление процессами устойчивого развития предприятия осуществляется по трем основным параметрам деятельности (объем вылова основных и недоосваиваемых объектов, цены продаж выпускаемой и намеченной к выпуску конечной продукции, объемы затрат на производство и выпуск конечной продукции) по данным о рассогласованиях оптимальных показателей и ситуационных показателей деятельности предприятия;

– для достижения наибольшей эффективности устойчивой деятельности предприятия и получения доступа к ресурсам государственной поддержки представляется целесообразным создание при региональных торговых центрах (предусмотренных Законом о торговле и Концепцией развития региональных продовольственных рынков) региональных научно-производственных сервисных компаний с функциями финансового, технологического и маркетингового консалтинга.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 года. 27.11.2019
2. Платформенная модель организации управления рыбным хозяйством России (Системно-экономический подход). Колончин К.В., Бетин О.И., Рудашевский В.Д. // Рыбохозяйственный комплекс: экономика и развитие. М.: 2022. — С. 69–97.
3. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна — 2021 г. Материалы к промысловым прогнозам. — Владивосток: Изд-во «ВНИРО» («ТИНРО»), 2021. — 455 с.
4. Покровский Б.И., Шабельский Д.Л., Кайко А.М., Шаповалов М.Е. Оптимальные оценки повышения глубины переработки рыбного сырья ресурсов пресноводных водоемов в целях развития внутреннего рынка рыбопродукции РФ // International agricultural journal. № 5, 2022. — С. 223–262.



## **Особенности профилактики и контроля заноса патогенов на рыбоводные хозяйства в современных условиях интенсивного развития аквакультуры**

*С.Л. Рудакова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: rudakova@vniro.ru

**Аннотация.** Показано, что особенностью профилактики и контроля заноса патогенов на рыбоводные хозяйства в современных условиях интенсивного развития аквакультуры является комплексный стратегический подход, разработанный на уровне государства, региона, хозяйства. Подробно описаны факторы риска для хозяйств разного типа и недостатки биотехнологий в рыбоводстве, которые потенциально повышают вероятность возникновения заболевания и/или усиливают их воздействие на рыб. Предлагается включить в разработку стратегии для отдельных хозяйств и вести работу в двух направлениях: поддержание здоровой среды для выращивания молодежи на предприятиях и популяризация экологичного ведения хозяйственной деятельности в аквакультуре, по принципу «не навреди» естественным водоемам.

**Ключевые слова:** профилактика и контроль болезней рыб, аквакультура, факторы риска, стратегия.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Перед мировым сообществом стоит очень важная задача прокормить быстрорастущее население планеты. В этой связи аквакультура является многообещающим направлением, поскольку она остается одним из самых быстрорастущих секторов производства продуктов питания и в настоящее время обеспечивает почти половину всей рыбы для питания людей. Прогнозируется, что к 2030 году эта доля вырастет до 62% [1].

В 2021 году объем производства продукции товарной аквакультуры (включая выращивание посадочного материала) Российской Федерации составил 356,6 тысяч тонн, увеличив результат предыдущего 2020 года на 28 тыс. тонн (8,5%), и улучшив, таким образом, показатель за последние 10 лет, более чем в 2 раза ([https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2022/05/itogi\\_raboty\\_rosrybolovstvo\\_za\\_2021\\_god.pdf](https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2022/05/itogi_raboty_rosrybolovstvo_za_2021_god.pdf)).

Патогены являются одними из лимитирующих факторов для повышения продуктивности аквакультуры. При отсутствии адекватных мер профилактики и контроля в стране, эпизоотии могут достичь неуправляемых размеров и привести к колоссальным экономическим потерям. Неразумное использо-

вание лекарственных препаратов (антибиотиков и др.) может стать причиной загрязнения окружающей среды, нарушения экологического равновесия в водоемах. Воздействие патогенов на аквакультуру существенно, финансовые убытки оцениваются примерно в 20% от общей стоимости производства. По литературным данным, мировые ежегодные потери продукции от болезней при разведении рыбы составляют от 1% до 10%, а ежегодные потери в денежном эквиваленте составляют от 1,05 до 9,58 млрд долларов США [2].

Цель — представить основные направления профилактики и контроля болезней на рыбоводных хозяйствах, используемые в мировой практике.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Провели поиск, обобщение и анализ доступной литературы по теме в поисковых системах (SCIENCEDIRECT, Research Gate, Google academy, E-library, РГБ и др.), выделили основные направления профилактики и контроля болезней рыб, используемые в мировой практике аквакультуры.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

В Российской Федерации задачи эпизоотического контроля ситуации с водными животными возложены на Департамент Ветеринарии и Россельхознадзор. Однако, системный стратегический подход к профилактике/контролю распространения заболеваний рыб в хозяйствах аквакультуры, и тем более контроль заноса патогенов в естественные водоемы в результате эпизоотий отсутствует. Подведомственные Россельхознадзору ФГБУ, а также лаборатории Ветеринарных управлений субъектов РФ проводят лабораторные исследования в рамках эпизоотического мониторинга, государственной работы «Лабораторные исследования по диагностике и профилактике болезней животных, направленные на обеспечение охраны территории РФ от заноса из иностранных государств и распространения болезней животных».

Ихтиопатологи ФГБНУ «ВНИРО» в рамках Госзадания проводят исследования по оценке состояния здоровья рыб и разработке средств диагностики, лечения и профилактики.

Основными нормативными документами, регламентирующими требования по выращиванию рыб в аквакультуре и соблюдению правил ветеринарного законодательства являются Закон «О ветеринарии» (ФЗ № 4979–1 от 14 мая 1993 г.) и «Ветеринарные правила содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации» (Приказ Минсельхоза от 23.12.2020 г. № 782). А также существует три Перечня заболеваний рыб (Приказы Минсельхоза № 62 от 09.03.2011; № 476 от 19.12.2011; № 635 от 14.12.2015), по которым ведется контроль предприятий аквакультуры специалистами Департамента Ветеринарии и Россельхознадзора.

Анализ литературы [3; 4; 5; 6; 7; 8; 9] по проблемам здоровья рыб в мировой аквакультуре показал необходимость разработки Комплексной стратегии

борьбы с болезнями рыб в аквакультуре России (далее «Стратегия»). Основная цель «Стратегий» в мировой аквакультуре развитых стран состоит в том, чтобы объединить все доступные профилактические и лечебные методы, свести к минимуму воздействие патогенов на всех рыбоводных и технологических блоках хозяйства. При этом уделяется большое внимание минимизации воздействия обработок (сортировка, бонитировка, профилактические обработки и т. д.) на окружающую среду и конечного потребителя, чтобы избежать негативных последствий.

Рассмотрим подробнее, что такое «комплексная стратегия» и для чего она нужна в аквакультуре. Комплексный — означает целостный подход, поскольку он сочетает в себе все доступные стратегии борьбы с болезнями с упором на взаимодействие между патогеном, хозяином и окружающей средой. В среде обитания рыбы находится огромное количество различных микроорганизмов: вирусы, бактерии, паразиты, грибки. В естественных условиях их патогенность невелика и/или у рыбы развивается сопротивляемость к вызываемым ими заболеваниями. У рыбоводов есть достаточно возможностей для того чтобы бороться с большинством болезней, путем тонкой настройки биотехнологии выращивания рыб, зная факторы риска, которые характерны именно для данного региона, вида рыбы и особенностей среды. Таким образом, можно противостоять вспышкам большинства бактериальных и паразитарных болезней. Основные проблемы возникают при заносе вирусов с посадочным материалом или с водой из реки/озера/моря, в котором находится природный очаг патогена. Но и в этом случае, можно спланировать меры профилактики и контроля и не допустить развития эпизоотий на предприятии.

Эффективный план управления здоровьем рыб направлен на то, чтобы убрать все благоприятные для развития болезней сочетания факторов «триады Коха» (патоген, хозяин, среда), используя здравый смысл, знания о взаимодействии патогена и хозяина и строгое соблюдение мер биобезопасности. Детали «Стратегии» часто варьируются в зависимости от типа хозяйства, региона и зависят от нескольких переменных, включая виды рыб, эндемичных патогенов и преобладающие условия окружающей среды.

Существует три уровня планирования управления здоровьем рыб: международный, национальный, региональный и конкретное хозяйство. На международном уровне успешно работает Всемирная организация охраны здоровья животных (ОIE) одной из целей которой является поддержание «Стратегии» на международном/глобальном уровне для предотвращения интродукции и распространения патогенов при торговле живой рыбой. К сожалению, международные стандарты по охране здоровья рыб, регулирующие торговлю живой рыбой, неодинаково применяются во всем мире, а законодательство в разных странах различается. Кроме того, на уровне регионов условия трактовки нормативных документов могут быть разными, отличается и уровень квалификации специалистов, что также может накладывать отпечаток

на реализацию принципов стратегии управления здоровьем рыб в регионе. В результате краеугольным камнем любой эффективной «Стратегии» остается строгое соблюдение методов профилактики и контроля заболеваний на уровне отдельного хозяйства.

Рыбоводные хозяйства бывают разных типов, и их классификация может быть разной. Для профилактики заноса патогенов на предприятия аквакультуры их важно делить по типу водоснабжения на закрытого типа — УЗВ и открытого типа все остальные, которые в свою очередь можно поделить на бассейновые, прудовые и садковые. Предприятия открытого типа наиболее подвержены заносу патогенов с водой, особенно при отсутствии эффективной водоподготовки. Менее всего защищены от такого воздействия садковые хозяйства, но и они же могут оказать наибольший вред аборигенной фауне при возникновении вспышек опасных болезней и попадании большого количества патогенов в воду водоема.

Стратегия борьбы с болезнями должна сочетать профилактические (профилактика и контроль, вакцинация, сбалансированный корм, соблюдение ветеринарно-санитарных норм содержания рыб) и лечебные мероприятия (использование противомикробных препаратов и антибиотиков). Однако коммерческие вакцины доступны для ограниченного числа заболеваний, а использование лекарств вызывает проблемы с окружающей средой и здоровьем потребителей. Накопленные данные указывают на то, что устойчивость видов рыб к патогенам частично находится под генетическим контролем, как и у наземных домашних животных, и что отбор маточного стада с генетически закрепленной устойчивостью к патогенам является многообещающим направлением. В качестве альтернативы химикатам и антибиотикам в последнее десятилетие начали использовать растительные лекарственные средства. Их эффективность обусловлена биологически активными компонентами, такими как полисахариды, флавоноиды, полифенолы, сапонины, алкалоиды, эфирные масла и терпеноиды, которые нашли применение в профилактике и борьбе с вирусными, бактериальными, паразитарными и грибковыми заболеваниями рыб [10].

В настоящее время внушает серьезные опасения распространение по Северо-Западным и Южным регионам России вирусов инфекционного некроза гемопоэтической ткани (IHNV) и геморрагической септицемии лососей (VHSV). IHNV и VHSV относятся к семейству *Rhabdovirida*, в основном являются причиной болезни рыб рода *Oncorhynchus*. Заболевание протекает по типу эпизоотии и сопровождается массовой гибелью молоди рыб. В результате бесконтрольной перевозки оплодотворенной икры и рыбы в 70–80-х гг. XX века IHNV был широко распространен по территории США, а затем в странах Европы и Юго-Восточной Азии [11].

Наибольшую опасность в этом плане представляют именно садковые хозяйства в силу особенностей своей технологии, они устанавливаются непосредственно в естественном водоеме. Садок выполнен из сетчатой ткани,

через которую вода свободно циркулирует внутри садка и выходит из него в водоем. Водообмен в такой емкости осуществляется за счет движения рыб и естественного течения воды. В случае развития эпизоотии вирус, выделяемый в воду от больных рыб, беспрепятственно попадает в естественный водоем, заражая аборигенные чувствительные виды рыб и/или накапливаясь в органических осадках и образуя естественный резервуар.

Товарным выращиванием в России занимаются в основном негосударственные структуры: фермеры, акционерные общества и т. д., что осложняет контроль их деятельности. Ввоз рыбы и икры для целей разведения, выращивания или акклиматизации разрешается только из благополучных в отношении опасных патогенов рыбоводных хозяйств и рыбохозяйственных водоемов. Однако, практика показывает, что болезни часто распространяются между странами и хозяйствами именно посредством перевозок рыбы и икры, поскольку невозможно полностью удостовериться в том, что партия посадочного материала здорова. Это обусловлено, тем, что для исследования отбирают только часть партии, а результаты распространяют на всю генеральную совокупность большого объема.

## **ВЫВОДЫ**

Особенностью профилактики и контроля заноса патогенов на рыбоводные хозяйства в современных условиях интенсивного развития аквакультуры является индивидуальный комплексный стратегический подход, разработанный на уровне государства, региона, хозяйства. Целесообразно начать разработку Комплексной стратегии борьбы с болезнями в аквакультуре России с уровня хозяйств, а именно с ЛРЗ и ОРЗ, подведомственных ФГБУ «Главрыбвод». Предлагаем включить в разработку два направления:

1. Поддержание здоровой среды для выращивания молоди на предприятиях. Для этого провести анализ текущих проблем и болей ЛРЗ/ОРЗ. Разработать превентивные меры профилактики и контроля с учетом особенностей технологий и водоснабжения, вида рыб, эпизоотической ситуации в регионе и выявления факторов риска заноса патогенов на хозяйство.

2. Популяризация экологичного ведения хозяйственной деятельности в аквакультуре, по принципу «не навреди» естественным водоемам. Для этого необходимо создать цикл обучающих курсов для рыбоводов ЛРЗ/ОРЗ, опубликовать цикл научно-популярных статей в специализированных изданиях для рыбоводов, проводить выступления с докладами на профильных рыбохозяйственных форумах и других мероприятиях.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. FAO. 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Rome. 223 p
2. Shinn A.P., Pratoomyot J., Bron J.E., Paladini J., Brooker E.E., Brooker A.J. 2015. Economic impacts of aquatic parasites on global finfish production. Global Aquaculture Advocate № 18. P. 58–61. [Electronic resource]: URL: <http://advocate>.

gaalliance.org/economic-impacts-of-aquatic-parasites-on-global-finfish-production/ (дата обращения 08.03.2023 г.)

3. Aquatic Animal Health Code. 2022. World Organisation for Animal Health (OIE). [Electronic resource]: URL: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/aquatic-code-online-access/> (дата обращения 08.03.2023 г.)

4. Jeney G. 2017. Fish Diseases Prevention and Control Strategies. Academic press is an imprint of Elsevier. 58 p.

5. Рахконен Р., Веннерстрем П., Ринтамяки П., Каннел Р. 2012. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней. НИИ охотничьего и рыбного хозяйства. Финляндия. Хельсинки. 180 с.

6. Ayalew A., Abunna F. Maintenance of fish health in aquaculture: review of epidemiological approaches for prevention and control of infectious disease of fish// J. Veterinary medicine international. V. 2018, 10 p. (<https://doi.org/10.1155/2018/5432497>)

7. Rodgers C.J., Furones M.D. 2009. Antimicrobial agents in aquaculture: Practice, needs and issues// in Rogers C. (ed.), Basurco B. (ed.). The use of veterinary drugs and vaccines in Mediterranean aquaculture. P. 41–59

8. Salah M.A. 2013. A Review of Fish Diseases in the Egyptian Aquaculture Sector. Working Report. Dr. Professor of Fish Pathology, Faculty of Veteri//Research program on livestock and fish. EGYPT. P. 1–41

9. Mishra SS, Rakesh D, Dhiman M, Choudhary P, Debbarma J, Sahoo SN, Barua A, Giri BS, Ramesh R, Ananda K, Mishra CK, Swain P. 2017. Present status of fish disease management in freshwater aquaculture in India: state-of-the-Art-Review// J. Aquac. Fisheries 1: 003, P. 1–9.

10. Zhang W., Zhao J., Ma Y., Li J., Chen X. 2022. The effective components of herbal medicines used for prevention and control of fish diseases// J. Fish and shellfish immunology. V. 126. P. 73–83

11. Wolf K. 1988. Fish viruses and fish viral diseases. U.S. Fish Wild. Serv. Ithaca. London, 478 p.

## **Направления развития малых форм хозяйствования как основы региональной системы рыбохозяйственного комплекса в условиях социально-экономических трансформаций**

*А.Н. Семин<sup>1</sup>, М.М. Кислицкий<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

<sup>2</sup> Дагестанский государственный педагогический университет, г. Махачкала, Россия

E-mail: vniro@vniro.ru

**Аннотация.** В статье авторами рассмотрена роль малого предпринимательства в обеспечении населения рыбной продукцией, проанализирована динамика доли расходов домохозяйств на потребление рыбы, а также изменение доли вида пищевой рыбной продукции в общей структуре. В статье представлены и рассмотрены основные тренды в сфере производства и потребления товарной рыбной продукции. Результаты получены на основе анализа с позиций множества научных подходов социально-экономических процессов, характеризующих функционирование региональных систем рыбохозяйственной специализации. Авторами выделены направления развития малых форм хозяйствования как основы региональной системы рыбохозяйственного комплекса в условиях социально-экономических трансформаций.

**Ключевые слова:** предпринимательство, малые формы хозяйствования, региональная система, условия.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Социально-экономические трансформации, имеющие формат структурных сдвигов, оказывают стрессовое, шоковое воздействие на систему производственных, общехозяйственных отношений. Перед системой обеспечения продовольственной безопасности страны и системой обеспечения функционирования (развития) аграрной сферы экономики стоит вопрос устойчивости работы. Следует отметить, что современные структурные сдвиги наложились на результаты аналогичных социально-экономических, институциональных трансформаций 1980-х-1990-х гг. В результате важной чертой современного рыбохозяйственного комплекса является низкая доля участия малых форм хозяйствования в производстве товарной массы рыбной продукции. Как следствие остаётся не реализованным потенциал большого количества водных ресурсов России, представленный малыми водными объектами. Также следствием низкого уровня развития малых форм хозяйствования рыбохозяйственного комплекса является низкий уровень развития региональных производственно-перерабатывающих систем.

Цель данного исследования заключается в определении направления развития региональной системы рыбохозяйственного комплекса в современных условиях.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Информационную базу исследования составили материалы Международного рыбопромышленного форума и Выставки рыбной индустрии, морепродуктов и технологий (seafoodexproussia.com), а также данные органов государственной статистики и органов власти, курирующих рыбохозяйственный комплекс.

Основными методами исследования выступили: монографический метод, метод анализа социально-экономических процессов посредством научных подходов, метод интерпретации результатов социологических исследований, а также комплекс общенаучных методов и др.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Развитие рыбохозяйственного комплекса России основывается на тенденции усиления промышленного характера вылова рыбы и производства рыбной продукции (рис. 1).



■ Крупный бизнес (Топ-10) ■ Средний бизнес ■ Субъекты малого предпринимательства

Источник: [2].

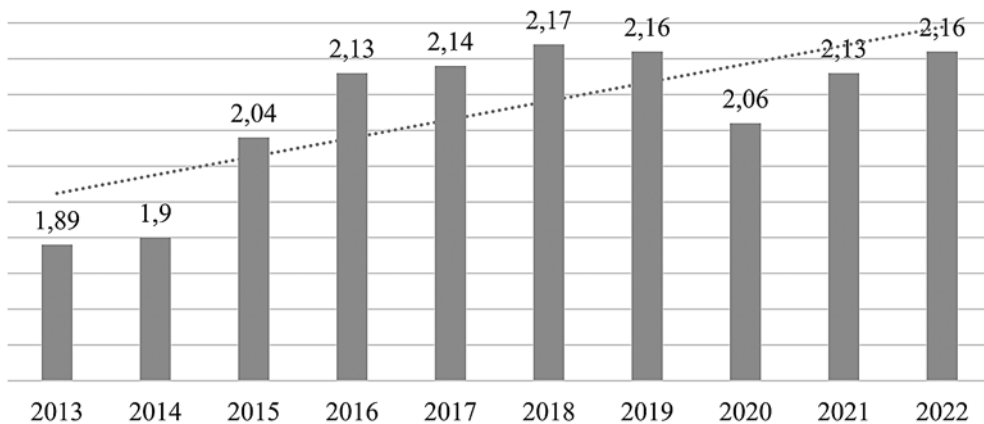
**Рис. 1.** Структура производства продуктов питания и напитков (январь 2023), %

Данные рис. 1 показывают, что доля малого предпринимательства в производстве рыбной продукции составляет менее 10%. Такая ситуация сложилась как следствие хозяйственного механизма, сформированного в советский период. Также она связана с недостаточным вниманием государства к реализации потенциала внутренних водных ресурсов, в частности, малых озёр



и рек. При этом следует отметить, что важной тенденцией, фиксируемой в течение последнего десятилетия, в сфере производства товарной рыбы является увеличение объёмов её производства в [5, с. 272]. При этом Россельхозбанк прогнозирует в среднесрочный период рост рынка аквакультуры на 5% [1].

Социально-экономической тенденцией, как показывают данные, представленные на рис. 2, является увеличение доли расходов домохозяйств России на рыбу в структуре их общих расходов.

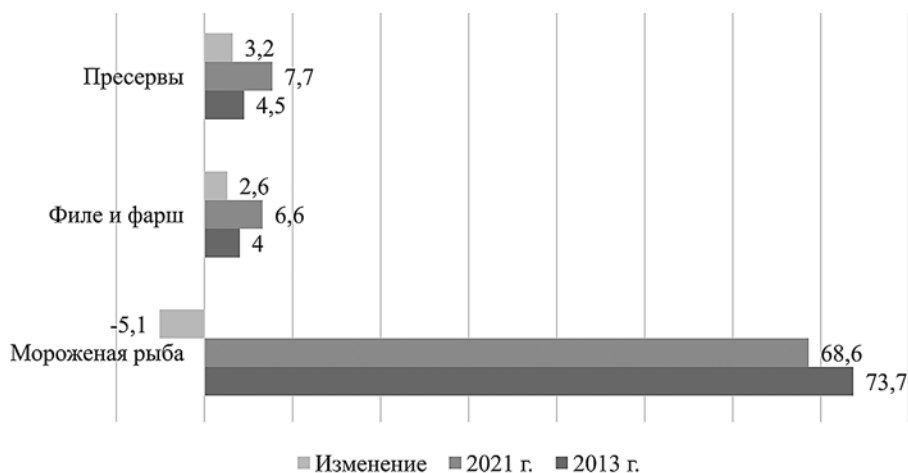


Источник: [3].

**Рис. 2.** Доля расходов домохозяйств России на рыбу в структуре их общих расходов за период 2013–2022 годы, %

Анализ данных рис. 2 позволяет сделать вывод о том, что увеличение доли расходов домохозяйств России на рыбу в структуре их общих расходов связано с реализацией шоковых (стрессовых) институциональных (социально-экономических) трансформаций. В частности, введение внешнеэкономических санкций и разрыв глобальных экономических в 2014 году вызвало существенное увеличение рассматриваемого показателя. Принятые государством меры по стабилизации ситуации позволили в 2020 г. переломить тенденцию. Второй институциональный шок, связанный с пандемийным локдауном, изменением санитарно-эпидемиологических правил, снижением глобальной деловой активности и усилением внешнеэкономического давления из-за проведения специальной военной операции, возобновили рост показателя, что связано с ценовым фактором. Рыбная продукция заменила (существенно снизила потребление) дорогие источники белка, в основном, потребление говядины. При этом, в отличие от птицеводческой пищевой продукции, увеличилось потребление рыбной продукции, имеющей несколько переделов (рис. 3).

За почти десятилетний период, как показывают данные рис. 3, потребительские предпочтения при потреблении рыбной продукции обусловлены трендом увеличения потребления переработанной рыбы. Данная тенденция



Источник: [4].

**Рис. 3.** Характеристика изменения доли вида пищевой рыбной продукции в общем объёме производства, %

обусловлена не только ценовым фактором, но и стремлением потребителя избежать операции по чистке рыбы, являющейся наиболее трудоёмкой в процессе приготовления рыбы.

## ВЫВОДЫ

1. Промышленный характер производства рыбной продукции, сложившийся в советский период, сдерживает развитие малых форм хозяйствования.

2. Социально-экономические трансформации, влияющие на функционирование и развитие рыбохозяйственного комплекса, наряду с общеэкономическим системным воздействием имеют специфику, связанную с экспортной ориентацией производителей рыбы и рыбной продукции.

3. Производство рыбной продукции малыми формами хозяйствования имеет высокий потенциал в рамках рыбохозяйственного комплекса, особенно при реализации комплексного подхода, предполагающего одновременное развитие внутреннего туризма, спортивного рыболовства и т. д.

4. Развитие малых форм хозяйствования в сферах производства и переработки рыбы позволит получить значительный социальный эффект при реализации политики комплексного развития сельских территорий, который реализуется в сохранении и развитии человеческих ресурсов села, совершенствовании сельской инфраструктуры, расширении налоговой базы местного самоуправления и т. д.

Направления развития малых форм хозяйствования как основы региональной системы рыбохозяйственного комплекса в условиях социально-экономических трансформаций:

- стимулирование производства и потребления рыбной пищевой продукции с высоким уровнем добавленной стоимости (механизм: государственная, региональная программа);
- развитие кооперативных отношений в рамках региона (механизм: наделение Центросоюза России полномочиями по развитию социальной сферы и предпринимательства в сельских территориях; региональное соглашение с союзом потребительских обществ);
- поддержка малых форм хозяйствования по вылову и переработке рыбы (механизм: грантовая поддержка малых предпринимателей и семейных хозяйств);
- оптимизация институционального регулирования использования внутренних водных объектов (механизм: совершенствование нормативно-правовой базы использования водных ресурсов);
- разработка стратегического направления по совершенствованию обеспечения рыбной продукцией населения крупных агломераций, с созданием приближенных к потребителю производственных мощностей (механизм: разработка и принятие соответствующего документа стратегического планирования Правительством РФ).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жачкина И. Перспективы развития рынка продукции рыбопереработки / И. Жачкина; Россельхозбанк. — URL: <https://seafoodexporussia.com/businessprogram2022/materials/> (дата обращения: 12.02.2023).
2. Малый и средний бизнес в производстве продуктов питания / Агентство ИнфоЛайф. — URL: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/mikhail-burmistrov-prodazhi-malykh-predpriyatiy-pishchevoy-industrii-v-2022-godu-vdvoe-operezhali-in/> (дата обращения: 12.02.2023).
3. Панин А. Что мы знаем о потреблении рыбы и морепродуктов на внутреннем рынке, какую отечественную продукцию готовы покупать в России / А. Панин; НО «Рыбный Союз». — URL: <https://seafoodexporussia.com/businessprogram2022/materials/> (дата обращения: 12.02.2023).
4. Российская рыба в изобилии на столах россиян: результаты исследования / АО «Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики», НО «Рыбный Союз». — URL: <https://xn-90amfpgik0fc7a.xn--p1ai/analitika/rossiyskaya-ryba-v-izobilii-na-stolakh-rossiyan/> (дата обращения: 12.02.2023).
5. Сёмин А.Н. Рыбохозяйственный комплекс в системе продовольственной безопасности: сущностное содержание и приоритеты научных исследований / А.Н. Сёмин, И.С. Кондратенко, М.М. Кислицкий // Естественно-гуманитарные исследования. — 2022. — № 44(6). — С. 268–272.

## **Трансформация социально-экономических отношений субъектов экосистемного хозяйствования рыбохозяйственного комплекса России**

*К.В. Колончин, Е.Н. Стурова*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: kolonchin@vniro.ru; seromakha@vniro.ru

**Аннотация.** Статья посвящена проблематике трансформации социально-экономических отношений хозяйствующих субъектов экономической экосистемы рыбохозяйственного комплекса России. В ходе исследования определены причины, параметры, факторы и условия изменений социально-экономических отношений ассоциированных производителей в постиндустриальном обществе. Затрагиваются вопросы цифровой трансформации и построения цифровой экономики.

**Ключевые слова:** экономическая экосистема, экономические интересы, рыночная экономика, хозяйствующие субъекты, информационно-цифровая экономика, трансформация, цифровизация.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Процесс трансформации социально-экономических отношений систем организационно-управленческих структур взаимодействия хозяйствующих субъектов (ассоциированных производителей) неизбежен. Это общая закономерность развития социума. Однако, без учета современных условий, понять его, а тем более использовать в построении национальных экономических программ развития, невозможно. Вектор экономической трансформации всегда направлен на активную фазу процесса перехода, но через барьеры и фильтры инерционной стадии (ожидания).

Суммируя все существующие данные, отметим: экономическая система — это сложная, многоуровневая система, состоящая из множества элементов в виде взаимосвязанных производительных сил хозяйствующих субъектов и парадигмы социально-экономических отношений ассоциированных производителей в контексте их участия в производстве, обмене, распределении и потреблении. Трансформация самой системы предполагает ее переход в новое состояние, которое характеризуется изменением всей совокупности социально-экономических отношений ее субъектов и ее самой, как целостного совокупного, интегрированного и диалектического процесса поиска стабильного равновесия в разрешении многогранных противоречий, барьерных проблем, ограничений (в том числе, экономических санкций) и достижения стабильности в развитии.

**Методы исследования.** В ходе исследования применялись следующие методы: исторический, графический, метод научной абстракции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Глобализация является лишь формой трансформационного изменения системы отношений. Возникающий глобальный мир с единой мировой экономической системой, где доминируют интересы ТНК, не более чем фаза. Она ограничена пространством и временем. Она подчинена в развитии действиям экономических законов, в том числе связанных с ограниченностью ресурсов. На развитие глобального мирового хозяйства действуют различные объективные и субъективные факторы и условия — от цифровизации и нанотехнологий до изменения психологии поведения и морали человека.

Уже сегодня, сохраняя высочайшую энергию изменений, глобальный мир дает сбой и деградации развития. В частности, очень ярко это проявилось в условиях пандемии. На развитие современного социума доминирующее влияние оказывают геополитические факторы. Однако, все это не более чем факторы, порожденные геополитическими интересами реальных собственников совокупности производительных сил, ресурсной базы и готового продукта, то есть определены участием этих субъектов в отношениях добавленной собственности.

Сегодня острейшая борьба развернулась между госкапитализмом и свободным рынком. Свободный рынок не нуждается в управленческих решениях со стороны власти, а госкапитализм полностью зависит от воли интересов правящей элиты.

Рыночная экономика как форма организационно-управленческих отношений ассоциированных производителей известна всему миру. Однако, в процессе своего развития товарообмен в рамках национальных государств или в виде международной торговли все более и более попадал под прямое воздействие или своего правительства, или союзов государств и т. д.

Причинами, ставшими базовыми для всех изменений социально-экономических отношений ассоциированных производителей, стали: интернет-технологии; глобальный аутсорсинг, вызвавший изменения структуры географии производства; изменения структуры производства в рамках ТНК; ТНК как главные инвест-игроки мировой экономики; конвергенция финансовых систем.

Новый мировой экономический порядок, выработанный США и их союзниками в тесной взаимосвязи с ТНК и в интересах ТНК, сформировал стоимостную форму, в которой развитые страны — научно-технические разработчики и инвесторы (США, Западная Европа, Канада, Япония), другие — инженерные системы, то есть венчурные предприятия для массового производства товаров (Индия), и страны с дешевой рабочей силой, где и производится основная рабочая сила товаров, а, следовательно, и добавочной стоимости (Китай и др.)

Но также усиливается другой процесс. В новой экономической системе постиндустриального общества происходит конвергенция правовладения ка-

питалом. Основным капиталом в новой экономике становится информация, а ее носителями, способными наиболее эффективно ее использовать — креативные личности. И хотя вопрос о совокупной собственности, воплощенной в конечном продукте, даже исходя из государственно-монополистических стадий участников цепочки создания добавленной стоимости еще до конца не решен, уже ясно, что прошлая система отношений присвоения не работает. Собственником информационного капитала является человек.

Сегодня появилось словосочетание «сверхновые предприниматели». В начале своей деятельности они не обладают несметным капиталом в форме денег. Их капитал изначально заключался в креативной возможности использования информационных ресурсов. Например, Олег Тиньков, первый русский е-банкир, или Николай Сторонский — первый русский небанкир, или Юрий Мильнер, включенный американским Forbes в список «100 величайших умов современности», самый авторитетный мировой инвестор технологии и т. д. Совершенно не важно, что они в основном играют в виртуальном секторе экономики. Их влияние на реальное производство из года в год в ходе трансформации системы экономических отношений изменяется и приобретает иную форму взаимодействия.

Прежняя модель эксплуатации изменилась, изменились и противоречия в системе. Это привело к формированию новой формы организационно-управленческой системы хозяйствования, в которой воздействие власти на экономику многократно повысилось и приняло непосредственно управленческий тип поведения.

К отличительным чертам нового рыночного хозяйства отнесем следующее:

- цены устанавливаются и регулируются государством;
- ценообразование, вследствие геополитических или экономических интересов и предпочтений правящей элиты устанавливаются властями в их стремлении к увеличению индивидуальной прибыли;
- наличие разнообразных типов и форм отношений собственности и их юридического закрепления на уровне национальной законодательной системы;
- рост доли прямого участия государства в бизнесе, распространения частно-государственного партнерства, госкомпаний, частных компаний с участием госкапитала и т. д.

Из сравнения этих отличительных черт двух форм организационно-управленческих систем хозяйствования ясно видно, что их отличие заключается лишь в разной степени вмешательства власти в бизнес-процессы. Но при этом в главных особенностях рыночных отношений обе формы — свободный рынок и госкапитализм схожи. Прежде всего в таких моментах, как:

- цены всецело зависят от спроса и предложения;
- конкуренция носит фундаментально свободный характер;
- покупатель вправе свободно выбирать продавца;

– каждый может заниматься узаконенной формой предпринимательства.

Изменения, переход, трансформация свободного рынка в государственный капитализм сохранили принципы свободного предпринимательства, но при этом сделало государство гарантом всех экономических процессов, застраховав доходы элиты от любых рисков, кризисов, мутаций хозяйственной деятельности, перенеся их на власть и госбюджет.

Ее потребительная стоимость, как качественная сторона продукта, непосредственной стоимостной цены не имеет, и ее потребность определяется на рынке спросом покупателей. В силу этого, традиционное рыночное противоречие приобретает форму противоречия во взаимодействии индивидуально-креативного труда и общественного продукта в части распределения долей, созданных индивидуальным трудом, добавленной стоимости. Это структурное противоречие наиболее точно даст представление об изменившейся среде хозяйствования и о деятельности в ней хозяйствующих субъектов.

Однако, рынок был и остается особым типом экономических взаимосвязей между субъектами хозяйствования. Он — общественная форма функционирования экономики, особый характер движения общественного продукта, но при этом он остается «конкуренцией торгов» (П. Самуэльсон).

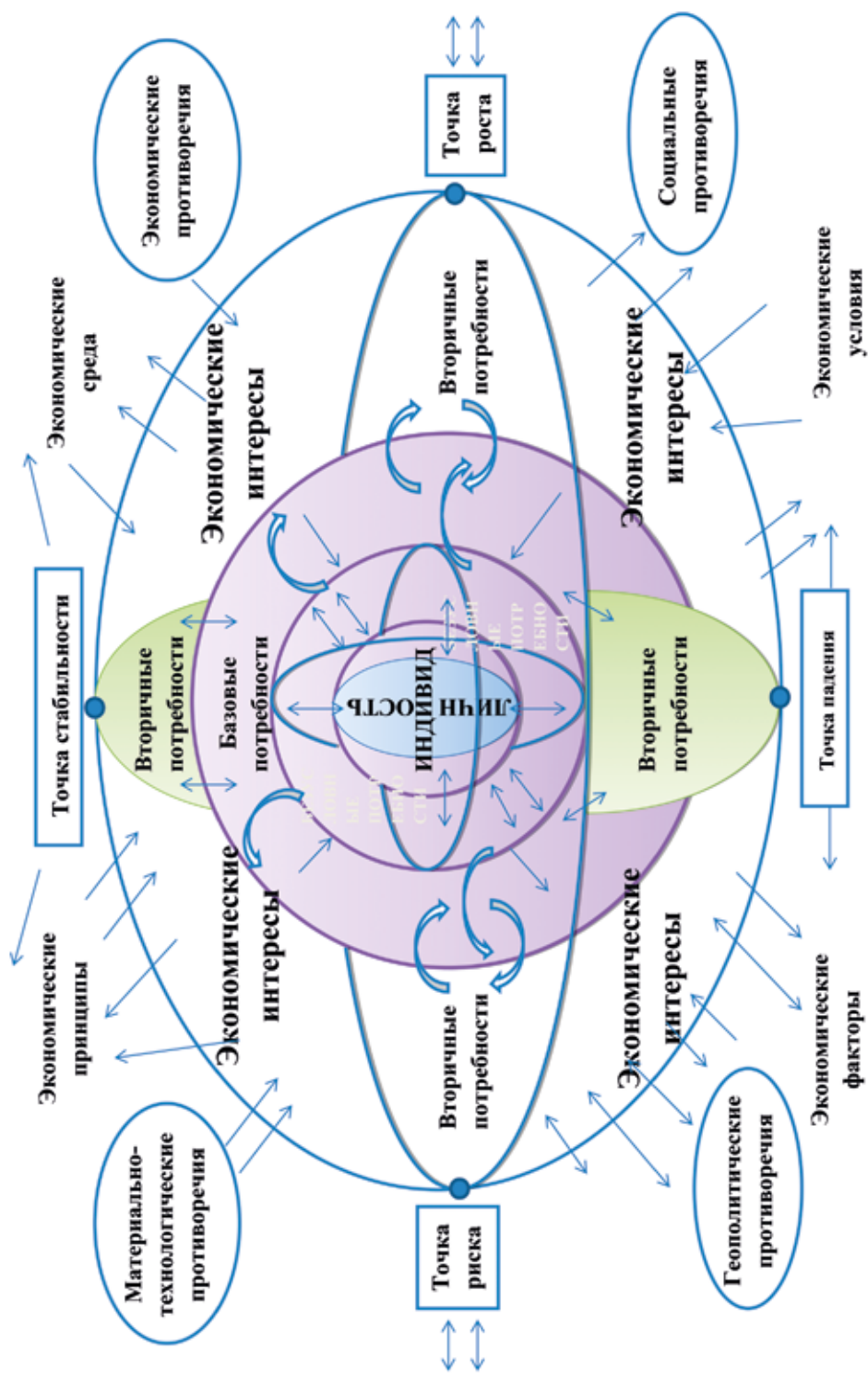
Рынок постоянно меняет свою форму организационно-управленческой схемы хозяйствования, взаимосвязей в ней хозяйствующих субъектов и экономического климата как среды их жизнедеятельности. Изменение формы организационно-управленческих отношений ассоциированных производителей соответствует трансформации социально-экономических отношений, которые в свою очередь показывает тесноту взаимосвязи с запросом (потребностями) индивида и возможностями (механизмом реализации интересов) системы хозяйствования (см. рис. 1).

Трансформация экономической системы хозяйственного взаимодействия субъектов в России пережила ряд моделей. Все они были так или иначе связаны с двумя основными подходами:

1) Градуализмом, т. е. эволюционное развитие и постепенное «накопление» изменений в организационно-управленческих отношениях, приводящих к конвергенции старой и новой экономической системы на основе трансформации парадигмы социально-экономических отношений ассоциированных производителей;

2) «шоковая терапия» как инструмент разной смены экономических взаимоотношений хозяйствующих субъектов на основе одномоментного введения антиинфляционной политики либерализации цен, сокращения государственных расходов на социальные нужды.

Оба этих подхода были использованы в развитии экономического строя СССР — России в 1967–2010 годах. Однако, оба они оказались неудачными и привели к стагнации, загниванию, ломке и уничтожению привычных и работающих хозяйственных механизмов. Причины неудач были формально разными, но, по сути, они не учитывали сложнейшего изменения в системе эко-



**Рис. 1.** Модель взаимодействия совокупности потребностей, парадигмы экономических интересов и экономических параметров жизнедеятельности хозяйствующего субъекта



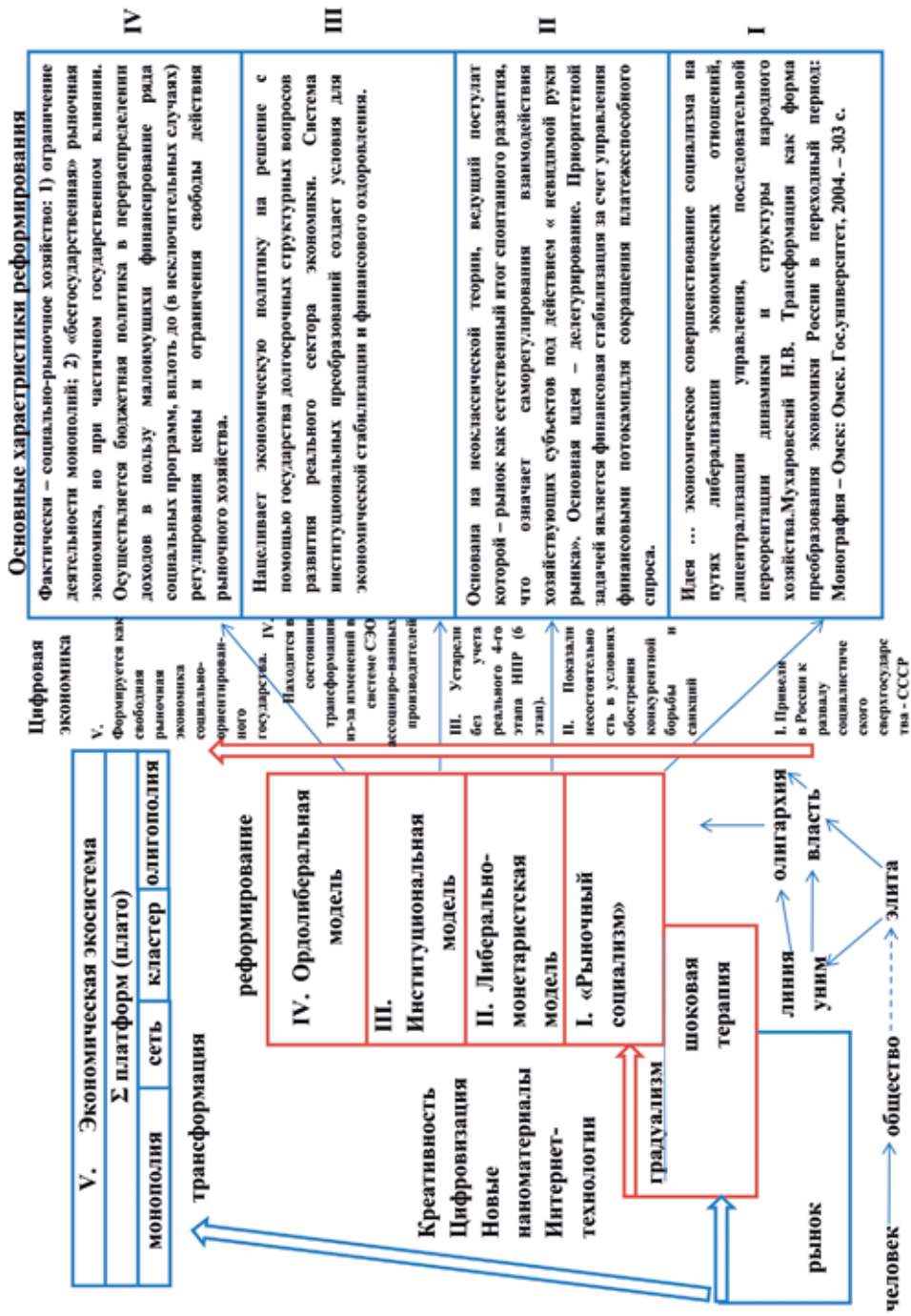


Рис. 2. Основные модели реформирования рыночной системы хозяйства

Источник: составлено автором.

номических отношений ассоциированных производителей. Разное изменение целей, условий, среды экономических преобразований не давали вызреванию перемен в социально-экономическом плато изменяющейся реальности хозяйственной деятельности. Мы привели общественные поступательные этапы на рисунке (рис. 2).

В частности, игнорировались дуалистичность экономической системы и ее противоречия и риски развития и стабильности. Общеизвестно, что экономической система в широком понимании политэкономической формулировки есть структура общественных отношений, образующихся между потребителями и производителями в ходе воспроизводства продукта и их хозяйственных взаимосвязей. Относительно рыночной системы — это товарообмен между продавцом и покупателем.

Экономические системы имеют общие черты — это связь с этапами общественного производства. Каждая система имеет свои социальные и организационные особенности, создающие форму организационно-управленческого организма. На его жизнедеятельность оказывают прямое воздействие основные грани социально-экономических отношений ассоциированных производителей: собственности (владения), распоряжения (производства), распределения (определения доли от суммарной добавочной стоимости), потребления (конечного и промежуточного). На форму влияет материально-техническая база и совокупность социально-экономических отношений ассоциированных производителей. Мы специально абстрагируемся от дискуссии, что из них первично. Главное для нас, это неизменное качество любой экономической системы — ее сменяемость.

В современных условиях хозяйствования, в первую очередь специфики развития МГБ, смена экономических систем превратилась в их трансформацию. По своей сути трансформация — это некий переходный период, состоящий из отношений: собственности (расширения ее многоцикличности), распоряжения (появления новых форм организационно-управленческой среды жизнедеятельности хозяйствующих субъектов), распределения (формирования нового налогообложения, участия в делении добавленной стоимости новых участников, перераспределения доходов между новыми структурами и хозяйствующими субъектами), потребления (первичного и вторичного, прямого и опосредованного, социально-ориентированного, бюджетного) [18].

Из рисунка (рис. 3) видно, что трансформация протекает достаточно долго, так как накапливание ресурсов изменений происходит не одновременно. Это временной отрезок, в течении которого происходит переход (трансформация) одной организационно-управленческой формы хозяйствования в другую.

Анализируя систему экономических систем в СССР–России можно отметить, помимо вышеназванных причин их неудач, отсутствие «встроенности». Встроенность означает включение в уже действующий механизм хозяйственной деятельности и среду системы элементов (рычагов) другой, Оновой на-



*Рис. 3. Характерные черты трансформации экономической системы*  
 Источник: составлено автором.

рождающейся системы. Так, в реформах Н.А. Косыгина (1967–1970 гг.) внедрение хозрасчета потребовало возвращение (возрождение) чисто рыночных рычагов (прибыль, кредит, самоокупаемость и др.). Аналогичная, но еще более сложная картина сложилась в 90-е годы прошлого века, после развала СССР. Смена плановой экономики рыночной системой хозяйствования привела к столкновению при транзитивных изменениях к возникновению мутантов. Они не были уже плановыми, но еще не стали рыночными. Им достался удел первоначально чисто авантюрного капитализма, а после олигархического и антинационального. Это произошло во многом, если абстрагироваться от политического и геополитического влияния, из-за столкновения «не включённых» ранее рычагов реформирования и сохранения старых элементов общественного хозяйства. Прежде всего это наблюдалось в революционной смене собственности: чековые аукционы, приватизационные схемы и т. д. Отсутствие встроенных рычагов воздействия на экономику при переходе

в рыночное хозяйство привело к стагнации и спаду, но потребовало новых структурных организационно-управленческих изменений и к резкому обеднению большей части населения страны.

Эти проблемы удалось решить лишь к концу первого десятилетия 21 века, когда в России начался экономический подъем. Восстановление работы большинства отраслей общественного хозяйства, перехода к модели социально ориентированного государства с рыночной экономикой.

Трансформация социально-экономических отношений организационно-управленческой системы хозяйственной деятельности ассоциированных производителей происходит под воздействием ряда факторов и условий. Они разномасштабны по своему воздействию. Их структурное построение специфично. Еще более они разнятся по проявлениям в хозяйственной среде системы и результатах.

По мнению Л.М. Поддериной процесс регулирования экономики — абстракция, обобщающая экономические и социальные явления во взаимосвязи между собой. По ее мнению, процесс изменения экономической формы системы состоит из следующих шагов: 1) реформирования хозяйственного механизма и системы управления; 2) изменения социально-экономического положения субъекта хозяйствования в социальной структуре общества; 3) переоценка целей экономического поведения и экономической культуры социальных групп [12].

Н.Ю. Сайбель и А.С. Косарев уточняют, что «субъектами экономической системы выступают индивиды и социальные группы. Следовательно, в анализе экономических отношений необходимо учитывать и социальные отношения, так как индивиды и социальные группы являются объектами экономических отношений. Система экономических отношений состоит из взаимосвязей между субъектами по поводу воспроизводства жизненности общества посредством создания и использования продуктов труда, то есть производственных отношений. Производственные отношения и есть отношения между людьми».

В целом мы согласны с мнениями исследователей, вместе с тем, следует уточнить ряд моментов, без которых мы не сможем интегрировать факторы и условия трансформации отношений организационно-управленческой системы хозяйствования ассоциированных производителей.

Во-первых, последовательность трансформационных изменений требует уточнения, так как реформирование хозяйственного механизма и систем управления не может быть первичным звеном перемен. Они (перемены) первоначально формируются в голове социального субъекта, в его желании что-то получить, чем-то владеть, с помощью чего-то удовлетворить возникшую у него потребность. Порождённые этим экономические интересы крушат старые рамки системных механизмов. Лишь после начала слома старого механизма управления включениям входят новые институты и хозяйственные формы. Так было при начале реформирования плановой экономики в 90-е

годы 20 века в СССР. Тогда малые предприятия, народные предприятия, совместные предприятия, наряду с кооперативами, индивидуальной занятостью и фермерством, явились такими формами включения. Но в отличие от Китая в СССР реформы привели к низвержению социалистической системы плановой экономики. Отношения собственности, построенные на фиктивном товарообмене, без учета интересов производителей в добавленной стоимости (прибыли). За ними потянулись годы национального упадка экономики, ее стагнации и развала. Это очень заметно на примере развития РХК страны в годы социалистического, переходного и современного хозяйствования.

Лапаева М.Г. и Масленикова А.Ю. в число общих закономерностей изменения системной организации относят:

Первое, закономерности особой структуры переходной экономики, их смешанности, взаимовключения и т. д.;

Второе, инерционность воспроизводства и необходимость преимущественного развития новых форм отношений;

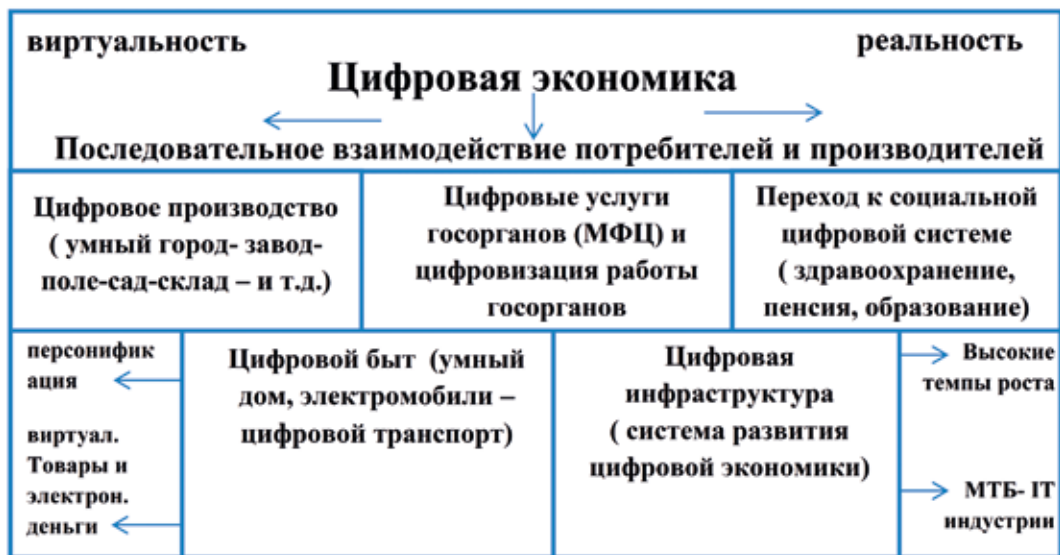
Третье, макроравновесие свойств экономической системы, которое является нормальным ее состоянием, но при этом воспринимается неодинаково в зависимости с основным принципом функционирования системы, с обязательным, пусть и временным нарушением равновесия, которое вновь сменяется неравновесием, что в свою очередь наиболее характерно для диалектического развития системы [8].

Но особенно трансформирует современную систему социально-экономических отношений ассоциированных производителей, ведущих свою производственно-бытовую деятельность в конкретных формах организационно-экономической структуры и среды хозяйствования — в цифровизации. Это трансформирует традиционную экономику в «цифровую экономику».

С 1995 г., когда Николас Негропonte из Массачусетского университета в США ввел в употребление термин «цифровая экономика», он вошел в обиход политиков, предпринимателей, журналистов, ученых и простых граждан всего мира. По сути, это экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях.

Эти цифровые технологии в корне изменяют сложившийся мир производства товаров, обмена, платежа, и потребления. Так, В. Жириновский предсказал, что наличные деньги исчезнут из оборота уже к 2026 году. Их заменит оплата товаров и услуг через сеть интернета. Может показаться фантастическим данное утверждение. Но в современных условиях хозяйствования любой субъект системы заинтересован в увеличении платежной базы. Рост потребления ведет к росту прибыли. Это экономическая аксиома. А перемещение основного капитала из материальной формы в информационную еще более ускоряет этот процесс. Структуру цифровой экономики можно представить в форме следующего рисунка (рис. 4)

Цифровая экономика развивается гигантский быстрыми темпами, по мнению многих футурологов, цифровая экономика к концу тридцатых годов



**Рис. 4.** Структура «цифровой экономики» (виды цифровой экономики)

Источник: составлено автором с использованием материалов Трусова С.М. Цифровая экономика: характеристики, особенности // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – № 2 – С. 2–5.

двадцать первого века завоюет всю полноту власти в системе хозяйственной бытовой, культурной и инфраструктурной деятельности.

Однако требуется уточнить саму содержательную сущность категории цифровая экономика. В литературе, как правило, существует однобокая трактовка данного понятия, часто техническая или чисто экономическая, однако цифровая экономика дуалистична. мы согласны с мнением волгоградских исследователей И.В. Василенко и Ил.В. Василенко, которые считают, что цифровая экономика «... меняет не только самую экономику, но социальное пространство своими действующими между собой индивидуальных и коллективных агентов» [4].

Согласно доктрине Д. Тапскотта, на которую ссылаются все вышеназванные авторы, она состоит из пяти взаимосвязанных элементов (уровней): эффективная личность, высокопроизводительный коллектив, интегрированное предприятие, расширенное предприятие, межсетевая среда ( ) Развитие всех 5 уровней происходит под воздействие цифровизации. В результате этого сокращаются транзакционные издержки, а сама трансформация наполняется социально-экономическим содержанием. Фактически предложенные уровни Д. Тапскотта ни что иное как механизм трансформации всей системы социально-экономических отношений ассоциированных производителей в их хозяйственной деятельности. Меняется как форма организационно-управленческих взаимосвязей и решений, так и среда и социальное содержание последствий для ассоциированного производителя. Объемно мы представили это в виде схемы.

Но при этом не следует забывать о рисках цифровизации. Создаваемая цифровая экономика, в первую очередь, создаст устойчивы психолого-экономические проблемы именно для человека как носителя и выразителя всей системы социально экономических отношений. В них можно выделить такие 5 уровней рисков, как и в модели доктрины Д. Тапскотта:

1. Увеличение (перманентный процесс) объема информации.

2. Замена системы интересов из сферы духовной (социально-общественного) взаимосвязи в среде (коллективе) ассоциированных производителей на сугубо экономические, на основе их хозяйственно-производственной деятельности,

3. Трансформация среды хозяйственно-производственной деятельности ассоциированных производителей, в которой взаимодействие приобретает характер лишь участия добавленной стоимости в цепочках ее создания.

4. Формирование новых производственных взаимосвязей между ассоциированными производителями, в которых они интегрирует свои отношения в сферу чисто производственных взаимодействий, в которых они превращаются (относительно) в «технические субъекты», связанные операционными и технологическими процессами.

5. Постоянно возрастает страх перед неопределенностью и спецификой процесса трансформации системы, разрушением старой институциональной структуры и появление новой, в которой значительную часть ассоциированных производителей (в силу квалификации, профзнаний, возраста и другое) не видят для себя достаточного места в процессе расширенного воспроизводства продукта и его добавленной стоимости.

В связи с этим возникает крайне сложный вопрос о вовлечении человека в цифровую экономику и трансформацию в связи с этим всей системы социально-экономических отношений системы хозяйствования. Учитывая эти проблемы, надо четко разграничить два параллельных процесса: цифровая трансформация и цифровая оптимизация. Главным различием в этих процессах является их нацеленность на глобальные результаты.

Современная культура носит закрытый характер внутри предприятия (хозяйствующего субъекта). При ней вся организация состоит из обособленных подразделений, которые работают только на свой мини-результат, не видя и не понимая ценности продукта (услуги), создаваемой всем коллективом для потребителя. Цифровая оптимизация направлена на цифровизацию существующих бизнес-процессов с целью их эффективности и снижения затрат.

Цифровая трансформация направлена на внешнего потребителя. Она нацелена на исследование пользовательского опыта, сценариев взаимодействия и поиск новых моделей для формирования новых продуктов и услуг. В отличие от цифровой оптимизация цифровая трансформация меняет модель ведения предпринимательской (хозяйственной) деятельности. Вместе с моделью изменяется корпоративная культура ассоциированных производителей. А потребители, по мере цифровой трансформации, пересматривают и пере-

оценивают свой опыт потребления и восприятия продуктов и услуг. Процесс цифровой трансформации значительно сложнее, многограннее, многоэтапней и длительней цифровой оптимизации.

Согласно общеизвестной модели управления информационными технологиями ITIL-4 целевая трансформация учитывает четыре потока изменений:

- организации и люди;
- информация и технологии;
- партнеры и поставщики;
- потоки создания ценности и процессов.

Если детализировать данный процесс, а нам это необходимо для дальнейшего исследования, трансформация существующей системы хозяйствования и формирование в ходе ее экономической система, то нам необходимо разграничить и проанализировать сложнейшую совокупность ИТ-стратегий. А они по существу являются факторами и условиями, конечно, при определенном абстрагировании, происходящей трансформации системы хозяйствования. Например, такая трансформация изложена А. Михайловым при раскрытии стратегии цифровой трансформации продаж [9]. Но трансформация продаж — только небольшая часть полной стратегии цифровой трансформации хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта.

Цифровая экономика шире лишь стратегия ИТ-трансформации. По мере ее развития возникает еще одна тенденция, суть которой в поле наиболее эффективных моделей хозяйственной деятельности ассоциированных производителей. «Одной из наиболее эффективных моделей экономических взаимодействий в условиях цифровизации является модель цифровой платформы, представляющую собой экосистему для интеграции производителей и потребителей в рамках интернет-пространства... В результате развития цифровых платформ большинство аспектов, реализуемых в рамках отдельных компаний, таких как маркетинг, производство, научно-исследовательская деятельность переживают существенные изменения. В значительной степени данные, изменения, вызваны проявлением сетевого эффекта, являющегося причиной развитие цифровых технологий» [15].

Нарастание цифровизации всех сторон жизнедеятельности человека привело к исследованию не только чисто экономических последствий данного процесса, но и сложнейшего механизма принятия человеком организационно управленческих решений. Это нашло отражение в содержании нейроэкономики и наноэкономики. Относительно нейроэкономики сложились уже устоявшиеся понятия. В частности, сама нейроэкономика характеризуется как междисциплинарная наука. Ее предметом исследования является непроизводственные составляющие механизма, функционирования экономических систем, экономических сообществ и организаций, то есть ассоциированных производителей, но они же как коллективные члены этих структур, тоже являются ассоциированными производителями. Это закономерно, так как организационно-управленческое решение принимает только



человек безотносительно того, делает ли он это непосредственно или обусловлено (относительно) через специальные ИТ-технологии и соответствующее оборудование [16].

Термин «наноэкономика» был введен лауреатом нобелевской премии по экономике Кеннет Эрроу, суть ее состоит в том, что помимо крупных структур необходимо анализировать особенности поведения главных секторов экономики- людей. В России, данный термин ввел в 1996 году Г.Б. Клейнер. В частности, он указывает, что экономического актора необходимо рассматривать не только в контексте социальных институтов и социальных групп, но и самого по себе, учитывая особенности его «внутренней психологической и ментальной конституции, опыта, привычных подходов и решению проблем». В структуре экономики Г.Б. Клейнер выделяет в качестве экономического поведения индивида — наноэкономиста [1].

Эти и другие модели экономического развития общества в реальности, как однозначно сложившаяся форма организационно-управленческих взаимодействий хозяйствующих субъектов, не существует. Это некие контенты, так или иначе, объясняющие подвижность и перманентность изменений социально-экономической системы отношений человека и его коллективных образований — ассоциированных производителей ... реальные экономические системы, как бы конкурируют, отображают структурные особенности познающих (приобретающих новые знания относительно окружающего мира — К.К.) систем, которые, очевидно, должны обладать конформационной подвижностью, чтобы в процессах адаптации и изменений во внешних условиях сохранять свою эффективность. Конформационная подвижность экономических сегментов не антитеза стабильности, их способности к быстрому структурированию при возникновении внешних угроз и возвращению к исходному состоянию при снятии опасностей [19].

Как доказала в своем исследовании Н.Р. Парпиева: «... в постиндустриальном обществе формируются совершенно новые функции субъектов экономических отношений. В условиях постиндустриального общества на место дихотомии производства и потребления приходят дихотомия экономических и неэкономических начал в человеке и социуме» [10].

Это и определяет суть трансформации экономических отношений ассоциированных производителей в постиндустриальном обществе.

Однако постиндустриальная идеология не может сегодня удовлетворить растущее население Земного шара. И хотя ее основные параметры нацелены на глобализацию, однако в своей сути постиндустриальная цивилизация дуалистично в своем развитии. Безусловно — она шаг в будущее, но одновременно она явилась первопричиной военных событий, экологических угроз, мирового голода, пандемии различных новых болезней и прочее. Но как бы условно замыкая этим промышленные революции и НТП.

Постиндустриальная система уязвима к изменениям в социально-экономических отношениях ассоциированных производителей. Общество,

как и прежде, интересует результат, а не сам процесс по себе, в котором создается на расширенной основе добавленной стоимости нового продукта (услуги). «Умение быстро накапливать и сохранять в популяции, опыт и навыки, способствующие выживанию является наиболее значимой особенностью *Homo sapiens* как универсального биологического вида, освоившего практически все крупные природные системы и биогеоценозы. В развитии человеческой цивилизации наиболее важную роль играл и играет социум... Следовательно, особенности информационного обмена между людьми определяют многие черты эволюции тех экосистем, в функционировании которых участвует человек» [5]. Р.П. Кошкин указывает: «...Сегодня главным средством виртуального воздействия все больше становится язык сети. Интернет, формирующий виртуальную реальность в сочетании с цифровым многообразием.» [7].

Именно трансформация системы социально-экономических отношений, определяет трансформацию организационно-управленческой формы хозяйствования ассоциированных производителей. Техника, вплоть до роботов, лишь переносят свою стоимость на вновь создаваемый продукт. В цепочке создания добавленной стоимости лишь человеку и его объединением принадлежит роль создателя новой добавленной стоимости. В связи с этим становится однозначным в решении вопрос о трансформации системы. Она возникает в ходе трансформации взаимодействия (отношения) ассоциированных производителей в ходе их хозяйственной деятельности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алетдинова А.А. Появление коллективной сетевой компетенции при цифровой трансформации экономики/ А.А. Алетдинова, А.И. Кипришева// Вестник Сибирского университета потребительской кооперации, 2017 — № 3 — С. 20–24.
2. Василенко И.В., Василенко Ил.В. Трансформация социально-экономических отношений в условиях цифровой экономики (на основе пятиуровневой структуры Д.Тапскотта)/ И.В. Василенко, Ил.В. Василенко// Международный научно-исследовательский журнал, 2021 — № 11(113), часть 4, ноябрь. — С. 84–89.
3. Гапанович С.О., Левченко В.Ф. К вопросу об информационной антропозологии/ С.О. Гапанович, В.Ф. Левченко// Принципы экологии, 2017 — № 4 — С. 4–15.
4. Клейнер Г.Б. Наноэкономика / Г.Б. Клейнер// Вопросы экономики — 2014 — № 12 — С. 70–93.
5. Кошкин Р.П. Искусственный интеллект и кибернетические угрозы национальной безопасности России в современных условиях/ Р.П. Кошкин// Культура и безопасность — 2020.27.02. — С. 1–16.
6. Лапаева М.Г., Масленникова А.Ю. Трансформация экономических систем: теория и закономерности / М.Г. Лапаева, А.Ю. Масленникова // Вестник ОГУ, 2014 — август № 8 (169) — С. 228–233/С.231
7. Михайлов А. Стратегии цифровой трансформации продаж: ИТ-стратегии и цифровая трансформация бизнеса//Александр Михайлов и компания. «Консалтинг по управлению ИТ». 2004–2022. [www.info-strateg.ru](http://www.info-strateg.ru), 2022.14.05.

8. Парпиева Н.Р. Трансформация экономических отношений в постиндустриальном обществе. Диссертация кандидата экономических наук: 08.00.01 — Кострома: 2004—147 с. /С. 4, 6.
9. Плучевская Э.В. Трансформация экономических отношений в России в процессе формирования общего экономического пространства/ Э.В. Плучевская// Известия Томского политехнического университета, 2007 — т. 311 -№ 6- С. 29–35.
10. Поддергина Л.И. Сущность и структура социально-экономической системы общества/ Л.И. Поддергина// Наука и техника, 2007- № 9 — С. 72–79.
11. Рудской А.И. Пути снижения рисков при построении в России цифровой экономики. Образовательный аспект/ А.И. Рудской//Высшее образование в России, 2019 — Т. 28- С. 9–22.
12. Сайбель Н.Ю., Косарев А.С. Факторы трансформации социально-экономической системы/ Н.Ю. Сайбель, А.С. Косарев// Международный научно-исследовательский журнал, 2017 — № 12(66). Часть 3. Декабрь — С. 58–63
13. Семячков К.А. Трансформация экономических отношений в условиях развития цифровых платформ/ К.А. Семячков // Журнал экономической теории — 2019 — т. 16, № 3 — С. 593–597.
14. Солодов А.К. Системная нейроэкономика: опыт модели национальной экономической системы и обеспечивающей ее подсистемы финансового менеджмента (модель социального рынка): монография /А.К.Солодов — М.: Издание Александра К.Солодова, Сетевая (электронная) книга, 2015—231 с.
15. Трусова С.М. Цифровая экономика: характеристики, особенности/ С.М. Трусова// Международный студенческий научный вестник, 2020 — № 2 — С. 2–5.
16. Юрьев В.М. Транзитарное хозяйство России: детерминация экономических интересов/ В.М. Юрьев — М.: Финансы и статистика, 1997—335 с.
17. Юрьев В.М. Политэкономическое познание современного мира: очерки/ В.М. Юрьев, В.Г. Бабаян// Мин. Обр. науки и образования РФ, ФГБОУ ЭПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, ВЭО России. Разделы 9, 10, 21. — Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2015 -- 232 с. / С. 58–73, С. 145–151, С. 12–14.
18. Якутин Ю.В. Российская экономика: стратегия цифровой трансформации (к конструктивной критике правительственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации)/ Ю.В. Якутин// Менеджмент и бизнес-администрирование, 2017 — № 4 — С. 37–52.
19. Arrow K. Reflections on the essays// Arrow and the Foundations of the Theory of economic Policy/ Ed.: Y.R. Feiwel — L: Macmillan, 1987
20. Tapscott D. The Digital Economy Anniversary Edition: Rethinking Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence/ D. Tapscott. McCraw-Hill, 2014—448 с.

## **Трансформация управленческого учета в рыбохозяйственном комплексе России в новых условиях функционирования**

*А.Х. Курманова<sup>1</sup>, Е.М. Дусаева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Оренбургский государственный университет (ФГБОУ ВО «ОГУ»), г. Оренбург, Россия

<sup>2</sup> ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия

E-mail: aleka\_k@mail.ru

**Аннотация.** В статье на основе методологических подходов обеспечения устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса и новых условий функционирования определены требования к трансформации управленческого учета в производственных структурах. Выделение новых объектов управленческого учета и улучшение качественных характеристик информации в цифровой среде, необходимых для анализа, прогнозирования, обоснования и принятия управленческих решений направлены на снижение рисков от внешних факторов и повышение эффективности добычи, переработки водных биологических ресурсов.

**Ключевые слова:** управленческий учет, устойчивое развитие, объекты, функции учета, рыбохозяйственный комплекс, цифровые технологии.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Новые условия функционирования рыбохозяйственного комплекса сложились в результате принятия национальных проектов и государственных программ, а также под влиянием внешних факторов, ответных мер на давление недружественных стран в форме различных санкций. Российским рыболовным судам запрещено вхождение в морские порты стран ЕС, прекращены операции экспорта и импорта рыбы и морепродуктов, разорваны связи и отношения в торговой, финансовой и интеллектуальных сферах. Негативное влияние данных обстоятельств вызывает необходимость поиска внутренних резервов в рыболовстве, изменений технологии добычи, переработки и выгрузки уловов. Санкции не могут препятствовать формированию новых производственных отношений в рыбохозяйственном комплексе, ориентированных на импортозамещение и становление элементов нового технологического уклада. Цифровые технологии блокчейн, искусственный интеллект, использование беспилотных летательных аппаратов, спутниковые коммуникации используются в рыбохозяйственной деятельности хозяйствующих субъектов. Государственными приоритетами остаются достижение целей устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса, продовольственной безопасности, технической и технологической независимости. В бизнес-структурах по всей производственной цепочке идет поиск новых рынков и партнеров, заинтересованных в сотрудничестве и взаимных экономических выгодах. Неопределённость внешней среды, возникновение новых факторов санкционного

давления, влияющих на конъюнктуру рынка рыбных товаров и морепродуктов, внутренние изменения в потребительском спросе требуют качественного информационного обеспечения процессов управления, обоснования целесообразности принимаемых решений, которые предполагают трансформацию управленческого учета в направлении информационной емкости, полноты и гибкости, многовариантности и альтернативности и изменения подходов в обосновании управленческих решений. В производственных структурах рыбохозяйственного комплекса формируются предиктивные данные для разработки концепции их развития для достижения целей Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 года. Как конкурентное преимущество оно должно осуществляться на основе учета региональных бассейновых особенностей, потребностей внутреннего рынка и расширения экспортных возможностей по поставкам рыбной продукции с высокой добавленной стоимостью.<sup>1</sup>

Интеграция и интеллектуализация учетных финансовых и управленческих систем и подсистем на основе цифровых технологий создают единое информационное пространство для всех пользователей, стремление которых не нарушает институциональные нормы и ведет к добросовестной конкуренции на рынке. Для производственных структур информация необходима для анализа и совершенствования бизнес-процессов, прогнозирования результатов и обоснования решений о стратегиях ведения бизнеса, а органы власти могут использовать ее для проведения контрольно-надзорных функций и регулирования. Поэтому трансформация управленческого учета в соответствии с новыми требованиями предполагает изменения в подходах к формированию информации об объектах, выполняемых функциях и улучшения качественных характеристик информации.

**Цель исследования** состоит в исследовании научных подходов в трансформации систем управленческого учета финансово-хозяйственной деятельности субъектов рыбохозяйственного комплекса в новых условиях функционирования.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Монографический, научной абстракции, логического и системного анализа позволили выявить тенденции в трансформации систем управленческого учета и особенности реализации его функций в современных условиях хозяйствования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В управленческом учете как внутренней информационной системе хозяйствующего субъекта осуществляется сбор и обработка информации для разработки вариантов внутрихозяйственных решений и выбора наиболее рационального. Учет особенностей организационных и производственных условий для рыбохозяйственной деятельности каждого бассейна, регулируемых

---

<sup>1</sup> Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 года № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_426435/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_426435/)

законодательными и нормативными актами федерального и регионального уровня, а также поставленные стратегические и тактические цели предприятия отражаются в системе управленческого учета посредством реализации информационной, прогностической, контрольно-аналитической и коммуникационной функций. Управленческий учёт в едином направлении формирования полной и достоверной информации об объектах водных биологических ресурсов с детализацией в необходимых аналитических разрезах расширяет возможности управления своевременно реагировать и оперативно регулировать бизнес-процессы на отдельных этапах производственной цепочки формирования добавленной стоимости.

Информация управленческого учета как ценный ресурс цифровой экономики должна обладать следующими качественными характеристиками: высокой оперативностью, полнотой, достоверностью, доступностью и защищенностью. Это позволит пользователям своевременно оценить влияние неблагоприятных факторов внешней среды на бизнес, а также разрабатывать варианты управленческих решений, осуществлять поиск методов эффективной организации добычи и переработки водных биологических ресурсов и их использования, инструментов и механизмов трансформации, адаптации и управления изменениями на современном этапе и в будущем.

Трансформация содержания объектов и функций управленческого учёта происходит непрерывно, они модифицируются в соответствии с изменениями в экономике рыбного хозяйства. Выделение новых объектов управленческого учета происходит при смене оборудования и технологий добычи, переработки водных биологических ресурсов. Изменения в процессах и технологиях хранения и транспортировки рыбного сырья также предполагают необходимость определения новых объектов управленческого учета. Сбор и обработка информации по объектам позволяют давать оценку не только факторам внешнего характера и их воздействию на внутреннюю среду субъектов хозяйствования, но и проектировать будущее состояние в результате предполагаемых новшеств в технологиях добычи, переработки водных биологических ресурсов. Современные требования, предъявляемые к добыче рыбы и морепродуктов, направлены на достижение устойчивости рыбного промысла и прибрежных территорий, сохранения биоразнообразия и окружающей среды, сокращения ННН-промысла, обеспечения высокого качества и исключения потерь продукции. Поэтому в системах управленческого учета хозяйствующих субъектов при выделении объектов следует применять методологический подход единства составляющих элементов устойчивого развития. Он предполагает соблюдение принципа триединства в сборе информации, при обработке которой можно, кроме обоснования управленческих решений, рассчитать экологические, социальные и экономические показатели, анализировать их динамику и проектировать действия. Проводимая цифровая трансформация в рыбохозяйственном комплексе ориентирована на достижение целей устойчивого развития. Цифровые технологии сбора и об-

работки информации направлены на повышение экономической и физической доступности услуг, снижение себестоимости и исключение незаконного оборота продукции, обеспечение полноты, достоверности, открытости информации, сокращение бумажного документооборота и сроков предоставления государственных услуг. Предусмотрена подготовка высококвалифицированных кадров с цифровыми компетенциями для повышения качества планирования и исполнения мероприятий цифровой трансформации рыбохозяйственного комплекса. Ее стратегические направления включают: 1) обеспечение покрытия мониторинга рыбопромысловой деятельности пользователей водных биологических ресурсов в режиме, приближенном к реальному времени с доведением до 100% к 2030 году; 2) процент рыбопромысловых судов, оснащенных электронными весами и камерами с передачей информации в режиме реального времени с 50% охватом к 2030 году.<sup>2</sup>

В управленческом учете особое значение имеет информация мониторинга, используемая для разработки проектов будущего развития. Отраслевая система мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за рыболовными судами помогает решению проблем по изучению запасов, сохранению, рациональному использованию водных биологических ресурсов во внутренних, территориальных морских водах, континентальном шельфе, исключительной экономической зоне, Каспийском и Азовском морях. Федеральное государственное бюджетное учреждение (ФГБУ ЦСМС) как один из институтов по цифровизации рыбного хозяйства России, формирует информацию мониторинга в целях обеспечения экономической и продовольственной безопасности страны, а также для хозяйственного управления в производственных структурах.<sup>3</sup>

Развитие цифровых технологий существенно меняет процесс отражения данных об объектах водных биологических ресурсов в учетных системах, совмещая синтетический учет со множеством аналитических разрезов, необходимых для управления. Методологические подходы к организации управленческого учёта непрерывно совершенствуются из-за необходимости решения проблем функционирования в стремительно меняющихся условиях под влиянием внешних факторов, а также изменений во внутренней среде предприятия. Информация передаваемая в режиме реального времени и отражающая, состояние и все изменения в учетных объектах, систематизация данных по заданным классификационным признакам для информационно-аналитического обеспечения оперативного управления финансовой и производственной деятельностью субъекта, подготовка аналитической и обоб-

---

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_405739/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405739/)

<sup>3</sup> Цифровые платформы в экономике рыбной отрасли [https://studme.org/392271/ekonomika/tsifrovye\\_platforny\\_ekonomike\\_rybnoy\\_otrasli](https://studme.org/392271/ekonomika/tsifrovye_platforny_ekonomike_rybnoy_otrasli)

щающей информации в виде финансовых, нефинансовых и интегрированных отчетов, оперативная передача её заинтересованным пользователям и в другие информационные системы расширяет возможности своевременного регулирования бизнес-процессов, снижает риски потерь и создает посылы к новым стратегиям. По усмотрению хозяйствующего субъекта система управленческого учета организуется как автономно, так и как интегрированная с финансовым учетом. Выбор объектов управленческого учета зависит также от значимости в осуществлении деятельности и роли в создании добавленной стоимости. Использование принципов и инструментов бережливого производства снижает потери затрат ресурсов. Следует учитывать, что рыболовство имеет неустрашимые особенности, такие как пространственная рассредоточенность добычи, подвижность морских биоресурсов, пути их миграции не зависят от каких-либо границ, рыба-сырец является скоропортящимся продуктом, а места переработки и хранения сырья удалены<sup>4</sup>. Поэтому в контексте решения задач ЦУР 14 «Сохранять и рационально использовать океаны, моря и морские ресурсы в интересах устойчивого развития» объектами управленческого учета рыбодобывающей организации важно выделить отдельные этапы технологического процесса и непосредственно технологические операции по добыче водных биологических ресурсов, выгрузке добычи, видам транспортных средств, первичной переработке рыбного сырья, упаковке переработанной продукции, утилизации отходов.

В управленческом учете применение триединого подхода к обеспечению устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса выражается в обосновании приоритетов и ключевых направлений, их интеграции в стратегию хозяйствующего субъекта на кратко-, средне- и долгосрочную перспективу с учетом экономических, экологических и социальных факторов и их последствий, в выборе и обосновании системы ключевых показателей эффективности (KPI). Система ключевых показателей включает финансовые, социальные и экологические показатели, их количественные и качественные индикаторы, раскрываемые в публичной нефинансовой отчетности. Финансовые показатели характеризуют состояние и экономическую эффективность добычи, выгрузки и переработки водных биологических ресурсов, энергоёмкости и себестоимости готовой продукции, капитальные и текущие расходы субъекта, связанные с природоохранной деятельностью, и другие затраты по утилизации отходов. Информация об устойчивом развитии экологического и социального характера становится конкурентным преимуществом, которое используется субъектами для привлечения инвестиций и новых потребителей. Управление на основе системы ключевых показателей эффективности рыбохозяйственной деятельности позволяет осуществить оценку степени достижения целей, анализ финансовых и нефинансовых рисков, разрабатывать варианты улучшения и принятия мер повышения эффективности деятельности с учетом рекомендаций и условий в каждом конкретном региональном бассейне.



Управление рисками финансово-хозяйственной деятельности с учетом особенностей функционирования хозяйствующих субъектов, специализирующихся на отдельных этапах производственной цепочки от добычи, дистрибуции, переработки и аквакультуры, на основе исследования конъюнктуры сегментов рыбного рынка и факторов, препятствующих продвижению рыбных товаров к потребителю в каждом сегменте, может осуществляться в отдельной информационной подсистеме управленческого учета. В ней определяются объекты, функции и заданные аналитические данные. Затраты и потери ресурсов каждого этапа продвижения рыбных товаров и морепродуктов влияют на ценообразование и как правило, повышают цены и снижают потребительский спрос. Поэтому ведение раздельного учёта затрат по направлениям деятельности на рыболовных судах, распределение косвенных расходов, полный учёт уловов, прилова, выхода продукции в результате переработки рыбного сырья являются важными вопросами организации управленческого учёта. Для их решения каждый объект учёта рыбохозяйственной деятельности исследуется с точки зрения участия в производственной цепочке в соответствии с правилами рыболовства, федеральными и отраслевыми стандартами по бухгалтерскому учету. Используемые методы учёта, оценки и распределения затрат по объектам калькулирования себестоимости закрепляются в учетной политике субъекта.

В управленческом учете для эффективного информационного обеспечения управления рыболовством следует использовать классификационные признаки максимально устойчивого вылова водных биологических ресурсов на основе их биологической устойчивости. По классификации ФАО рыбные запасы разделяют на две категории. К первой относятся эксплуатируемые запасы на уровне, обеспечивающем их биологическую устойчивость, распространенность которых находится на уровне, соответствующем или превышающем уровень, необходимый для обеспечения максимально устойчивого вылова. Вторую категорию представляют эксплуатируемые запасы, распространенность которых ниже уровня, необходимого для обеспечения максимально устойчивого вылова. Следует также использовать классификацию, которая направлена на отражение промышленного потенциала с учетом текущего состояния, согласно которой рыбные запасы подразделяют на три категории. Первая категория — это запасы, подвергающиеся перелову. Их распространенность ниже уровня, необходимого для обеспечения максимально устойчивого вылова. Вторая — это запасы, эксплуатируемые на максимальном уровне, гарантирующем биологическую устойчивость и распространенность запасов находится на уровне, необходимом для обеспечения максимально устойчивого вылова. Третья категория — запасы, эксплуатируемые с недоловом. Распространенность таких запасов выше уровня, соответствующего максимально устойчивому вылову.

В организации управленческого учета использование вышеприведенной классификации предполагает выделение отдельных объектов, по которым бу-

дет осуществляться сбор информации по обеспечению эксплуатации рыбных запасов на максимальном уровне, гарантирующем устойчивость и способность рыбных запасов к восстановлению, а также интенсивности промысла, недолова и перелова водных биологических ресурсов. Данная информация может использоваться для реализации экосистемных подходов, предупреждающих ухудшение экосистем, истощение запасов. Полезной рекомендацией ФАО является то, что не следует объединять в одну группу запасы, эксплуатируемые на максимальном уровне, гарантирующем биологическую устойчивость и запасы, подвергающиеся перелову. Первая категория, как правило, является предметом деятельности по управлению рыболовством. Перелов не следует допускать с помощью мер регулирования.<sup>4</sup>

Обеспечение целей устойчивого развития предполагает социальную ответственность, информационную прозрачность и прослеживаемость продвижения рыбной продукции как во времени от места вылова до конечного потребителя, так и изменений ее качественных характеристик по пути следования и переработки. В учет и контроль отслеживания передвижения рыбной продукции по всей цепочке формирования ее добавленной стоимости на пути к конечному потребителю осуществляют с использованием технологии автоматической радиочастотной идентификации объектов (RFID) и двухмерных кодовых меток (QR), связанных с исходной меткой RFID. При вылове рыбы и дальнейшем движении крупной партии используются RFID-метки с обновляемой информацией о месте нахождения при пересечении сканирующих рамок (туннелей) RFID в контрольных точках движения партий. Процесс идентификации усложняется, когда рыба-сырец идет в более глубокую переработку. QR-код на упаковке продукта используют в секторе розничной торговли для информирования конечного потребителя о происхождении товара.

В мировой практике для отслеживания цепочек поставок компании применяют глобальный стандарт GS1, на базе которого в 2020 г. в США выпущена первая версия отраслевого стандарта прослеживаемости морепродуктов Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST 1.0). Особое внимание уделяется ННН-промыслу при осуществлении внешней торговли. Создана программа мониторинга импорта морепродуктов (SIMP), внедряются технологии распределённого реестра или блокчейн технологии.<sup>5</sup> Использование технологии блокчейн решает проблемы, связанные с мошенничеством и незаконной деятельностью хозяйствующих субъектов, уклонением от уплаты налогов. Они могут быть использованы для отслеживания продвижения рыбы от района промысла к конечному потреби-

---

<sup>4</sup> ФАО. 2018. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018 — Достижение целей устойчивого развития. Рим. С. 39

<sup>5</sup> Белецкий А.А. Блокчейн. Инновационный инструмент стратегического развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации // Стратегирование: теория и практика. 2022. Том 2. № 1.

телю. Передача данных и формирование цепочки транзакций начинается с вылова и подъема рыбы на борт судна. По мере продвижения рыбы (рыбной продукции) в пространстве и изменении физических свойств (заморозка, переработка, формирование и деление партий и т. д.) датчики или люди передают в блокчейн информацию о времени, месте, условиях и физических данных. Отдельные транзакции объединяются в блоки с использованием заложенных алгоритмов при правильной комбинации информации, которая подтверждается верификацией данных. При технологии блокчейн ведение учёта осуществляется в реальном времени при оцифровке всех сделок и транзакций, все операции отражаются в платформе на основании смарт-контрактов (электронных протоколов в блокчейне) и данные о сделке, подтверждённые согласием сторон (консенсус), передаются в регулирующий орган и в блокчейн-платформу. Развивающиеся блокчейн-технологии гарантируют прозрачность, исключение искажений и доступность к достоверной и полной цифровой информации об объектах учёта для выработки вариантов решений и их принятия на всех уровнях управления.<sup>6</sup>

Цифровые технологии совершенствуют процедуры сбора, обработки и подготовки детализированной информации об объектах учёта для решения вопросов стратегического, тактического и оперативного управления субъектов рыбохозяйственного комплекса и обеспечения их устойчивого развития, способствуют своевременному реагированию и корректировке стратегии, бизнес-моделей и регулированию текущих процессов в соответствии с условиями внешней среды. Трансформация контрольно-учётных систем управленческого учёта происходит под влиянием внедряемых инноваций в производственные процессы добычи и переработки водных биологических ресурсов, их автоматизации.

Институциональная цифровая среда государственного регулирования промышленным и прибрежным рыболовством позволяет хозяйствующим субъектам получать электронные разрешения на добычу водных биологических ресурсов, использовать ГИС «Меркурий», другие спутниковые ресурсы и цифровые платформы. Хозяйствующие субъекты, осуществляющие промышленное и прибрежное рыболовство, рыболовство в иных целях, обязаны вести рыболовный журнал (электронно или на бумажном носителе). В нем регистрируют информацию о технологических операциях добычи и переработки сырья с указанием существенных фактов деятельности. Современные требования к его формам и содержанию, порядок ведения и передачи данных рыболовного журнала установлены Приказом Минсельхоза России от

---

<sup>6</sup> Учетно-контрольная и аналитическая среда для бизнеса: возможности и вызовы цифровой экономики: монография [Текст] / Е.Н. Макаренко [и др.] / Под ред. Н.Т. Лабынцева. — Т. 1. — М.: Русайнс, 2022. — 273 с. — ISBN 978-5-466-02414-2.

14.11.2022 № 802 <sup>7,8</sup>. Ведение электронного рыболовного журнала предусмотрено для пользователей водных биоресурсов, осуществляющих рыболовство с использованием судов, оснащённых в обязательном порядке техническими средствами контроля. Посредством суточных донесений с использованием программного комплекса «Электронный рыболовный журнал» на рыболовных судах регистрируется и передается через спутниковые средства связи «Гонец» в отраслевую систему мониторинга Росрыболовства вся необходимая информация о добыче водных биоресурсов, о производстве на судах рыбной продукции, о приемке, перегрузке, транспортировке, хранении и выгрузке уловов водных биоресурсов, рыбной продукции. Подаваемые сведения скрепляются электронной подписью капитана судна. Это облегчает работу надзорных органов и повышает ответственность капитанов судов за подаваемые сведения, улучшает качество и уровень контроля за промыслом и обеспечивает прозрачность отчётности.

Цифровизация рыбохозяйственного комплекса повышает эффективность деятельности хозяйствующих субъектов, ускоряет передачу информации о добыче, приёмке, перегрузке, транспортировке и хранению уловов, производстве рыбной продукции. Внедрение электронного документооборота, электронного формата выдачи разрешений и электронного журнала и создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной структуры обработки и хранения информации в рыбохозяйственном комплексе отвечает интересам государства и бизнеса и определить показатели, характеризующие устойчивое развитие.

Для стратегического управления рыбохозяйственным комплексом на основе системного анализа, прогностического видения и исследовательских навыков необходима разработка стратегических проектов, ориентированных на решение задач в области устойчивого развития и достижение целей государственных программных документов. Для этого изначально прорабатываются целевые ориентиры с позиций их текущего состояния и вариантов прогнозируемых результатов при воздействии внешних и внутренних факторов, влияющих и определяющих будущее состояние. Построение древа целей, стратегических карт, выбор методологических подходов, инструментов и механизмов для использования преимуществ цифровой информации и платформ, сформированных в государственных системах управления и предлагаемых крупными бизнес-структурами, являются отправными точками управленческого учета при разработке решений по обеспечению устойчивого развития рыбохозяйственной деятельности субъекта.

---

<sup>7</sup> Приказ Минсельхоза России от 14.11.2022 № 802 «Об утверждении требований к содержанию и формам рыболовного журнала, порядка его ведения, а также порядка передачи данных рыболовного журнала, ведение которого осуществляется в форме электронного документа, в Федеральное агентство по рыболовству» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_432931/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_432931/)

<sup>8</sup> Документ вступает в силу с 01.03. 2023 г.

Трансформация управленческого учета предполагает, что для разработки вариантов управленческих решений и принятия приемлемого рационального варианта в повышении экономической эффективности производства, переработки и продвижения рыбных товаров к потребителю широко используются цифровые системы и технологии больших данных, позволяющие выявлять и анализировать риски устойчивого развития, моделировать проекты решений и прогнозировать результаты определенных действий. Технология больших данных применяется для хранения и структурирования массивов информации, их анализа и обработки, создания аналитических отчетов. Высокая скорость передачи обработанной учётной информации, основанной на всесторонней оценке внешних и внутренних факторов, даёт возможность при подготовке информации для управления выделить требующие немедленного регулирования области деятельности, оценить своевременность и рациональность решений, проводить контроль экологических и социальных аспектов функционирования. Беспилотные летательные аппараты, оснащённые видеосистемами были применены для исследования, наблюдения и контроля за водными биологическими ресурсами в пресноводных и морских водоёмах России (байкальской нерпы, нерестилищ тихоокеанского лосося). Ученые ФГБНУ «ВНИРО» получили ценные массивы фото- и видеоматериалов. Использование программных комплексов с реализацией алгоритмов распознавания образов (машинного зрения) и самообучающихся систем с элементами искусственного интеллекта позволили провести полноценные исследования жизни морских животных и рыб в естественной среде обитания.

Трансформация управленческого учета состоит в необходимости управления рисками устойчивого развития рыбохозяйственной деятельности, что возможно при помощи внедрения технологии цифровых двойников (так называемых цифровых копий учетных объектов, их «зеркал»). Цифровые двойники используются для полного исследования проблем в технологических процессах, имеющих недостатки в виде потерь ресурсов, не отлаженных логистических связей, и в совокупности с Интернетом-вещей, облачными вычислениями и сенсорами обеспечивают высокий уровень информационного обеспечения управления и внедрения инноваций в производство. Цифровые двойники как виртуальный объект полностью передают характеристики реального объекта и при помощи датчиков, измерительных приборов формируют цифровой образ. Это позволяет в режиме реального времени произвести физическую оценку объектов, смоделировать изменения под влиянием факторов внутренней и внешней среды, выявить и предотвратить производительные потери. Цифровые двойники дают множественную оценку активов (по справедливой, по рыночной стоимости, с использованием различных методов оценки для различных целей). С учетом изменений условий внешней среды можно прогнозировать потенциальные риски и угрозы экономической деятельности субъекта (финансовые, организационные, производственные) и способы их предотвращения. Они помогают строить долго-

срочные прогнозы и разрабатывать концепцию развития субъекта на краткосрочную и долгосрочную перспективу, что актуально в стратегическом управленческом учете.<sup>9</sup>

В рыбохозяйственном комплексе управленческий учет из внутренней закрытой системы информации осуществляет выход во внешние информационные системы с целью решения собственных проблем развития. Спутниковый мониторинг, системы идентификации, камеры слежения и датчики, большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение, блокчейн-технологии влияют на построение систем учетно-аналитического обеспечения процесса управления рыбохозяйственной деятельностью. Использование современных информационных технологий, баз данных, инновационных электронных средств и технологических платформ обеспечивает ускорение учетных процедур фиксации фактов хозяйственной деятельности, формирование и обмен данными между участниками бизнес-процессов в режиме online, исключает ошибки, вызываемых человеческим фактором и конфликтом интересов, способствует развитию стратегического управленческого учета и интеграции учетных систем с глобальными информационными системами о внешней среде. С одной стороны, это важно для проведения государственного и общественного контроля, а с другой стороны, обеспечивает возможность каждому субъекту функционировать в цифровой среде, использовать её для обеспечения устойчивости бизнеса и поиска надежных партнёров.

### **ВЫВОДЫ**

Трансформация управленческого учета в новых условиях функционирования рыбохозяйственного комплекса на основе новых методологических подходов повышает эффективность хозяйственного управления. Производственные структуры, выделяя новые объекты управленческого учета, формируют качественную информацию для обоснования и принятия управленческих решений, направленных на достижение стратегических целей устойчивого развития и продовольственной безопасности. В управленческом учете оценка рисков от воздействия внешних факторов в цифровой среде при помощи цифровых технологий приводит к оперативному выявлению угроз, обоснованию вариантов действий и принятию рациональных решений.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Распоряжение Правительства РФ от 8 сентября 2022 года № 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_426435/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_426435/)
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.12.2021 N 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации от-

<sup>9</sup> Учетно-контрольная и аналитическая среда для бизнеса: возможности и вызовы цифровой экономики: монография [Текст]/ Е.Н. Макаренко [и др.]; под ред. Н.Т. Лабынцева. — Т. 1. — М.: Русайнс, 2022. — 273 с. — ISBN 978-5-466-02414-2.

раслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_405739/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405739/)

3. Цифровые платформы в экономике рыбной отрасли [https://studme.org/392271/ekonomika/tsifrovye\\_platformy\\_ekonomike\\_rybnoy\\_otrasli](https://studme.org/392271/ekonomika/tsifrovye_platformy_ekonomike_rybnoy_otrasli)

4. Колончин К.В. На пути к устойчивому развитию морского промышленного рыболовства // Вопросы рыболовства, 2022. Том 23. № 1. С. 5–15.

5. ФАО. 2018. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018. Достижение целей устойчивого развития. Рим. С. 39.

6. Белецкий А.А. Блокчейн — инновационный инструмент стратегического развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации // Стратегирование: теория и практика. 2022. Том 2. № 1.

7. Учетно-контрольная и аналитическая среда для бизнеса: возможности и вызовы цифровой экономики: монография [Текст] / Е.Н. Макаренко [и др.] / Под ред. Н.Т. Лабынцева. — Т. 1. — М.: Русайнс, 2022. — 273 с. — ISBN 978-5-466-02414-2.

8. Приказ Минсельхоза России от 14.11.2022 № 802 «Об утверждении требований к содержанию и формам рыболовного журнала, порядка его ведения, а также порядка передачи данных рыболовного журнала, ведение которого осуществляется в форме электронного документа, в Федеральное агентство по рыболовству» // [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_432931/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_432931/)

## **Управление организацией промысла минтая в Северной части Тихого океана: российский и зарубежный опыт**

*В.А. Татарников, С.Э. Астафьев*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: fishing@vniro.ru

**Аннотация.** Минтай (*Gadus chalcogrammus*) является массовым видом, добываемым в Северной части Тихого океана. В настоящее время промысел минтая в северной части Тихого океана ведут 6 стран: Россия, США, Япония, КНДР, Республика Корея и Канада, из которых 90% общего улова приходится на Россию и США [3]. Проведен анализ принципов управления промысла минтая. Рассмотрены особенности управления промыслом в России и США.

**Ключевые слова:** минтай, организация промысла, управление промыслом.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Основными районами промысла минтая в северной части Тихого океана являются Охотское и Берингово моря.

По данным Отраслевой системы мониторинга (ОСМ) в Охотском море в 2022 году вылов составил 1030,4 тыс. т при общем допустимом улове (ОДУ) 1078,7 тыс. т. В Западно-Берингоморской зоне добыча (вылов) минтая в 2022 году вылов составил 500,5 тыс. т при ОДУ 556 тыс.т. На 2023 год в соответствии с приказами Минсельхоза и Росрыболовства [5, 6, 7] ОДУ минтая в Охотском море составила 986,6 тыс. т., ОДУ минтая в Западно-Берингоморской подзоне — 512 тыс. т.

Американским рыбопромышленникам на 2023 г. объем возможной добычи минтая в Беринговом море установлено в объеме около 1,3 млн т [9].

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Методика исследований заключается в аналитической обработке материалов по организации и управлению добычей (выловом) минтая в северной части Тихого океана российскими и зарубежными рыбопромысловыми предприятиями.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

#### **Отечественный специализированный промысел минтая**

Система регулирования промысла минтая в северной части Тихого океана преследует две основные цели — сохранение его ресурсов и рациональное использование.



Российский промысел минтая в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне регулируется положениями Федерального закона Российской Федерации от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (далее, ФЗ от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ) [11] и Приказом Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» (далее, Правила) [4].

В соответствии с ФЗ от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ основным инструментом управления российского промысла минтая стало установление общих допустимых уловов (ОДУ).

Квоты на вылов распределяются между рыбопромышленными предприятиями по «историческому принципу», введенному с принятием ФЗ от 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ. Сначала их распределяли на 5 лет, затем — на 10 лет, в настоящее время — на 15 лет. Величина квоты по историческому принципу зависит от промысловой истории предприятия — от объемов вылова за предшествующие годы [12], а также проведения аукционов на продажу свободных ресурсов.

В настоящее время регулирование добычи (вылова) минтая российскими рыбаками основано на принципе обеспечения селективности промысла. При селективном промысле сохраняется молодь рыб, которая в последующие годы, увеличивая биомассу, пополняет промысловый запас [10].

Российскими рыбаками добыча (вылов) минтая ведётся различными типами судов и различными типами и конструкциями орудий добычи (вылова). Основным орудием добычи (вылова) специализированного промысла минтая являются разноглубинные тралы. Небольшие объёмы минтая вылавливаются в прибрежных водах снюрреводами.

Правилами [4] запрещено применять при специализированном промысле минтая во всех районах добычи (вылова): донные тралы; разноглубинные тралы с двухслойными траловыми мешками, приспособлениями, которые могут перекрыть ячею или уменьшить ее размер; разноглубинные тралы без селективной вставки с квадратным расположением ячеи, устанавливаемой между мотеной частью трала и траловым мешком. Внутренний размер ячеи сетного полотна разноглубинного трала, тралового мешка и селективной вставки, изготовленной из капрона (нейлона), должен составлять не менее 100 мм, изготовленной из других материалов и моноплетей, — не менее 110 мм. Селективная вставка должна быть цилиндрической формы, изготовленной из одного слоя дели, длиной не менее 10 м для судов мощностью главного двигателя 2000 л. с. и более, а для судов мощностью главного двигателя менее 2000 л. с. — не менее 7 м. Периметр цилиндрической вставки выбирается в зависимости от размера периметра тралового мешка, при условии посадки его с коэффициентом 0,5 [4].

При специализированном промысле минтая во всех районах устанавливается допустимый прилов рыб непромысловый длины менее 35 см. До-

пустимый прилов минтая непромысловой длины в основных районах составляет не более 20% по счету за промысловое усилие (за исключением Западно-Сахалинской подзоны, где допустимый прилов равен 8%, и Западно-Беринговоморской зоны, где этот показатель установлен на уровне 40%) [4].

Российскими рыбопромышленными предприятиями добыча (вылов) ведётся в Охотском море и в западной части Берингова моря. В Охотском море лов минтая разбит на «Сезон А», длящийся с 1 января по 10 апреля, в котором добывается икрайной минтай, и «Сезон Б», длящийся с 15 октября по 31 декабря, в котором облавливаются не икрайной минтай.

Кроме квотирования вылова, российский промысел минтая регулируется районированием и долей выхода икры от размеров квот.

Однако следует заметить следующее.

Учёт вылова минтая ведётся по выпуску готовой продукции с применением пересчётных коэффициентов. При наличии ограниченной величины квоты это не способствует учёту вылова рыб непромысловой длины, что ведет к превышению вылова. При значительном повышении промыслового запаса минтая за счет обильного рекрутирования пополнения, одновременно имеет место увеличение выбросов так называемой «предрекрутной» размерной группы рыб длиной 20–25 см, массой около 150 г в возрасте 3–4 лет. Данный факт, например, имел место и при промысле минтая в сезон «А» в Охотском море в 2010 г. [9].

### Специализированный промысел минтая в США

Другие принципы организации добычи (вылова) минтая в северной части Тихого океана осуществляется рыбопромышленниками США и Канады.

До 1999 г. промысел минтая рыбаками США проводился по так называемой «олимпийской системе».

С 1999 г. по настоящее время промысел минтая проходит в соответствии с Законом о рыболовстве 1998 г. (The American Fisheries Act — AFA), который обеспечивает стабилизацию экономической и социальной ситуации в отрасли за счет рациональной организации минтаевого промысла, четкого управления и жесткой системы контроля [2].

В Беринговом море в федеральных водах (3–200 морских миль) промысел минтая находится под управлением Северо-Тихоокеанского совета по управлению рыболовством (NPFMC; «the Council») и Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA) Национальной службы морского рыболовства (NMFS) и в водах штата (0–3 морских мили) — под управлением Департамента рыболовства и дичи Аляски (ADFG) и Совета по рыболовству (BOF). Береговая охрана США (USCG), Управление правоохранительных органов NMFS (OLE) и Служба охраны дикой природы Аляски (AWT) и замещающий персонал ADFG обеспечивают контроль за соблюдением правил рыболовства в федеральных водах и водах штата соответственно. В радиусе пятидесяти миль от береговой линии участвуют 65 сообществ,

в рамках которых распределяются квоты BSAI на минтая, а также на другие виды [13].

Все суда рыболовного флота АФА для специализированного промысла минтая используют разноглубинные тралы, конструкция которых унифицирована по типам судов.

Согласно АФА закону о рыболовстве США, использование промысловых запасов минтая базируется на основе предварительно устанавливаемого уровня допустимого изъятия ресурса — ТАС, аналога ОДУ путем предоставления права его добычи исключительно специально идентифицированным типам рыбодобывающих судов. Величина ТАС ежегодно распределяется среди трёх секторов рыболовства, специализирующихся на промысле минтая: прибрежный промысел, траловый промысел с переработкой на борту (процессоры) или плавбазах и квота для нужд прибрежных общин [1].

Величина допустимого изъятия распределяется следующим образом: 10% выделяется на развитие аборигенов Западной Аляски, после чего оставшаяся часть распределяется между тремя секторами промысла минтая следующим образом: 50% — береговым предприятиям, вылов для которых обеспечивается траулерами-ловцами; 40% — траулерам-процессорам (20 ед.), которым законодательно разрешен промысел минтая и семи траулерам-ловцам, которые ранее ловили и передавали свой улов траулерам-процессорам и 10% — плавбазам, точнее тем 19 траулерам-ловцам, которые обеспечивают вылов минтая, передаваемого на обработку трем плавбазам. АФА определен перечень 20 траулеров-процессоров и 26 траулеров-ловцов, которые имеют право вести промысел в открытом море с передачей улова на траулеры-процессоры (7 судов) и на плавбазы (19 судов). При этом оговорено, что на промысле одновременно не могут находиться более 15 траулеров-процессоров в икряной сезон и 14 траулеров-процессоров — в неикряной сезон. Остальные траулеры-процессоры являются резервными, которые могут выходить на промысел только в том случае, если их численность не превысит указанную [2].

В соответствии с АФА, все компании, имеющие траулеры-процессоры, допущенные для промысла минтая (а их перечень был определен Конгрессом на основании результатов эффективности промысла за три года, предшествующие 1998 г.), объединились в Ассоциацию обработчиков в море (At-sea Processors Association (APA) [12].

Члены Ассоциации участвуют в двух кооперативах: Кооперативе сохранения минтая (Pollock Conservation cooperative — PCC) и Кооперативе сохранения тихоокеанского хека (Pacific Whiting Conservation Cooperative — PWCC). Именно Ассоциация получает причитающуюся ей долю общей квоты на вылов и распределяет ее между членами как индивидуальную. За членами Ассоциации сохраняется право перераспределять предоставленную им индивидуальную квоту, обычно на платной основе. За судовладельцами остается право производства на борту судна всего спектра рыбной продукции в пределах

конкретно выделенной квоты на каждое судно и реализации ее на оптовых рынках готовой продукции. [12].

Все участники промысла должны организовать кооперативы, которым и выделяются квоты. Уже сами участники кооперативов распределяют выделенную для них квоту как персональную между судами, придерживаясь, в основном, истории предшествующего промысла, после чего участники имеют право перераспределять квоту между собой. Отказ от участия в кооперативе лишает компанию права ведения промысла минтая [12].

Правительство и вообще чиновники освобождены от определения и распределения индивидуальных квот [13].

Промысел минтая в американской части Берингова моря, как и в России в Охотском море, подразделяется на два сезона: сезон «А», который представляет собой икряной минтая и сезон «В», который представляет неикряной минтай. Сезон «А» начинается в январе и заканчивается в конце апреля, составляя 40% от годовой квоты, в то время как в сезон «В» вылавливается оставшиеся 60% предоставляемого ресурса [1].

Контроль за использованием квоты на вылов минтая очень жесткий и многоступенчатый.

В США отказались от системы учета вылова по выходу продукции. Вылов определяется установленными на судах электронными конвейерными весами [8]. **Результаты взвешивания в режиме реального времени передаются в Систему мониторинга.**

На каждом траулере постоянно находятся два федеральных инспектора, которые контролируют величины уловов. Кооперативы активно используют электронные системы мониторинга EMS (Electronic Monitoring Systems) на промысле минтая на Аляске [14].

В контрактах членов Ассоциации предусмотрены очень жесткие штрафы за перелов выделенной им индивидуальной квоты или сокрытие информации о вылове [13].

## ВЫВОДЫ

В настоящее время регулирование добычи (вылова) минтая российскими рыбаками путём регулирования селективности промысла не исключает выбросы рыб непромысловой длины, а отсюда и возможное превышение вылова по сравнению со статистическими данными мониторинга.

Необходимо для исключения выбросов использовать на промысле минтая ряд мер, применяемых рыбаками США и Канады.

Необходимо отказаться от системы учета вылова по выходу продукции. Для этого на судах, ведущих добычу минтая необходимо обеспечить взвешивание уловов с передачей результатов в режиме реального времени в систему мониторинга. Для контроля также следует вести видеосъёмку выбранных на палубу траловых мешков.

Следует предусмотреть нахождение на судах, ведущих промысел минтая, двух рыбинспекторов-наблюдателей для круглосуточного контроля уловов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Датский А. В., Шейбак А.Ю., Антонов Н.П. Минтай Берингова моря: особенности распределения и биологии, запасы, промысел. — ТРУДЫ ВНИРО. 2022 г. Т. 189. С. 73–94)
2. Колмыков Б.А. Промысел минтая в США. Рыбный Курьер-Профи: Спецвыпуск [www.fishnet.ru](http://www.fishnet.ru). (дата обращения 19 апреля 2022 года).
3. Колончин К.В., Павлова А.О., Бетин О.И., Яновская Н.В. Минтай как объект российского и мирового промысла. — Труды ВНИРО. 2022 г. Т. 189. С. 5–15
4. Приказ Минсельхоза России от 06.05.2022 г. № 285 «Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна»: (Зарегистрировано в Минюсте России 01.06.2022 г. № 68693) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 24.11.2022 г.)
5. Приказ Минсельхоза от 30 сентября 2022 г. № 648 «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 2023 год» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 28 декабря 2022 г. № 798 «О внесении изменений в приложения к приказу Росрыболовства от 5 декабря 2022 г. № 707» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
7. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 5 декабря 2022 г. № 707 «О распределении общих допустимых уловов водных биологических ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна, применительно к видам квот их добычи (вылова) на 2023 год» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
8. Промысел в США [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://ruspelagic.ru/promysel\\_v\\_ssha](http://ruspelagic.ru/promysel_v_ssha) (дата обр. 21.03.2022).
9. США наращивают добычу минтая в Беринговом море [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/12/30/957785-ssha-naraschivaet-dobichu-mintaya-v-beringovom-more>)
10. Трещёв А.И. Научные основы селективного рыболовства. — М.: Пищевая промышленность. 1974. 447 с.
11. Федеральный закон Российской Федерации 20 декабря 2004 года № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», Принят Государственной Думой 26 ноября 2004 года; Одобрен Советом Федерации 8 декабря 2004 года с поправками от 30.12.2021 № 486-ФЗ) электронный ресурс <http://pravo.gov.ru/proxy/> (дата обращения 19 апреля 2022 года).

12. Шевченко В.В., Датский А.В. Биоэкономика использования промысловых ресурсов минтая Северной Пацифики. Опыт российских и американских промышленников. — М.: Изд-во ВНИРО. 2014. 212 с.

13. Bostrome Scarcella 2021 Gulf of Alaska and Bering Sea and Aleutian Islands Pollock Fisheries Surveillance No. 3 [https://cdn.rfmcertification.org › uploads › 2021/06](https://cdn.rfmcertification.org/uploads/2021/06) (дата обращения 22 апреля 2022 года).

14. The Case for Electronic Monitoring Systems <https://www.midwatertrawlers.org/the-case-for-electronic-monitoring-systems/> (дата обращения 15.04.2022).

## **Технико-экономические проблемы рыбной промышленности**

*В.В. Токарев*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: tokarev@vniro.ru

**Аннотация.** Рыбная промышленность как отдельная отрасль — это сложный и многогранный сектор, который включает в себя добычу, переработку и дистрибуцию рыбы и производных продуктов. Из-за разнообразного характера этой отрасли было разработано несколько теоретических подходов к ее классификации, которые в материалах конференции будут рассмотрены: подход межотраслевого баланса, подход к организации производства и подход к глобальной цепочке создания стоимости. Кроме того, будут классифицированы технологические и экономические проблемы рыбной промышленности.

**Ключевые слова:** рыбная промышленность, рыбное хозяйство, экономические проблемы, технологические проблемы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Рыбная промышленность часто считается частью сельского хозяйства, поскольку она включает в себя выращивание и сбор урожая природных ресурсов для производства продовольствия и других целей. Как и сельское хозяйство, рыбная промышленность зависит от природных ресурсов и подвержена различным экологическим, экономическим и социальным факторам, которые могут повлиять на ее устойчивость и прибыльность.

Сельское хозяйство полагается на плодородную землю, воду и питательные вещества для выращивания сельскохозяйственных культур, а рыбная промышленность полагается на здоровые морские экосистемы и устойчивые популяции рыб, чтобы обеспечить надежный источник продовольствия и средств к существованию. Таким образом, оба сектора также подвержены воздействию экологических факторов, таких как изменение климата, которые могут повлиять на доступность и качество природных ресурсов. Их общее заключается также в обеспечении основными продуктами питания, которые потребляют люди во всем мире, и поддерживают средства к существованию миллионов людей, особенно в сельских районах. Рыбная промышленность, как и сельское хозяйство, может предоставить значительные возможности трудоустройства мелким рыбакам и рыболовецким хозяйствам, внося вклад в местную экономику и социальное развитие. Однако между сельским хозяйством и рыбной промышленностью существуют некоторые ключевые различия, где сельское хозяйство предполагает выращивание наземных культур, в то время как рыбная промышленность предполагает сбор диких морских

ресурсов. Это может усложнить управление и регулирование рыбной промышленности, поскольку популяции рыб подвержены воздействию сложных экологических факторов, которые затрудняют прогнозирование и контроль объемов вылова [2, 4].

Другим различием между сельским хозяйством и рыбной промышленностью является уровень требуемых инвестиций, где первое требует значительных инвестиций в землю, оборудование и инфраструктуру, чтобы быть успешным, в то время как вторая отрасль может потребовать меньших капиталовложений.

*Цель работы* заключается в обобщении с последующей классификацией теоретических подходов к рыбной промышленности.

В качестве *методов исследования* выступили сравнительный анализ, онтологический анализ, проведение аналогий из соседних отраслей, а также при определении рыбной промышленности в секторе сельского хозяйства индуктивный и дедуктивный методы.

### **Классификация рыбной промышленности**

Подход межотраслевого баланса («затраты-выпуск») к классификации рыбной промышленности основан на производственном процессе, затратах и результатах отрасли и классифицирует рыбную промышленность на основе затрат, необходимых для производства, таких как рабочая сила, капитал и сырье, и производимой продукции, такой как рыба, морепродукты и побочные продукты. Такой подход обеспечивает детальное понимание производственного процесса и того, какой вклад рыбная промышленность вносит в экономику в целом [7].

Подход промышленной организации, с другой стороны, фокусируется на структуре рыбной промышленности и на том, как она функционирует в конкурентной среде. Соответственно это связано со структурой отраслевого рынка, поведением фирм и ролью правительства в регулировании отрасли и полезно для понимания конкурентной динамики рыбной отрасли и стратегий, используемых фирмами для получения конкурентного преимущества.

Подход к цепочке создания стоимости — это теоретическая основа, которая описывает различные этапы производственного процесса, от добычи сырья до распределения конечной продукции, и участников, участвующих в каждом этапе, таким образом, учитывая взаимосвязь различных участников производственно-сбытовой цепочки [3]. В нем подчеркивается важность сотрудничества и координации между различными участниками производственно-сбытовой цепочки для достижения эффективного и устойчивого производства и распределения морепродуктов.

### **Технологические проблемы рыбной промышленности**

Рыбная промышленность сталкивается с различными техническими проблемами, которые существенно влияют на устойчивость, эффективность



и прибыльность сектора. Некоторые из наиболее насущных технологических проблем рыбной промышленности включают перелов рыбы, нерациональные методы рыболовства и использование устаревших технологий и оборудования [1].

Чрезмерный вылов рыбы происходит, когда рыболовные суда вылавливают рыбу со скоростью, превышающей скорость размножения популяции рыб за счет донного траления и ярусного лова, что усугубляет эту проблему, т. к. многие популяции рыб во всем мире истощились из-за чрезмерного вылова рыбы, что привело к снижению показателей вылова и снижению прибыли рыболовецких компаний.

Прилов — это еще одна технологическая проблема, которая затрагивает рыбную промышленность, проявляемая в непреднамеренном вылове нецелевых видов рыб. Прилов представляет собой серьезную проблему, поскольку он может привести к истощению нецелевых видов и нанесению ущерба морским экосистемам, а современные технологии, такие как гидролокатор для обнаружения рыбы и устройства для сбора рыбы, могут увеличить прилов, затрудняя рыбакам отлов нецелевых видов.

Нерациональные методы рыболовства, такие как чрезмерный вылов рыбы, донное траление и ярусная ловля, могут нанести ущерб морским экосистемам и сократить популяции рыб. Современные технологии, такие как спутниковые системы мониторинга и акустического слежения, могут помочь рыбакам внедрить более устойчивые методы рыболовства, предоставляя информацию о популяциях рыб и местоположении рыболовных судов в режиме реального времени [6].

Многие рыболовные суда нуждаются в оснащении новейшими технологиями, что может привести к неэффективности и снижению прибыли из-за использования ручного труда для сортировки и обработки рыбы, что может отнимать много времени и быть дорогостоящим. Использование современных технологий, таких как автоматизированное сортировочное и перерабатывающее оборудование, может снизить затраты и повысить эффективность в рыбной промышленности.

### **Экономические проблемы рыбной отрасли**

Рыбная промышленность сталкивается с различными экономическими проблемами, которые существенно влияют на устойчивость, прибыльность и конкурентоспособность сектора через избыточные мощности, сокращение рыбных запасов, низкую прибыльность и неравномерное распределение выгод [5].

Избыточные мощности — это серьезная экономическая проблема, с которой сталкивается рыбная промышленность, которые возникают, когда рыболовных судов и промысловых усилий больше, чем рыбные запасы могут поддерживать устойчивым образом. Соответственно, это приводит к сокращению популяции рыбы и снижению прибыльности рыболовецких компаний.

Избыточные мощности часто вызываются государственными субсидиями, которые поощряют расширение рыболовецких флотов, что может привести к избытку промысловых мощностей и перелову рыбы.

Сокращение рыбных запасов — еще одна экономическая проблема, с которой сталкивается рыбная промышленность. Популяции многих рыб во всем мире сократились из-за чрезмерного вылова рыбы, разрушения среды обитания и изменения климата, что приводит к снижению показателей вылова, снижению прибыльности и экономическим потерям для рыболовецких компаний. В свою очередь сокращение рыбных запасов также может иметь социальные и экологические последствия, поскольку рыба является важнейшим источником питания и средств к существованию для миллионов людей во всем мире.

Низкая рентабельность является серьезной экономической проблемой, с которой сталкивается рыбная промышленность ввиду следующих факторов: сокращение рыбных запасов, высокие цены на топливо и конкуренцию за импорт. Низкая прибыльность может привести к сокращению инвестиций в сектор, что приведет к снижению качества рыболовных судов и оборудования и сокращению возможностей трудоустройства.

Неравномерное распределение выгод является еще одной экономической проблемой, с которой сталкивается рыбная промышленность. Выгоды от рыболовства, такие как прибыль и возможности трудоустройства, часто сосредоточены в руках нескольких крупных компаний и частных лиц. В то же время мелкие рыбаки и общины маргинализированы, что приводит к социальному и экономическому неравенству и недостатку инвестиций в устойчивые и ответственные методы рыболовства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Понимание теоретических подходов к классификации рыбной промышленности имеет важное значение для разработчиков политики, исследователей и заинтересованных сторон отрасли для разработки эффективных стратегий и директивных указаний по обеспечению устойчивости и эффективности рыбной промышленности.

Рыбная промышленность сталкивается с различными технологическими проблемами, включая перелов, прилов рыбы, нерациональные методы рыболовства и использование устаревших технологий и оборудования. Правительствам, рыболовецким компаниям и исследователям необходимо сотрудничать в разработке и внедрении инновационных технологий и устойчивых методов рыболовства, которые могут помочь решить эти проблемы и обеспечить долгосрочную жизнеспособность рыбной промышленности.

Решение этих экономических проблем имеет важное значение для обеспечения устойчивости, прибыльности и конкурентоспособности рыбной отрасли. Правительства, рыболовецкие компании и другие заинтересованные стороны должны работать коллективно над разработкой и внедрением поли-

тики и практики, способствующих устойчивому рыболовству, сокращению избыточных мощностей и обеспечению справедливого распределения выгод. Это поможет обеспечить долгосрочную жизнеспособность рыбной отрасли и хозяйств, которые от нее зависят.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бахарева А.А., Грозеску Ю.Н. Технологические особенности содержания ремонтных групп осетровых рыб в условиях рыбоводных заводов юга России //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. — 2010. — Т. 12. — № 1–5. — С. 1264–1266.

2. Борисов А.С. Прудовое рыбоводство как перспективное направление развития сельского хозяйства //Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: Сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции/Под ред. Е.Б. Дудниковой. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, ООО «ЦеСАин», 2020.–278 с. — 2020. — С. 33.

3. Дементьев В.Е., Новикова Е.С., Устюжанина Е.В. Место России в глобальных цепочках создания стоимости //Национальные интересы: приоритеты и безопасность. — 2016. — № 1 (334). — С. 17–30.

4. Киселев В.К. Товарное рыбоводство в системе сельского хозяйства //Рыбное хозяйство. — 2007. — № 1. — С. 83–85.

5. Корнейко О.В., Покорменюк М.Д. Аквакультура в России: состояние и проблемы развития //Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2017. — Т. 6. — № 4 (21). — С. 202–204.

6. Микодина Е.В., Микулин А.Е., Микулина Ю.А. Аномальная икра у тихоокеанских лососей на рыбоводных заводах Сахалина: биотехнические, технологические и нормативные проблемы //Рыбное хозяйство. — 2007. — № 1. — С. 61–63.

7. Халиков М.А., Бабаян Э.А., Расулов Р.М. Динамические модели «затраты-выпуск» //Экономика природопользования. — 2013. — № 2. — С. 3–16.

## **Рыбные ресурсы низовий реки Мезень: ресурсный потенциал и его использование**

*А.М. Торцев*

Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Северный»), г. Архангельск, Россия  
E-mail: torzevalex@severnoro.ru

**Аннотация.** Ресурсный потенциал низовий р. Мезень относительно богат. Наиболее перспективными ресурсами являются: атлантический лосось, горбуша, минюги и камбалы. Вместе с тем, потенциал в настоящее время недостаточно использован в силу ряда причин регуляторного, экономического и социального характера.  
**Ключевые слова:** рыбные ресурсы, р. Мезень, ресурсный потенциал, стоимость.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Богатые природные ресурсы Арктической зоны с давних пор притягивают человека. С одной стороны, использование биологических ресурсов обеспечивает местное население постоянным источником свежей продукции, определяет традиционный уклад жизни и является частью их культуры (Захаров, 2015). С другой стороны, избыточное использование биологических ресурсов ведет к истощению сырьевой базы и сокращению биоразнообразия, что неотвратимо негативно сказывается на социально-экономической ситуации прибрежных поселений. Таким образом, целью исследования является анализ ресурсного потенциала низовий р. Мезень и потенциал его использования.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Сведения о запасах рыбных ресурсов базируются на материалах, обосновывающих рекомендованные объемы добычи водных биоресурсов. Данные об использовании рыбных ресурсов предоставлены региональными и федеральными органами власти. Информация о стоимости рыбы основывается на данных сайта <https://www.avito.ru> (Архангельская область). Обработка полученных данных произведена с использованием программы MS Excel.

Река Мезень берет начало из болот от хребта Четласский Камень, протекает по территории Республики Коми и северо-восточной части Архангельской области, впадает в Мезенскую губу Белого моря. Длина реки Мезень составляет 966 км, а площадь водосбора 78 000 км<sup>2</sup>. Речная сеть развита очень сильно, в ее состав входят 15 187 рек и ручьев, а средняя густота речной сети по бассейну составляет 0,64 км/км<sup>2</sup>. Ширина реки в низовьях составляет до 2,5 км. Низовья подвержены значительному влиянию Белого моря (рис. 1). Приливные явления отмечаются по р. Мезень вплоть до впадения р. Пёза



*Рис. 1. Низовья р. Мезень. Подготовлено с помощью Google Earth Pro*

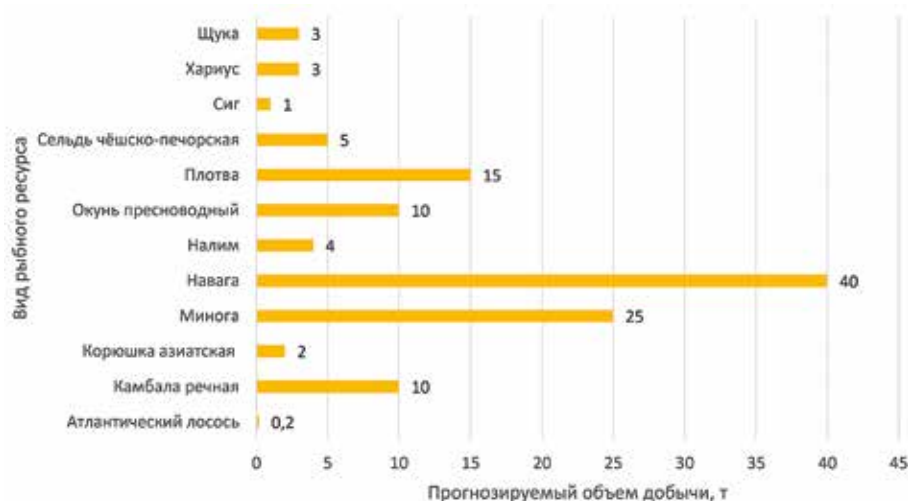
(86 км от устья). В Мезенской губе отмечаются самые высокие приливы на Европейском Севере России — в сизигию они достигают 12 м (Ильина, 1987).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Состав рыбного населения р. Мезень включает 24 вида рыб, среди которых можно отметить такие виды как атлантический лосось, горбуша, камбалы (Фукс, 2019), корюшка азиатская, миноги, навага, налим, нельма, окунь, плотва, сельдь чешско-печорскую, сиг, хариус, щуку и язь. Практически весь состав ихтиофауны добывается местными жителями в формате любительского рыболовства без путевок. Кроме того, в низовьях р. Мезень созданы 2 рыболовных участка для организации любительского рыболовства, включая добычу атлантического лосося и горбуши. Необходимо отметить, что промышленное рыболовство подавляющей части видов рыб на р. Мезень запрещено в целях сохранения рыбных ресурсов. В настоящее время проводится только промышленный лов корюшек и миног. Так, в 2022 г. на р. Мезень осуществлялась промышленная добыча миноги, уловы которой составили 15 т. Общие уловы рыбы при организации любительского рыболовства на р. Мезень составили 1,3 т (включая 0,2 т лосося атлантического, 0,3 т миног, 0,3 т щуки и др. виды). Освоение составило 100% от выданных по разрешениям объемов добычи ресурсов.

Северный филиал ФГБНУ «ВНИРО» возобновил прерванные почти на 2 десятилетия ресурсные исследования на р. Мезень и осуществляет оценку запасов рыбных ресурсов. Так, в 2023 г. по результатам мониторинга предусмотрен прогнозируемый объем добычи почти 120 т рыбных ресурсов, вклю-

чая 40 т наваги, 25 т миноги, 32 т частиковых видов рыб, 10 т камбал и других видов рыб (рис. 2). В указанный объем не включены данные по прогнозируемым объемам добычи горбуши, который определен в целом для водных объектов Архангельской области и будет распределен на заседании региональной комиссии по регулированию добычи (вылова) анадромных видов рыб.



**Рис. 2.** Прогнозируемый объем добычи рыбных ресурсов (за исключением горбуши) в р. Мезень в границах Архангельской области на 2023 г., т

Оценка стоимости прогнозируемого объема добычи рыбных ресурсов (табл. 1) показывает, что максимальная выручка предпринимателей при продаже уловов может составить 31,2 млн руб. (в ценах февраля 2023 г.). Наибольшую выручку покажет продажа миноги (12,5 млн руб.), наваги (7,6 млн руб.) и камбал (2,5 млн руб.), а минимальную — атлантического лосося (0,36 млн руб.), сига (0,4 млн руб.), корюшки (0,64 млн руб.). В то же время максимальную выручку с 1 кг рыбы принесет продажа атлантического лосося (1,8 тыс. руб.) и миноги (0,5 тыс. руб.), а минимальную — продажа частиковых видов рыб. За пользование рыбными ресурсами хозяйствующие субъекты заплатят почти 0,038 млн руб. сбора при получении разрешений на добычу (вылов) водных биоресурсов. При этом официальная продажа рыбных ресурсов повлечет уплату налога на добавленную стоимость общей суммой чуть больше 3 млн руб., из которых почти 40% составит налог на добавленную стоимость миноги.

Анализ результатов промыслового сезона 2022 г. показывает, что общая стоимость добытых рыбных ресурсов составила 8,2 млн руб., сбор за пользование ресурсами — 0,0195 млн руб., налог на добавленную стоимость 3,156 млн руб.

**Таблица 1.** Общая стоимость прогнозируемого объема добычи ресурса, сбора за пользование ресурсом и налога на добавленную стоимость (в ценах февраля 2023 г.)

Вид ресурса	Стоимость ресурса		Сбор за пользование ресурсом		НДС, тыс. руб.
	тыс. руб./т	общая стоимость, тыс. руб.	ставка сбора, тыс. руб./т	объем сбора, тыс. руб.	
Атлантический лосось	1 800	360	5	1	72
Камбала речная	250	2 500	0,02	0,2	250
Корюшка азиатская	320	640	0,02	0,04	64
Минога	500	12 500	1	30	1 250
Навага	190	7 600	0,02	0,8	760
Налим	200	800	0,02	0,08	80
Окунь пресноводный	150	1 500	0,02	0,2	150
Плотва	120	1 800	0,02	0,3	180
Сельдь чешско-печорская	200	1 000	0,02	0,1	100
Сиг	400	400	1	1,2	40
Хариус	400	1 200	1	3,6	120
Щука	300	900	0,15	0,45	90
<b>Итого</b>	–	<b>31 200</b>	-	<b>37,97</b>	<b>3 156</b>

## ВЫВОДЫ

Таким образом, как мы видим, ресурсный потенциал низовий р. Мезень относительно богат. Наиболее перспективными ресурсами являются: атлантический лосось, миноги и камбалы. Кроме того, ожидаются значительные подходы горбуши в р. Мезень в силу роста численности ее популяции (Торцев, 2022), что крайне повышает ценность данного ресурса. Вместе с тем, ресурсный потенциал в настоящее время недостаточно использован. Среди причин этой ситуации можно отметить:

- наличие ограничений рыболовства в целях сохранения ценных видов рыб;

- значительная доля незаконного, несообщаемого и нерегулируемого промысла, обусловленного социально-экономическими проблемами муниципального округа (Тутыгин, 2022) и культурными традициями местного населения;

- незначительную емкость местного потребительского рынка (Торцев, 2020);

– большое транспортное плечо (около 400 км по большей части грунтовой дороги) от центра муниципального округа до областного центра, где емкость потребительского рынка многократно выше;

– конкуренция с привозными/транзитными потоками рыбных ресурсов (корюшки, навага, камбалы) в силу транспортировки рыбных ресурсов с соседних с муниципальным округом населенных пунктов Ненецкого автономного округа;

– высокими затратами на ведение промысла (Безбородов, 2022).

Раскрытию ресурсного потенциала низовий р. Мезень могут помочь как усиление контрольно-надзорной деятельности, так и меры экономического стимулирования предпринимателей. Так, например, в настоящее время в низовьях реки созданы 2 участка для организации любительского рыболовства, что позволит удовлетворить нужды местного населения и развить рыболовный туризм. При этом размер платы победителя за предоставление в пользование одного из рыболовных участков составил 1 млн руб., что показывает ценность водного объекта для организации любительского рыболовства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Безбородов А.С. Промысел морских видов рыб на побережье Ненецкого автономного округа: основные затраты и окупаемость // Вопросы рыболовства. — 2022. — Т. 23. — № 1. — С. 83–93.

2. Захаров А.Б., Мацук М.А. Рыбы и рыбный промысел на реке Мезень: исторические аспекты // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. — 2015. — № 5 (193). — С. 34–41.

3. Ильина Л.Л., Грахов А.Н. Реки Севера. — Л.: Гидрометеиздат, 1987. — 128 с.

4. Торцев А.М. Освоение природных ресурсов и социально-экономическое развитие прибрежных территорий Архангельской области // Арктика: экология и экономика. — 2020. — № 2(38). — С. 109–121.

5. Торцев А.М., Студёнов И.И. Нерест горбуши в низовьях р. Мезень // В сборнике материалов IV Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука на Севере — сельскому хозяйству». Сыктывкар, 2022. С. 177–181.

6. Тутыгин А.Г., Чижова Л.А., Ловдин Е.Н. Оценка социально-экономической ситуации в арктических муниципальных районах архангельской области на основе целевой модели // Арктика и Север. — 2022. — № 46. — С. 170–189.

7. Фукс Г.В. Результаты отолитометрии речной камбалы р. Мезень // Известия Коми научного центра УрО РАН. — 2019. — № 4 (40). — С. 26–31.



## **Концептуальное видение перспектив развития организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры в России**

*М.А. Труба*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: trubam@vniro.ru

**Аннотация.** На фоне истощения запасов водных биоресурсов внутренних водоемов возрастающее значение в вопросах обеспечения населения страны приобретает отрасль пресноводной аквакультуры. Ее развитие должно носить управляемый характер, что достигается через действие организационно-экономического механизма. Автор обозначил задачи развития отрасли и предложил направления совершенствования организационно-экономического механизма развития, которые будут способствовать их наиболее эффективному решению. В их числе названы меры финансового характера с уточненными критериями субсидирования ресурсного обеспечения и информационной поддержки аквабизнеса. В совокупности с мерами повышения эффективности производства продукции пресноводной аквакультуры это позволит повысить надежность реализации стратегий и общей концепции развития отрасли.

**Ключевые слова:** концепция, аквакультура, цели, факторы, стратегия, эффективность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях высокого динамизма изменений внешней среды, накопления новых знаний в области технологического развития, ускорения движения информационных потоков возникает острая необходимость создания общего видения вектора развития отраслей аквакультуры, координирования действия инструментов организационно-экономического механизма в целях их синергитического действия в отрасли. В связи с этим формирование концепции развития рыбоводства в России выступает одним из важнейших этапов формирования системы скоординированных действий, направленных на стимулирование наращивания экономического потенциала участников отрасли.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Результаты исследования получены в ходе применения комплекса экономических методов. В их числе следует назвать монографический, анализа и синтеза, расчетно-конструктивный. В качестве информационной базы использованы материалы Росстата, ВНИРО, данные открытых источников Росрыболовства. В связи с использованием надежных источников информации и применения взаимодополняющих научных методов исследования следует говорить о надежности сделанных выводов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Организационно-экономический механизм развития аквакультуры представляет собой совокупность институциональных норм и правил воздействия на экономическое поведение хозяйствующих субъектов со стороны государства как субъекта управления с целью обеспечения продовольственной безопасности страны, рационального питания ее населения рыбной продукцией и устойчивого развития аквабизнеса на основе расширенного воспроизводства.

Аквакультурой называется отрасль сельского хозяйства, предметом которой выступает деятельность, направленная на разведение и выращивание гидробионтов (водных организмов) в водной среде естественной и искусственно созданной.

С позиций качества используемой среды она делится на морскую, солонцеватую и пресноводную.

Российская Федерация обладает густой сетью рек, озер и прудов, размещенных на территориях, обладающих благоприятными природно-климатическими условиями для ведения сельского хозяйства.

Пресноводная аквакультура получила широкое развитие на юге и северо-западе России. Так, доля регионов Южного федерального округа в общероссийском производстве продукции пресноводной товарной аквакультуры составляет 34,0%, Северо-Западного — более 17,0%. Но даже с учетом вклада всех регионов страны, в России не обеспечивается производство пресноводной рыбы 15,0% нормативного объема, необходимого для обеспечения рекомендованного потребления. На фоне этого организационно-экономический механизм развития пресноводной аквакультуры должен быть ориентирован на формирование оптимальных масштабов функционирования отрасли, производственных программ выпуска продукции и стимулирование производителей к поиску путей повышения эффективности аквабизнеса, а также достижению стратегических ориентиров, поставленных перед отраслью.

Пресноводное рыбоводство представлено практически во всех регионах страны и является отраслью сельского хозяйства, которая должна, во-первых, гарантированно обеспечивать население рыбой местного производства, а, во-вторых, — способствовать наиболее полному использованию ресурсного потенциала территорий.

Пресноводное рыбоводство в 2011–2021 годах стабильно обеспечивало выращивание 130–140 тыс. т продукции в год, как правило, для нужд местных потребительских рынков. За исследованный период рост в отрасли составил 3,4%.

В пресноводной культуре в России разводят амура, карпа, толстолобика, форель, в меньших объемах — осетра, пелядь, сига, щуку и др. Наибольшую долю в структуре производства товарной продукции пресноводной ак-

вакультуры занимают карповые — 36,2%, наименьшую — сиговые — 2,7%. Следует отметить, что неуклонно с 2017 года происходит увеличение производства высокоценной рыбы — осетра. За период 2017–2021 годов объемы производства рыбы этой видовой группы увеличилось на 95,3%. Такая ситуация стала возможной при доступе для сельскохозяйственных производителей высокоинтенсивных технологий с установками замкнутого водоснабжения [3].

Именно доли высоко- и низкоинтенсивных форм ведения пресноводной аквакультуры за 2017–2021 годы получили положительные изменения. Так, удельный вес бассейнового типа ведения аквакультуры увеличился за эти годы на 1,6%, а озерно-товарных (на естественных кормах) — на 7,5%.

Следует отметить, что в регионах Центрального федерального округа ставка сделана на прудовое рыбоводство — традиционный тип ведения отрасли.

Оценка влияния основных факторов, оказавших влияние на развитие пресноводной аквакультуры в России, проведена с помощью SWOT-анализа, результаты которого представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Результаты SWOT-анализа развития пресноводной аквакультуры в Российской Федерации

<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
Высокая устойчивость производства продукции товарной аквакультуры Благоприятные природно-климатические условия Обеспеченность кормами карповодства Стабильный эластичный спрос на продукцию Наличие системы прудов. Развитие информационных технологий управления	Недостаточность предложения на потребительском рынке Незамкнутость воспроизводственного процесса (неполносистемные рыбхозы) Неустойчивая конъюнктура рынка живой рыбы
<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
Рост платежеспособного спроса Отраслевая консолидация Высокий потенциал увеличения среднедушевого потребления пресноводной рыбы Развития собственной кормовой базы	Санкционное давление Острая конкурентная борьба с продукцией рыболовства Дефицит инвестиционных ресурсов в развитие отрасли

*Источник:* составлено автором.

Правовой основой функционирования и развития пресноводной аквакультуры является Федеральный закон от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4].

Цель разработки и реализации концепции развития пресноводной аквакультуры состоит в формировании достаточной производственной базы

для полного самообеспечения населения, функционирующей на принципах самокупаемости и самофинансирования. В рамках ее достижения должен формироваться такой организационно-экономический механизм развития отрасли, который в полной мере позволял бы использовать привлеченные и собственные источники финансирования инвестиционной и текущей деятельности в отрасли, а также стимулировал бы ее стратегическое развитие.

Для реализации цели концепции развития должны быть решены в параллельном режиме ряд задач, направленных на повышение эффективности производства продукции пресноводной аквакультуры (табл. 2).

**Таблица 2.** Задачи повышения эффективности производства продукции пресноводной товарной аквакультуры и направления совершенствования организационно-экономического механизма развития отрасли

Задача повышения эффективности производства продукции пресноводной аквакультуры	Направление совершенствования организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры
1. Восстановление полносистемности товарного аквабизнеса	1. Субсидирование части затрат на рыбопосадочный материал, исходя из минимальной рыночной стоимости молоди рыб с учетом их видов с заданными качественными характеристиками
2. Развитие собственной кормовой базы	2. Субсидирование части затрат на корма для аквакультуры, исходя из их средней рыночной стоимости, но не ниже себестоимости их производства с учетом видов с заданными качественными характеристиками
3. Формирование снабженческо-сбытового кооператива как инструмента интенсификации товарно-денежных потоков (открытие специализированных торговых площадок)	3. Консультационная помощь со стороны специализированных служб
4. Развитие внутрихозяйственной переработки и дополнительных отраслей сельского хозяйства	4. Грантовая поддержка в фиксированном размере
5. Повышение кормовой продуктивности прудов	5. Компенсация части стоимости удобрений, вносимых в пруды
6. Строительство специализированных аквакомплексов	6. Субсидирование инвестиционных расходов на строительство в размере 35% (как в животноводстве)

*Источник:* составлено автором.

Решение заявленных задач требует активного участия хозяйствующих субъектов отрасли, а предложенные меры по совершенствованию организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры направлены на создание внешних условий для них в целях стимулирования вектора поиска хозяйствующими субъектами наиболее рации-

ональных способов организации аквабизнеса, в том числе путем создания замкнутого производственного цикла.

С учетом тенденций развития факторов внешней среды и целевых ориентиров концепции развития пресноводной аквакультуры разрабатывается наиболее эффективная с точки зрения ресурсоемкости для реализующей стороны стратегия развития. Она в последующем будет положена в основу стратегического управления и процесса внутренних изменений аквабизнеса [5].

Стратегия развития представляет собой совокупность направлений рационализации различных сторон хозяйственной деятельности, осуществляемых в параллельно-последовательном режиме реализации при достаточном ресурсном обеспечении, и позволяющие, в конечном счете, улучшить экономические позиции бизнеса [1].

В отношении пресноводной аквакультуры направлениями, имеющими стратегическое значение, следует назвать:

*для прудового рыбоводства:*

- комплексное управление средообразующими процессами в водоемах (формирование естественной кормовой базы, изменение структуры биоценозов пресноводных водоемов);
- развитие поликультуры карпа;
- интегрированное использование прудовых площадей;
- развитие собственной кормовой базы и повышение интенсивности кормления рыбы;
- внедрение новых пород карпа.

*для высокоинтенсивного рыбоводства с использованием оборудования замкнутого водоснабжения:*

- развитие тепличного хозяйства на аквапонике как дополнительной отрасли рыбхоза;
- производство рыбопосадочного материала ценных видов рыб (организация).

Оценка эффективности реализации концепции развития пресноводной аквакультуры может проводиться через:

- сопоставление фактических и целевых параметров на промежуточных контрольных точках и по завершению реализации концепции;
- анализ динамики показателей финансово-экономической устойчивости аквабизнеса;
- интегральные показатели качества и эффективности реализации стратегии развития [2].

## ВЫВОДЫ

В рамках предложенной концепции развития пресноводной аквакультуры намечены направления решения двудеиной задачи увеличения потребления продукции отрасли и масштабов ее производства на принципах самофинансирования и самоокупаемости. Для этого необходимо совершенствование

организационно-экономического механизма развития отрасли с переходом от поиска схем наибольшего привлечения объемов государственной поддержки на стимулирование поиска сельскохозяйственных производителей путей повышения эффективности аквабизнеса за счет интенсификации производства, в том числе в рамках полносистемных рыбхозов, имеющих собственное кормопроизводство и цеха производства рыбопосадочного материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузичева Н.Ю. К вопросу о сущности стратегии развития // Вестник КрасГАУ. — 2012. — № 6 (69). — С. 9–13.
2. Кузичева Н.Ю., Касторнов Н.П., Верховцев А.А. Стратегия развития зернопроизводства на микроуровне: система показателей оценки качества разработки и эффективности реализации // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 131–136.
3. Кузичева Н.Ю., Труба М.А. Устойчивость развития аквакультуры в России // Аграрная экономика регионов: наука и практика. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, г. Чебоксары, 14–15 октября 2022 года. — Чебоксары: Издательство Чувашского ГАУ, 2022. — С. 113–117.
4. Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: [Федеральный закон от 2 июля 2013 г. № 148-ФЗ] [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70405638/> (дата обращения 18.02.2023).
5. Nikitin A.V., Kuzicheva N.Yu. Innovative technologies in agriculture // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Т. 8. № 4. С. 3802–3807.

## **Ситуационный анализ сценариев развития промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов**

*Д.Л. Шабельский*

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

**Аннотация.** Проблемная ситуация для развития предприятий добычи и переработки биоресурсов пресноводных водоёмов заключается в недоосвоении как жёстко квотируемых объектов промысла, так и тех, для которых определены величины рекомендованного вылова (РВ), причём, имеется рассогласование между потенциальными возможностями предприятия в случае оптимального сценария эксплуатации ресурсов и выпуска и фактическим состоянием результатов деятельности предприятия. Для предложения вариантов повышения эффективности деятельности предприятий применены методы ситуационного анализа, выполнен постоптимальный анализ чувствительности и устойчивости ключевых параметров проблемной ситуации для уровня принятия решений и располагаемых ресурсов, находящихся в компетенции руководства моделируемого предприятия. Наибольшее влияние на типы сценариев проблемной ситуации оказывают стоимость выпускаемой продукции и объем вылова рыбы.

**Ключевые слова:** ситуационный анализ показателей деятельности предприятия, недоосваиваемые пресноводные биоресурсы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Определенное значение в структуре рыбохозяйственного комплекса Приморского края занимают водные биологические ресурсы пресноводных водоемов. Среди многочисленных рек и озер Приморья наиболее крупными объектами, имеющими промысловое значение и оказывающими влияние на развитие прилегающих к ним территорий, являются оз. Ханка, пресноводные объекты япономорского побережья и бассейны рек Раздольная и Уссури. Основными объектами промысла являются сазан амурский, карась серебрястый, верхогляд, краснопер монгольский, щука, сом амурский, толстолобик и др. Для тех пресноводных промысловых объектов бассейна р. Раздольная, бассейнов пресноводных водных объектов япономорского побережья, бассейна р. Уссури и бассейна оз. Ханка, для которых назначаются величины общего допустимого улова (ОДУ), освоение ОДУ составило в 2022 г. — 56,9% (вылов 306,6 т из 538,6 т ОДУ). В 2021 г. освоение составило 49,1%, в 2020 г. — 56,8%. Для пресноводных и полупроходных промысловых объектов, общий допустимый улов которых не устанавливается во внутренних водах РФ, за исключением внутренних морских вод РФ, но для которых

определяется величина РВ, освоение рекомендованных объёмов составило в 2022 г. — 11,3% (вылов 235,2 тонн из 2076,5 т величины РВ) [4, 5]. Низкий уровень освоения экологически чистых некультивированных рыбных ресурсов пресноводных водоемов демонстрирует наличие проблемной ситуации, которая характерна также и для других регионов России [3].

Для исследуемого объекта — малого предприятия промысла, переработки и реализации рыбной продукции указанная проблемная ситуация характеризуется наличием рассогласования между потенциальными возможностями предприятия в случае оптимального сценария эксплуатации биоресурсов и выпуска продукции [2] и фактическим состоянием результатов деятельности для применяемого моделируемым предприятием в настоящее время сценария эксплуатации ресурсов и выпуска продукции.

Экспертный анализ текущей проблемной ситуации показывает, что основными причинами имеющего рассогласования оптимальных и текущих значений результатов работы предприятия является выпуск продукции простейшей переработки (в основном неразделанной охлажденной либо замороженной) [2]; как следствие, отсутствие ассортимента, способного привлечь массового покупателя, заинтересованного в приобретении продукции, требующей минимального времени подготовки и приготовления (это полностью относится ко всем категориям покупателей).

Предлагаемые типы сценариев разрешения проблемной ситуации, которые должны привести к развитию предприятий рыбной промышленности и увеличению освоения пресноводных биоресурсов, кроме внедрения в производственный процесс предприятия новых технологий, требуют привлечения инвестиций. В России государственно-частное партнёрство (ГЧП) рассматривается как способ привлечения бюджетных ресурсов к решению проблем бизнеса. Гораздо продуктивнее рассматривать его как инструмент организации согласованной деятельности (управленческой, производственной, научно-технической, инновационной, сбытовой, сервисной) государственных и бизнесструктур на рынках. Только благодаря трансформации компании в бизнес-платформу, объединяющую сетевую торговлю, логистику и финансовый сервис, удалось не только выдержать удар пандемии, но и увеличить прибыли [1].

Вышеприведенные данные позволяют рассматривать варианты повышения уровня освоения ресурсов пресноводных водоемов и выполнить анализ данной проблемной ситуации, что является **основной целью** работы. Для достижения этой цели необходимо:

– выполнить постоптимальный анализ чувствительности и устойчивости ключевых параметров проблемной ситуации для уровня принятия решений и располагаемых ресурсов, находящихся в компетенции руководства моделируемого предприятия;

– предложить варианты условий выхода предприятия из малорентабельного режима работы при повышении уровня освоения ресурсов пресново-



дных водоемов предприятиями, занимающимися добычей и переработкой пресноводных биоресурсов.

В настоящей работе параметрами, оказывающими значимое влияние на типы сценариев проблемной ситуации, являются стоимость выпускаемой продукции по множеству элементов ассортимента и объемы вылова биоресурсов (количество сырья для переработки).

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Использованы методы ситуационного анализа и метод постоптимального анализа задач линейного программирования. В статье приводятся результаты экономического эксперимента с производственной ориентацией на научное обоснование создания новых экономических условий использования потенциала водных биологических ресурсов пресноводных водоемов.

Основой для выполнения эксперимента являются:

1. Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна.
2. Общий допустимый улов рыбы в оз. Ханка по ее видовому составу.
3. Структура видового состава объектов промысла.
4. Осреднённый объём добычи рыбы на одно орудие лова.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В расчётах основных экономических показателей работы одного предприятия рассматриваются два варианта деятельности предприятия: а) добыча рыбы и ее реализация в свежем виде оптовым покупателям — это наиболее распространённый вид деятельности в настоящее время и вариант; б) добыча рыбы и ее реализация в свежем и переработанном виде, что предполагает расширение производственной деятельности предприятия.

Расчет потребности и стоимости основных и вспомогательных материалов производится на основе норм расхода на единицу продукции, количества выпускаемой продукции и рыночных цен на материалы.

Алгоритм расчета себестоимости отдельных видов продукции предприятия (цеха) состоит из следующих этапов, выполняемых в определенной последовательности, — прямые расходы относятся на себестоимость тех видов продукции, на производство которых они были непосредственно затрачены (сырье, основные и вспомогательные материалы, тара и тарные материалы), затрат на электроэнергию, заработную плату производственным рабочим, общехозяйственные и транспортные расходы. План по прибыли — в соответствии с главой 25 НК РФ прибыль определяется как разница между полученными доходами и произведенными расходами.

Анализ результатов расчетов (табл. 1) показывает, что целевые показатели работы предприятия, в качестве которых рассматриваются рентабельность продукции и прибыль, наиболее чувствительны к колебаниям цены выпускаемой продукции (при снижении цены на 10% наблюдается снижение

рентабельности продаж на 15%), на втором месте находится показатель объема вылова (при уменьшении объема вылова на 10% наблюдается снижение рентабельности на 5%) и на третьем — показатель затрат на производство продукции (при увеличении затрат на 10% происходит снижение рентабельности на 4%).

Целевые показатели предприятия теряют устойчивость при стремлении рентабельности продаж к нулю, что происходит при уровне снижения цен на выпускаемую продукцию на 25%, при уменьшении вылова на 30%. Результаты расчетов используются для решения двух основных задач управления предприятием — эффективное управление располагаемыми водными биологическими ресурсами за счет ввода в оборот недоосваиваемых в настоящее время видов объектов промысла и организации эффективной работы комплексного рыбопромыслового предприятия. При этом результаты расчетов позволяют наращивать целевые показатели предприятия (прибыль и рентабельность) как за счет развития выпускаемого ассортимента продукции в соответствии с современными тенденциями развития отечественных и зарубежных рынков рыбопродукции, так и рационального освоения промыслом недоосваиваемых объектов.

**Таблица 1.** Изменение основных результатов деятельности предприятия при изменении цены продукции и объема сырья

Показатель	Величина показателя при 100% (норма)	+ 10% цена продукции + 10% объём сырья	- 10%	+ 20%	- 20%	+ 30%	- 30%
1. Выпуск продукции, тонн	63,05	69,4	56,745	75,66	50,44	81,965	44,135
2. Выручка от продажи продукции, тыс. руб.	18856,5	22816,4	15274	27153	12068	31867	9239,7
4. Численность персонала, чел.	5	6	5	7	5	7	5
5. Производительность труда, тыс. руб.	3771,3	4563,3	3054,8	5430,7	2413,6	6373,5	1847,9
6. Себестоимость продукции, тыс. руб.	14094,0	14948,4	13240	15803	12385	16657,1	11530,9
7. Прибыль от продаж, тыс. руб.	4762,5	7868,0	2034,1	11351	-317,1	15210,4	-2291,2
8. Рентабельность продукции, %	33,8	52,6	15,4	71,8	-2,6	91,3	-19,9
9. Рентабельность продаж, %	25,3	34,5	13,3	41,8	-2,6	47,7	-24,8

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе:

– сформулирована проблемная ситуация развития продовольственного рынка рыбопродукции пресноводных водоемов за счет ввода в оборот недоосваиваемых ресурсов и выпуска современного ассортимента конечной продукции;

– разработан инструмент ситуационного анализа вариантов развития проблемной ситуации позволяющий оценивать чувствительность целевых показателей работы комплексного малого предприятия промысла, переработки и реализации продукции для набора стандартных тестовых параметров ключевых факторов исследуемой проблемной ситуации;

– разработанный инструмент ситуационного анализа позволяет по результатам тестовых расчетов рассматривать варианты условий выхода предприятия из малорентабельного режима работы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Платформенная модель организации управления рыбным хозяйством России (Системно-экономический подход). Колончин К.В., Бетин О.И., Рудашевский В.Д. // Рыбохозяйственный комплекс: экономика и развитие. М.: 2022. — С. 69–97.

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

3. Скакун В.А., Бражник С.Ю., Педченко А.П., Макаренко И.Ю., Барбанщиков Е.И., Васильева Т.В., Гадинов А.Н., Устюжинский Г.М., Дудкин С.И., Бондаренко Л.Г. Анализ использования рыбных запасов внутренних пресноводных водоемов России отечественным рыболовством в 2013 г. // Труды ВНИРО. — 2016. — Т. 160. — С. 212–229.

4. Состояние промысловых ресурсов. Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну на 2017 г. — Владивосток: ТИПРО-Центр, 2017. — 414 с.

5. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна — 2021 г. Материалы к промысловым прогнозам. — Владивосток: Изд-во «ВНИРО» («ТИПРО»), 2021. — 455 с.

## **Современные организационно-экономические проблемы развития инфраструктуры рыбохозяйственного комплекса Республики Дагестан**

*А. М. Кузьменко*

ФГБНУ «ВНИРО», Москва, Россия  
E-mail: kuzmenko@vniro.ru

**Аннотация.** В статье раскрыты основные организационно-экономические проблемы развития инфраструктуры рыбохозяйственного комплекса республики Дагестан.

**Ключевые слова:** инфраструктура, рыбная промышленность, рыбное хозяйство, стратегия, концепция, регион, экономика, эффективность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность тематики современных организационно-экономических проблем развития инфраструктуры рыбохозяйственного комплекса (далее — РХК) Республики Дагестан определяется повышением требований к уровню продовольственной безопасности региона и задачами, поставленными в Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса до 2030 года. Республика Дагестан как субъект Российской Федерации, имеющий большой потенциал развития РХК в сферах повышения эффективности промышленного вылова (добычи) рыбы, повышения уровня конкурентоспособности рыбной продукции в условиях международных санкций, нуждается в развитии соответствующей инфраструктуры, широкомасштабной модернизации и техническом перевооружении предприятий отрасли, обновлении рыбопромыслового флота, поддержании и совершенствовании научно-производственной базы и ее кадрового потенциала.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Информационную базу исследования составили материалы Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО»), научного совета по комплексному изучению проблем Каспийского моря Института водных проблем Академии наук СССР, органов исполнительной власти Российской Федерации и Республики Дагестан, курирующих рыбохозяйственный комплекс, материалы Н. Дмитриева к изучению промысла и биологии каспийской кильки у берегов Дагестана.

В основе работы использованы монографический, статистический методы анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рыбная промышленность Дагестана только в XIX веке заняла ведущее место в экономике, став крупной отраслью капиталистического промышленного производства.

Рыбное хозяйство Дагестана в дореволюционный период, как и в других промысловых районах Каспийского бассейна, развивалось стихийно. Промысел, возникнув на внутренних водных объектах, используя запасы ценных пород рыб, по мере их истощения переходил на новые участки, в устья и предустьевые пространства рек, в заливы, а затем и в открытые районы Каспийского моря. В конце XIX века в значительной степени были истощены рыбные запасы внутренних водных объектов, что послужило толчком для развития морского промысла у берегов Дагестана.

В разные периоды времени на протяжении 20 века эксплуатировались различные виды водных биологических ресурсов. Так, в 1930-м году при общем количестве добытого 67,3 тыс. т основной вылов приходился на сельдь — 54,7 тыс. т. С 50-х годов начался рост килечного промысла, достигнув максимума в 55,3 тыс. т при общем объеме вылова 57 тыс. т. К 1990-му году объем добычи составлял 32 тыс. т, основная масса уловов 30 тыс. т приходилась на кильку.

Каспийское море — один из наиболее продуктивных водоемов. 100 лет назад здесь добывалось более 600 тыс. т водных биологических ресурсов, что составляло до 50% уловов всей страны.

В разные годы достигались рекордные уловы:

Виды рыб	Объем вылова, тыс. т	Годы
Осетровые	29	1900
Сельди	328,3	1913
Сазан	63,8	1917
Судак	90,2	1930
Вобла	263,4	1930
Лещ	105	1935
Килька	443,5	1971

В начале 20-го века на Каспии осуществлялся рыбный промысел фактически только российскими рыбопромышленниками. С подписанием соглашений с Персией (Ираном) в 1921, 1927 и 1940 годах были созданы условия для взаимовыгодного партнерства.

Вскоре после распада СССР в 1992 году была создана Межведомственная комиссия по водным биологическим ресурсам (далее — ВБР) Каспийского моря, которая решала практически все вопросы рыболовства вновь созданных прикаспийских государств, этот период приходится на становление новых экономических отношений. Позже к ней присоединяется Исламская Ре-

спублика Иран. С 2014 года, с подписанием Соглашения о сохранении и рациональном использовании ВБР Каспийского моря, Комиссия становится межправительственной.

Основой промысла во второй половине 20-го века на Каспии, в том числе Дагестане, становится килечный промысел, базирующийся на запасах анчоусовидной кильки. Его развитие связано с открытием технологии лова на электросвет с использованием рыбонасосных установок.

В 1971 году добывающий потенциал килечного флота достиг максимума — 103 судна (68 малотоннажных и 35 среднетоннажных судов). Годовой вылов (добыча) кильки составил 443,5 тыс. тонн.

На рубеже 20–21 века произошла крупномасштабная гибель килек (в основном анчоусовидной и большеглазой) в Каспийском море, вызванная подводным землетрясением и вспышкой численности азово-черноморского интродуцента-гребневика, подорвавшего кормовую базу рыб. Уловы кильки России сократились в 100–169 раз с 149,9 тыс. т до чуть более 1 тыс. т в 2018 году. Рыбопромысловые суда ушли в иные субъекты Российской Федерации, расположенные в других рыбодобывающих бассейнах. Количество рыбопромысловых судов на Каспии сократилось до 3–5 штук.

В видовом составе стала преобладать обыкновенная килька со слабым фототаксисом. В подобных условиях судовой промысел в открытых пространствах южной части Каспийского моря на свет стал малоэффективным и нерентабельным и практически прекратил свое существование, поскольку был сосредоточен на разреженных концентрациях анчоусовидной кильки.

К 2018 году при уловах кильки 1054 тонны, уловах сельдей 705 тонн, кефалей 603 тонн — эти морские виды рыб в значительной части облавливались прибрежным промыслом, основные уловы приходились на группу полупроходных и речных рыб — 4,3 тыс. т, главным образом, на сазана — 726 тонн, красноперку — 631 тонна, карася — 522 тонны и леща — 523 тонны, то есть в Республике Дагестан остался прибрежный промысел не морских видов рыб.

В эти годы промысел морских рыб, в первую очередь, килек, был больше всего развит в Исламской Республике Иран, добывавшей 22–26 тыс. тонн. Промысел других стран (Азербайджанской Республики, Республики Казахстан, Российской Федерации, Туркменистана) не превышал нескольких процентов от общего улова килек в Каспийском море.

Анализируя историческую и международную составляющую в рыбохозяйственном комплексе Каспийского региона, с учетом биологических предпосылок запасов обыкновенной кильки, в условиях восстановления запасов анчоусовидной и обыкновенной килек, для развития экономики Прикаспийских субъектов РФ было необходимо восстановление килечного промысла.

На настоящий момент запасы кильки (промысловый ресурс) в Каспийском море рассматриваются как стабильные и оцениваются в несколько сотен тысяч тонн, при этом рекомендуемый вылов для РФ определяется в объеме

около 100 тыс. тон. Кроме этого, рекомендуемый вылов сельдей составляет около 15 тыс. т., атерины около 7 тыс. т, кефали 2,5 тыс. т, бычков 0,4 тыс. т.

С 2019 года восстановление килечного промысла на Каспии началось за счет открытия тралового лова обыкновенной кильки разноглубинными тралями, бортовыми и конусными подхватами. Для осуществления промысла в бассейн пришли рыбодобывающие суда с Азово-Черноморского и Балтийского бассейнов.

С учетом существующих экономических условий выбранные логистические решения предполагали нахождение и базирование рыбодобывающего флота в порту Махачкала на небольшом удалении от района промысла западной части Среднего Каспия.

Уловы обыкновенной кильки начали быстро расти. В 2020-м году, кроме небольших уловов прибрежного промысла, траловым ловом было добыто почти 13 тыс. т кильки, в 2021-м году — более 30 тыс. т, в 2022-м году — около 32 тыс. т.

Культурные традиции, традиции потребления каспийской кильки в разных видах товарной продукции сохранились и в Республике Дагестан, и в целом в нашей стране, что обеспечивает рынок сбыта продукции при восстановлении промысла.

В настоящее время в Дагестане рыбохозяйственной деятельностью занимаются чуть более 100 предприятий, 60 из них имеют квоты на вылов водных биологических ресурсов.

Грузооборот Махачкалинского рыбного порта по прямому назначению уменьшился в более чем 20 раз: с 50–60 тыс. т в год в 80-е годы до около 2,4 тыс. т в год в настоящее время. Мощности Махачкалинского рыбного порта уже не соответствуют потребностям рыбопромыслового флота по глубинам, длине причальной стенки, по наличию холодильного оборудования, крановому хозяйству. Следует иметь в виду, что Каспийское море — это замкнутый водоем, уровень которого в последнее десятилетие падает, что накладывает дополнительные ограничения по использованию рыбного порта и необходимости проведения постоянных дноуглубительных работ.

Это объективно лимитирует возможности по развитию РХК Республики Дагестан.

26 декабря 2022 года Распоряжением Правительства Республики Дагестан № 582-р одобрена Концепция развития рыбного хозяйства Республики Дагестан на период до 2030 года.

Правительством Республики Дагестан в лице Комитета по рыбному хозяйству объективно оценивается сегодняшняя ситуация в рыбохозяйственном комплексе, что нашло свое отражение в следующих словах: «Рыбное хозяйство в Республике Дагестан является неосвоенным сектором экономики, включающим широкий спектр видов деятельности — от прогнозирования сырьевой базы, развития аквакультуры до организации переработки, хранения и торговли рыбой и рыбной продукцией».

Основные направления развития рыбной отрасли в Дагестане также определены утвержденной 12 октября 2022 Стратегией социально-экономического развития Республики Дагестан на период до 2030 года, тем не менее, проблемные вопросы, связанные с рыбной промышленностью, остаются не решенными, что также нашло свое отражение в одобренной Концепции. Критический подход и отражение современных организационно-экономических проблем РХК Республики Дагестан в одобренной правительством Концепции характеризуют объективность оценки состояния отрасли.

Проблемы связаны, в том числе, и с раздробленностью производства (несогласованностью действий добытчиков и переработчиков), износом производственных фондов (в том числе и рыболовных судов), недостаточностью собственных и кредитных оборотных средств, а также отсутствием достаточной господдержки.

Анализ современного состояния РХК Республики позволяет определить, что основными проблемами, препятствующими эффективному развитию, являются значительные инфраструктурные ограничения, не позволяющие максимально эффективно использовать природно-ресурсный потенциал Республики.

В общем и целом Концепция выделяет следующие основные современные проблемы РХК Республики Дагестан, кроме вышеуказанных, требующие отдельного изучения и детальной проработки для выработки комплекса мер и обязательного решения:

1. аварийное состояние основных фондов терминала, отсутствие порталных кранов на пунктах сдачи рыбы, прошедших сертификацию, и другого технологического оборудования;

2. значительное замедление темпов обновления основных производственных фондов и снижение уровня технологической и технической оснащенности организаций РХК;

3. дефицит высококвалифицированных специалистов в рыбной отрасли;

4. вывоз товарной рыбы за пределы региона (ведет к оттоку добавленной стоимости за пределы республики);

5. замещение отечественного производства рыбной продукции импортными аналогами;

6. отсутствие стимулирующих условий для повышения доступности строительства, модернизации судов рыбопромыслового флота и модернизации рыбоперерабатывающих производств;

7. отсутствие современного отечественного малотоннажного рыбопромыслового флота.

*За последние годы приобретено большое количество единиц старого флота зарубежной постройки в связи с его низкой стоимостью.*

8. отсутствие благоприятных условий обслуживания рыбопромысловых судов, что привело к переориентации дагестанских судовладельцев на импорт услуг в иностранных портах и портах других субъектов Российской Фе-



дерации и снизило нагрузку отечественных рыбоперерабатывающих организаций.

*Основное количество (около 90%) судов рыбопромыслового флота отрасли составляют малоэффективные, физически изношенные и морально устаревшие суда, построенные по проектам 60–80-х годов прошлого века, имеющие максимально высокие показатели энергоемкости. По своим технико-эксплуатационным характеристикам они не отвечают современным требованиям.*

Несмотря на имеющуюся проблематику в РХК Дагестана, необходимо отметить, что в целом восстановление промысла развивается успешно, его сдерживают проблемы береговой инфраструктуры и переработки рыбной продукции. Принимая успех развития килечного промысла в дальнейшем можно переходить на развитие промысла других ВБР — сельди, кефали и др.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги в экономическом аспекте, можно сделать вывод о потенциальной перспективности восстановления и переориентации килечного промысла, а также технологии добычи и переработки килек в Республике Дагестан. Все указанные современные организационно-экономические проблемы развития инфраструктуры РХК Республики Дагестан требуют детального анализа и формирования предложений по решению обнаруживаемых проблем.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов В.П., Мажник А.Ю. Рыбное хозяйство Каспийского бассейна (Белая книга). М.: ТОО Журнал «Рыбное хозяйство», 1997. 40 с.
2. Мирзоян А.В., Калмыков В.А., Канатьев С.В., Ходоровская Р.П. Современное состояние промысловых запасов и резервы промысла морских рыб Каспийского моря, Труды ВНИРО, 2018, том 171, с. 141–156.
3. Васильева Т.В., Шипулин С.В. Современное состояние сырьевой базы и её использование промыслом в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. Труды ВНИРО, 2016, том 160.
4. Парицкий Ю.А., Асейнова А.А. Современное состояние и перспективы развития промысла Каспийских килек, Вестник АГТУ, Сер.: Рыбное хозяйство, 2018, № 1.
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.06.2020 № 993-р об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, [https://svps.gov.ru/sites/default/files/npa-files/2021/09/14/34\\_rasporyazhenie\\_pravitelstva\\_rf\\_ot\\_12\\_04\\_2020\\_n\\_993-r.pdf](https://svps.gov.ru/sites/default/files/npa-files/2021/09/14/34_rasporyazhenie_pravitelstva_rf_ot_12_04_2020_n_993-r.pdf).
6. Распоряжение Правительства Республики Дагестан от 26 декабря 2022 г. № 582-р г. об одобрении Концепции развития рыбного хозяйства Республики Дагестан на период до 2030 года <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0500202212300040>.

7. Беляева В.Н., Казанчев Е.Н., Распопов В.М. и др. Каспийское море: Ихтиофауна и промысловые ресурсы // Наука, 1989. 236 с.

8. Дмитриев Н. «Материалы к изучению промысла и биологии каспийской кильки (*Harengula delicatula* Nordmann) у берегов Дагестана», (*известия Дагестанской Ихтиологической Лаборатории вып. 1*).

9. Аджимурадов К.А., Дагестанское отделение КаспНИРХа, «Целесообразность промысла обыкновенной кильки у Дагестанского побережья Каспия», Ежемесячный теоретический и научно-производственный журнал Рыбное хозяйство, 1986, март, с. 35–37.

10. Бердичевский Л.С., Дементьева Т.Ф., Попова А.А., Шубина Т.Н. Развитие ихтиологических исследований на Каспийском море, Академия Наук СССР, секция химико-технологических и биологических наук, Институт биологии внутренних вод, научный совет по проблемам гидробиологии, ихтиологии и использования биологических ресурсов водоемов Министерства рыбного хозяйства СССР, итиологическая комиссия Всероссийского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии, 1982, с. 33–54.

## Региональная специфика эксплуатации водных биологических ресурсов Каспийского бассейна

*Н.Н. Харченко, Е.Н. Романенкова, Ю.Р. Герлова, В.В. Барабанов*

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань, Россия

E-mail: pk7kaspnirh@mail.ru

**Аннотация.** Целью проведенной работы является установление региональной специфики эксплуатации водных биологических ресурсов, анализ изменения уровня оптовых и розничных цен на территории Астраханской области на пищевую рыбную продукцию, взаимосвязь динамики цен с внешними и внутренними социально-экономическими факторами, а также изучение ценообразующей политики предприятий и мест реализации пищевой рыбной продукции.

Результатом проведенных работ являются данные мониторинга уровня цен пищевой рыбной продукции, проведенного в период с 2018 по 2021 год в Астраханской области. Мониторинг является эффективным инструментом экономики, необходимым для установления базовых показателей изменения уровня цен, установления региональных особенностей рынка пищевой рыбной продукции. Приведены факторы, влияющие на ценообразующую политику предприятий Астраханской области, выпускающих пищевую рыбную продукцию.

**Ключевые слова:** ценовой мониторинг, ценообразующая политика, рыбная промышленность, пищевая рыбная продукция, общий допустимый улов (ОДУ).

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных направлений реализации Стратегии развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года является совершенствование управления водными биологическими ресурсами (ВБР) [5], путем создания соответствующего механизма проведения стоимостной оценки пищевой рыбной продукции. Одним из ключевых направлений данного механизма стоимостной оценки является мониторинг уровня цен как розничной, так и оптовой торговли. Мониторинг позволяет не только проследить динамику цен, но и установить региональную специфику эксплуатации ВБР, что особенно необходимо для осуществления поставленной цели.

При проведении мониторинга было установлено, что рынок пищевой рыбной продукции Астраханской области отличается относительной однородностью ассортимента и включает практически все виды пищевой рыбной продукции: рыба-сырец (свежая), охлажденная, мороженая, соленая, маринованная, копченая; произведенная как на территории области, так и ввозимая из других регионов. Оптовая продажа пищевой рыбной продукции базируется

ся в основном на соленой, сушено-вяленой, вяленой, копченой продукции, а также икре (как осетровых, так и частичковых видов рыб).

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Формирование данных, отражающих изменения цен на пищевую рыбную продукцию в оптовой и розничной торговле, составлено по методике ценового мониторинга [2]. Мониторинг проведен с 2018 по 2021 гг. по 50 организациям розничной торговли и 15 оптовым организациям.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В настоящее время деятельность в области переработки водных биологических ресурсов в Астраханской области занимаются 260 предприятий различных форм собственности, в которых доля малого и среднего предпринимательства составляет около 70%. Изготавливаемая пищевая рыбная продукция поставляется в различные регионы России, а также экспортируется в страны Европейского и Таможенного союзов. В структуре экспорта продуктов животного происхождения Астраханской области на долю рыбы и рыбной продукции приходится более 89% [1].

Для Астраханской области и прибрежных районов прикаспийских субъектов Российской Федерации в целом характерна значительная ориентация на традиционные виды пищевой рыбной продукции, изготавливаемой из местных видов водных биоресурсов.

Спрос на ввозимую в регион пищевую рыбную продукцию достаточно консервативен: рыба мороженая — лососевые, морской окунь, пангасиус, рыба соленая — сельдь, лососевые, килька балтийская, рыба копченая — скумбрия, масляная рыба, форель, икорная пищевая рыбная продукция — икра лососевых, рыбные консервы — печень трески, шпроты, сайра.

По данным Росстата, потребление рыбы и рыбных продуктов в Астраханской области за 2018–2019 гг. выросло на 1,1%, при этом доля расходов на покупку пищевой рыбной продукции осталась на прежнем уровне — 1,8%. Стоимость пищевой рыбной продукции за 2018–2019 гг. повысилась в среднем на 46,7 руб/чел в месяц, но при этом, структура стоимости данной категории в продуктовой корзине осталась без изменений, на уровне 8,7% (табл. 1).

Уровень среднедушевого потребления рыбы в Астраханской области составляет до 38 кг на человека в год, что значительно выше общероссийского показателя (22,5 кг). При этом, основную часть употребляемой продукции составляет пищевая рыбная продукция, изготовленная из водных биоресурсов, вылавливаемых в водоемах Астраханской области. Некоторая часть рыбы попадает в питание жителей из уловов любительского рыболовства и ННН-промысла, эта часть велика в сельских районах. Наличие рыбной продукции такого происхождения с одной стороны увеличивает потребление рыбы населением, с другой — сказывается на качестве продукции и суще-

**Таблица 1.** Структура потребления пищевой рыбной продукции за 2018–2019 гг. по Астраханской области [4]

Наименование показателя	2018 г.	2019 г.
Потребление рыбы и рыбных продуктов в Астраханской области, кг/чел/год	37,0	38,1
Структура стоимости рыбы и рыбных продуктов в продуктовой корзине, %	8,7	8,7
Доля расходов на покупку рыбы и рыбных продуктов, %	1,8	1,8
Структура энергетической ценности суточного рациона по рыбе и рыбным продуктам, %/итог	2,6	2,6
Стоимость рыбы и рыбных продуктов, потреблённых домашними хозяйствами на чел в месяц, руб.	433,5	480,2

ственно ограничивает цены пищевой рыбной продукции реализуемой официальными производителями.

В 2020 г. на изменение уровня цен большое влияние оказало ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки. Пандемия и введение ограничительных мер привели к резкому падению доходов населения. По данным Росстата, во втором квартале 2020 г, во время которого действовали наиболее жесткие ограничения и режим самоизоляции населения, реальные располагаемые денежные доходы россиян упали сразу на 8% по сравнению с аналогичным периодом 2019 г. Покупательная способность среднедушевых денежных доходов населения России по итогам 2020 г. снизилась на 12 из 24 основных продуктов питания, в том числе на пищевую рыбную продукцию [4].

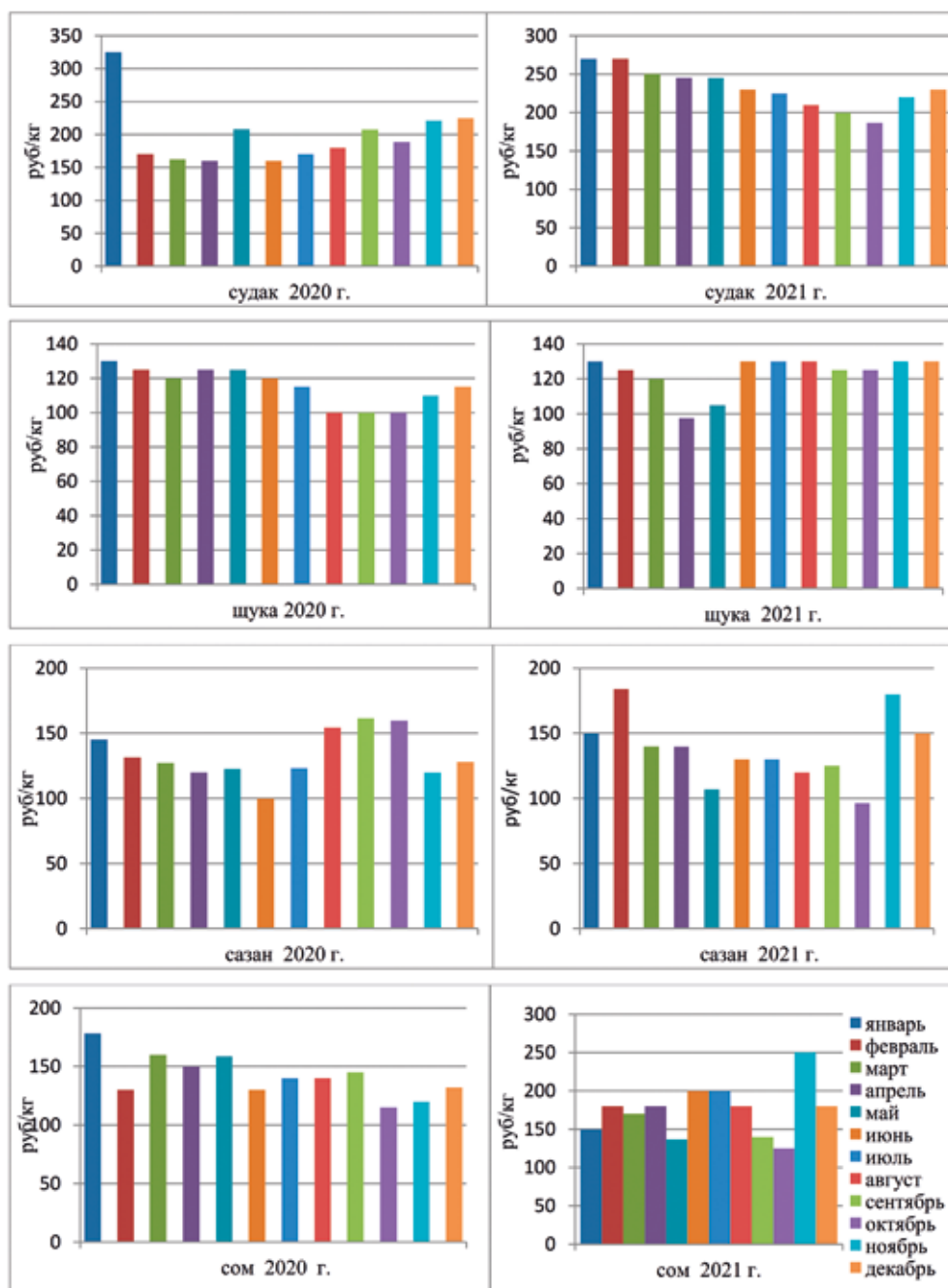
В целом, для Астраханского региона характерно сезонное колебание цен на свежую и охлажденную рыбу, обусловленное биологическими особенностями хода рыбы и основными периодами запрета промысла (табл. 2).

**Таблица 2.** Периоды запрета на вылов (добычу) водных биологических ресурсов в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне [3]

Вид запрета	Период запрета
Летний запрет промысла	16.05–10.09
Зимний запрет промысла	11.12–15.02
Нерестовый запрет на любительское и спортивное рыболовство	16.05–20.06

В разрешенные периоды лова весенней и осенней путины отмечается снижение стоимости основных промысловых видов рыб. При этом, в запретные периоды в местах реализации не отмечается недостатка предложения таких видов рыб как судак, щука, сазан и сом.

Общая динамика изменения розничных цен на охлажденную рыбу за 2020–2021 гг. приведена на рис. 1.



**Рис. 1.** Динамика изменения розничных цен на охлажденную рыбу Волжско-Каспийского бассейна за 2020–2021 гг.

Сравнив данные табл. 2 и полученные в ходе исследования графики динамики цен на пищевую рыбную продукцию, можно сказать, что снятие ограничительных мер на вылов (добычу) рыбы является одной из причин снижения цен на охлажденную рыбу и икру рыб, выловленных в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

На стоимость охлажденной и мороженой рыбы влияет количество вылавливаемого сырья. Так, например, в весенний период 2020 г. стоимость воблы-сырца (свежей) составляла 110 руб./кг. В весенний период 2021 года в местах реализации наблюдалось малое количество свежей воблы, что привело к значительному увеличению цены до 220 руб./кг.

Еще одним фактором, влияющим на ценообразование, является сезонность и климатические изменения. Аномально теплая и малоснежная зима в южной части России также сказывается на снижении популяции речных видов рыб, в том числе и промысловых, например, щуки и судака.

Так теплая зима и отсутствие ледостава в авандельте позволили рыбакам в 2020 г. начать промысел щуки с 16 февраля с облова ее преднерестовых концентраций. Но быстрый прогрев воды в авандельте до нерестовых температур обусловил более ранние сроки икрометания щуки. У промыска было ограниченное время для эффективного ведения промысла щуки в весеннюю путину (всего 2–3 недели), который заканчивается с началом ее массового нереста, до стадии «текучих» половых продуктов. Отмечен недолговечный промысел щуки по итогам весенней путины 2020 г., когда традиционно осваивается большая часть ее ОДУ. За год ОДУ освоено менее чем 70,0%. Кроме того, остается высоким неучтенное изъятие щуки, составившее по оценкам на 2020 г. 2,1 тыс. т.

Весенние уловы щуки базируются на преднерестовых концентрациях, образующихся подо льдом. В целом за весеннюю путину 2020 г. было добыто 1,213 тыс. т щуки, что на 735 т ниже уровня 2019 г., в т. ч. в Каспийском море — 1,34 тыс. т. Снижение уловов щуки связано также с гидрологическими условиями весеннего половодья. В 2020 г. половодье было ранним и началось в конце марта, характеризовалось двумя пиками и высоким объемом, что привело к снижению промысловых концентраций «морской» щуки, она разошлась по всему ареалу обитания.

Как следствие, в период весенней путины 2020 г. было выловлено малое количество икрной щуки, что сказалось на изменении стоимости пищевой икорной продукции в течение года: в сентябре цена на солёную икру щуки составляла в среднем 3500 руб./кг, в октябре стоимость поднялась до 5000 руб./кг. Тенденция увеличения стоимости икры щучьей соленой продолжилась в первом квартале 2021 г.

Вместе с тем, стоит также отметить снижение цены на черную икру в 2021 г. Развитие товарного осетроводства в Астраханском регионе способствует тому, что на рынке представлена как забойная, так и дойная икра. Стоимость забойной икры несколько превышает стоимость дойной, что связано

с коммерческими расходами при её получении. Так, дойная икра дешевле забойной, в среднем, на 3000–5000 руб./кг.

Недостаток какого-либо вида рыбного сырья на рынке ведёт к появлению дефицита, который прямым образом отражается на повышении цен.

Ввозимый в Астраханский регион ассортимент продукции из мороженой рыбы и пищевой рыбной продукции в готовом к употреблению виде, высоким спросом не пользуется ввиду наличия широкого ассортимента добываемых видов рыб и продукции из нее.

## **ВЫВОДЫ**

Эффективное управление ВБР предполагает создание соответствующего механизма, важнейшая задача которого состоит в проведении стоимостной оценки пищевой рыбной продукции. Региональная специфика эксплуатации водных биологических ресурсов Каспийского бассейна определяется следующими факторами: общая экономическая ситуация в стране, объемы добычи ВБР и освоения ОДУ, сезонность и климатические изменения, состояние популяции основных промысловых видов рыб и потребительские предпочтения.

Мониторинг рынка пищевой рыбной продукции показал, что наличие продукции на рынках слабо связано с периодами ограничений и запретов, устанавливаемых Правилами рыболовства. Вместе с тем, значительные ценовые провалы наблюдаются в период пиковых уловов отдельных видов водных биоресурсов в весеннюю и осеннюю путины.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Доклад о состоянии и развитии конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг Астраханской области за 2019 г. URL: [https://www.astrgorod.ru/sites/default/files/astreconomic/doklad\\_itogovuyu.pdf](https://www.astrgorod.ru/sites/default/files/astreconomic/doklad_itogovuyu.pdf) (дата обращения: 14.08.2022).

2. Методика ценового мониторинга на социально значимые продовольственные товары / Иванов Г.Г., Ефимовская Л.А. и др. / Международная торговля и торговая политика. 2015. № 4, С. 92–109.

3. Правила рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (утв. Приказом Минсельхоза России № 453 от 18.11.2014 г.) URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

4. Россия в цифрах. 2019: Крат.стат.сб. / Росстат. М., 2019. – 549 с ISBN 978-5-89476-465-8

5. Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года от 26 ноября 2019 года N 2798-р.



# СОДЕРЖАНИЕ

## БИОЛОГИЯ

Современное состояние и перспективы развития аквакультуры в Томской области . . . . .	9
<i>А.Л. Абрамов, Е.А. Интересова, В.Ф. Зайцев, В.Ю. Виноградов, С.М. Суходолов</i>	
Анализ полиморфизма ядерной и митохондриальной ДНК русского осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ) в бассейне Черного моря . . . . .	13
<i>А.Ш. Алимova, Н.А. Небесихина, В.Н. Гайдамаченко</i>	
Об оценке запасов трансграничных видов рыб в Балтийском море в новых условиях развития отечественной рыбохозяйственной науки . . . . .	19
<i>В.М. Амосова</i>	
Влияние термической структуры поверхностных вод на особенности промысла японской скумбрии и дальневосточной сардины в Южно-Курильском районе . . . . .	25
<i>Д.В. Антоненко, Ю.В. Новиков</i>	
Оценка величины и видового состава прилова гидробионтов при осуществлении добычи (вылова) крабов в северной части Западно-Камчатского шельфа по данным учетной съемки . . . . .	33
<i>Д.В. Артеменков, Т.Б. Морозов, Д.О. Сологуб, П.Ю. Иванов</i>	
Межгододовая динамика уловов аборигенных кефалей в Азовском море . . . . .	40
<i>Н.А. Барковский, О.Ю. Вилкова</i>	
Динамика прибрежного вылова некоторых промысловых рыб от Чёшской до Байдарацкой губ за период 2013–2022 г. . . . .	46
<i>А.С. Безбородов, Г.В. Фукс</i>	
Промысел как фактор повышения продуктивности водных биоресурсов . . . . .	52
<i>А.И. Болтнев, Н.П. Антонов, Е.А. Болтнев</i>	
Управление запасами байкальской нерпы в современных условиях . . . . .	61
<i>Е.А. Болтнев</i>	
Размерная структура поселений морских гребешков в Северо-Курильской зоне. . . . .	67
<i>Д.А. Ботнев</i>	
Ретроспективный анализ состояния популяции севрюги в Азовском море . . . . .	73
<i>А.Б. Васёв, В.А. Беляев, В.А. Лужняк, В.В. Баринаова</i>	
Генетическое разнообразие ремонтно-маточного стада русского осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ) на Темрюкском заводе в современный период. . . . .	79
<i>В.Н. Гайдамаченко, Н.А. Небесихина, А.Ш. Алимova</i>	
Современные ресурсы промысловых беспозвоночных и водорослей лагуны Буссе (о. Сахалин) и перспективы их рационального использования . . . . .	84
<i>Д.А. Галанин, Н.Ю. Прохорова</i>	
О сырьевой базе российского рыболовства в Атлантическом океане и Юго-Восточной части Тихого океана и результатах ее освоения . . . . .	90
<i>Е.М. Гербер</i>	
Состояние популяции тарани ( <i>Rutilus rutilus</i> , linnaeus, 1758) Веселовского водохранилища .	102
<i>В.В. Чубуков, Г.В. Головки</i>	

Европейская горбуша — угроза или преимущество? . . . . .	108
<i>И.И. Гордеев, С.В. Прусов, А.М. Торцев, В.С. Боркичев, В.А. Беляев</i>	
Современное состояние водных биоресурсов Тверской области, перспективы и развитие промышленного вылова . . . . .	115
<i>Д.В. Горячев, А.И. Никитенко, М.Ю. Кудинов, Д.А. Гвоздарев</i>	
Рыбные ресурсы российских вод Берингова и Чукотского морей: запасы и промысел. . . . .	120
<i>А.В. Датский</i>	
Современные тенденции в динамике запасов одноперых терпугов рода <i>Pleurogrammus</i> и перспективы их промысла в Дальневосточном бассейне . . . . .	134
<i>А.О. Золотов, Ю.К. Курбанов</i>	
Результаты учета нерестилищ тихоокеанской сельди у юго-восточного побережья о. Сахалин (Охотское море). . . . .	141
<i>Э.Р. Ившина</i>	
Современное состояние промысловых запасов судака <i>Sander lucioperca</i> озера Чаны. . . . .	147
<i>Т.А. Кабиев, Д.Л. Сукнев, Л.С. Визер</i>	
К вопросу о необходимости проведения оценки влияния любительского рыболовства на состояние водных биологических ресурсов . . . . .	152
<i>С.В. Камшуков, С.Ю. Леонтьев, Е.А. Федосеева</i>	
Антирадикальные пептиды гидробионтов: свойства и перспективы использования. . . . .	158
<i>Е.П. Караулова</i>	
Ретроспективный анализ динамики площади и дислокации участков для любительского лова байкальского омуля, 1990–2023 гг. . . . .	163
<i>С.В. Кушнарев, В.А. Петерфельд, А.И. Бобков</i>	
Экспериментальные данные по возможности использования бактериальных заквасочных культур для обработки рыбного сырья . . . . .	168
<i>Е.В. Лаврухина, Н.Ю. Зарубин, О.В. Бредихина, А.И. Гриневиц</i>	
Современное состояние промысловых запасов раков в Астраханской области . . . . .	175
<i>В.В. Барабанов, Н.В. Левашина, Р.А. Пономарев</i>	
О регистрации амилоидноза (бархатной болезни) у культивируемых рыб в Черном море	181
<i>В.Н. Мальцев</i>	
Комплексная переработка рыбных отходов с получением кормовых добавок для аквакультуры и биоразрушаемых пластиков. . . . .	186
<i>О.Я. Мезенова, С.В. Агафонова, Н.Ю. Романенко, В.В. Волков, Н.С. Калинина, Д.С. Пьянов, Е.Г. Киселев, Н.О. Жила</i>	
Результаты выращивания гибридных форм сибирского осетра (сибирский осетр×амурский осетр, сибирский осетр×калуга) в условиях промышленных хозяйств в двухлетнем цикле . . . . .	192
<i>Е.А. Мельченков, А.С. Сафронов, В.В. Калмыкова, В.А. Илясова, А.П. Воробьев, А.А. Арчибасов, А.В. Мищенко</i>	
Состояние запасов водных биологических ресурсов и перспектива их освоения на территории Свердловской области . . . . .	198
<i>А.Г. Минеев</i>	

Влияние природных и антропогенных факторов на размножение азовской тюльки . . . . .	203
<i>Р.В. Надолинский</i>	
Методические рекомендации по оценки влияния неорганизованного любительского рыболовства на состояние запасов водных биологических ресурсов рыбохозяйственных водоемов на примере водных объектов Волгоградской области . . . . .	207
<i>А.Н. Науменко, Н.В. Куценко, А.А. Филипенко</i>	
Хозяйственное использование макрофитов семейств Nymphaeaceae, Nelumbonaceae и Lythraceae в мировой аквакультуре . . . . .	216
<i>А.И. Никифоров, А.А. Бобкова, Н.Е. Рязанова</i>	
О загрязнении микропластиком районов пелагического промысла Северо-Восточной Атлантики . . . . .	222
<i>А.П. Педченко</i>	
Динамика промысла сибирской ряпушки ( <i>Coregonus sardinella</i> ) реки Яна . . . . .	233
<i>И.А. Петров</i>	
Анализ объема вылова рыбаками-любителями на водохранилищах канал имени Москвы . . . . .	239
<i>З.Н. Родимова, Н.Н. Клец, В.Ю. Жарикова, А.И. Никитенко</i>	
Роль серебряного караса в структуре ихтиоценоза и промысловых уловах верхней Оби . . . . .	244
<i>Г.А. Романенко, И.Ю. Теряева</i>	
Анализ ассортимента и пищевой ценности панированных рыбных кулинарных полуфабрикатов из минтая . . . . .	248
<i>Е.А. Саввина, Е.Ю. Поротикова</i>	
Использование солей кальция и листьев скумпии для обработки медузы <i>Rhizostoma pulmo</i> . . . . .	254
<i>З.Е. Ушакова, Л.М. Есина, И.А. Белякова, Д.В. Штенина</i>	
Использование гидроакустических данных для уточнения запаса минтая по результатам траловых съемок в северо-восточной части Охотского моря . . . . .	260
<i>А.Ю. Шейбак, В.И. Поляничко, Е.В. Сыроваткин</i>	
К вопросу падения вылова мойвы <i>Mallotus villosus</i> (Muller, 1776) в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря в 2010–2022 гг. . . . .	266
<i>Каценко Е.В.</i>	
Формирование запасов артемии в гипергалинных озерах Алтайского края . . . . .	272
<i>Г.В. Лукерина, О.А. Мазникова</i>	
Влияние факторов внешней среды на состояние запасов гаммарид в солоноватых озерах Алтайского края . . . . .	279
<i>Г.В. Лукерина, О.А. Мазникова</i>	
Перспективы рационального использования запасов инвазионных видов рыб Чебоксарского водохранилища . . . . .	285
<i>А.В. Моисеев, А.Е. Минин, Р.К. Катаев, А.А. Смирнов</i>	
Основные биологические и промысловые показатели сельди ( <i>Clupea pallasii</i> ) при траловом промысле в зимне-весенний период 2020–2022 гг. в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря . . . . .	291
<i>О.В. Прикоки, С.Ю. Шершенков, Ф.А. Бурлак, В.А. Грушинец</i>	

Состояние запаса и промысла раков в р. Сал в 2012–2022 гг. и краткосрочный прогноз их вылова в условиях высокой неопределенности . . . . .	296
<i>М.М. Пятинский, О.А. Мазникова, Е.М. Саенко</i>	
Гистологическая характеристика родительских видов и гибридов амурских осетровых в трёхлетнем возрасте, выращенных в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) . . . . .	303
<i>О.П. Филиппова, С.Е. Зуевский, А.С. Сафронов, К.В. Суховер</i>	
Оценка вклада каспийских осетровых рыболовных заводов ФГБУ «Главрыбвод» в пополнение природной популяции русского осетра ( <i>Acipenser gueldenstaedtii Brandt</i> , 1833) в 2022 г. с применением генетических методов . . . . .	311
<i>В.Д. Щербакова, А.Е. Барминцева, А.С. Сафронов</i>	
Медузы. За или против? . . . . .	317
<i>Д.В. Штенина, Л.М. Есина, З.Е. Ушакова, И.А. Белякова</i>	

## ТЕХНОЛОГИИ

Эффективная эксплуатация и рациональное использование дальневосточных бурых водорослей. . . . .	325
<i>Н.М. Аминина, В.Н. Акулин</i>	
Обоснование рецептуры высокобелковых паст с использованием пептидной добавки из шпротного сырья . . . . .	330
<i>О.Я. Мезенова, Е.В. Андреева, J.-Th. Mörsel</i>	
Новые направления в технологии подмораживания объектов аквакультуры . . . . .	336
<i>Л.О. Архипов, Е.Н. Харенко, Е.Д. Биндюкова, А.В. Харенко, М.В. Кочнева</i>	
Особенности экспертизы технических условий на пищевую рыбную продукцию . . . . .	341
<i>М.М. Дяченко, А.В. Межонов</i>	
Актуальные вопросы технического регулирования и стандартизации вяленой рыбной продукции . . . . .	347
<i>Л.М. Есина, Л.А. Горбенко</i>	
Красные водоросли Белого моря: оценка их потенциала как сырья для получения фармацевтических субстанций антимикробного действия . . . . .	353
<i>Т.А. Игнатова, А.В. Подкорытова, Н.В. Евсеева, Ю.А. Баскакова, М.П. Мулянова</i>	
Альгинатсодержащие биогели — незаменимое средство для профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний в РФ . . . . .	359
<i>Л.Х. Котельникова, А.В. Подкорытова, И.А. Шашкина</i>	
О проблемах потерь каротиноидов при термической обработке формованных полуфабрикатов, обогащенных жиром антарктического криля . . . . .	363
<i>И.О. Морозов, В.А. Галдукевич, М.Л. Винокур, А.В. Андрухин</i>	
Состав солевой смеси для посола рыбы с пониженным содержанием хлористого натрия . . . . .	368
<i>Б.Л. Нехамкин, Е.И. Степаненко, И.О. Шалимова</i>	
Основные направления утилизации отходов от промышленной переработки камчатского краба . . . . .	373
<i>В.Ю. Новиков, К.С. Рысакова, А.М. Мухортова, Н.В. Шумская</i>	
Использование технических жиров в рыбной промышленности . . . . .	380
<i>Б.Ф. Петров, Р.А. Вепринцев</i>	

Полисахариды морских бурых водорослей как природные абсорбенты радионуклидов и тяжёлых металлов . . . . .	385
<i>А.В. Подкорытова</i>	
Технология изготовления рыбы горячего бездымного копчения повышенной биологической ценности . . . . .	392
<i>Н.В. Самбурская, О.Я. Мезенова</i>	
Прослеживаемость рыбной продукции на производстве и в логистических цепях . . . . .	399
<i>М.В. Сытова</i>	
Интеграция технологий переработанной пищевой рыбной продукции с актуализированными стандартами . . . . .	407
<i>Е.Н. Харенко, А.И. Гриневич, Л.О. Архипов, Е.С. Коноваленко</i>	
Современный подход к выбору технологий переработки кильки каспийской обыкновенной . . . . .	413
<i>Н.Н. Харченко</i>	
Исследования по выходу готовой продукции при производстве мороженой продукции из морских гребешков дальневосточных морей . . . . .	418
<i>Е.С. Чупкиова, А.Ю. Антосюк, Т.А. Саяпина, В.В. Мальцева</i>	
Основные аспекты актуализации межгосударственных и национального стандартов, устанавливающих требования к мороженой рыбе . . . . .	425
<i>Л.А. Шаповалова, М.В. Федотова</i>	
Технология консервов из мяса краба имитированного . . . . .	432
<i>Л.В. Шульгина, Е.А. Солодова, Г.А. Мурашкина</i>	
Натуральные консервы из жирных видов рыб дальневосточных морей как продукция здорового питания . . . . .	438
<i>Л.В. Шульгина, К.Г. Павель, Е.В. Якуш</i>	
Программное обеспечение технологического нормирования — становление, развитие, перспективы . . . . .	444
<i>Н.Н. Яричевская, Е.Н. Харенко, А.В. Сопина</i>	

## ЭКОНОМИКА

Основные тенденции современного состояния развития производства и реализации продукции товарного рыбоводства на примере Центрального федерального округа . . . . .	451
<i>Е.Б. Акимов</i>	
Использование классификации орудий и способов лова ФАО в отечественном рыболовстве	459
<i>В.В. Акишин, И.Г. Истомина</i>	
Оценка конкурентоспособности организаций рыбохозяйственного комплекса на основе системы финансовых показателей . . . . .	465
<i>М.А. Амелин</i>	
Результаты изучения вклада заводского воспроизводства в пополнение популяций осетровых рыб в бассейне Азовского моря в 2017–2022 гг. . . . .	477
<i>Л.А. Бугаев, Н.А. Небесихина, А.В. Мирзоян, А.В. Войкина</i>	
Цифровая трансформация РХК: основные направления и этапы реализации . . . . .	484
<i>А.Р. Вагапова</i>	

Роль инвестиций в модернизации технико-технологической базы рыбохозяйственного комплекса России . . . . .	489
<i>М.А. Горбунова</i>	
Анализ переработки минтая на рыболовных судах Российской Федерации . . . . .	495
<i>А.А. Городничев</i>	
Контроллинг в повышении эффективности бизнес-процессов на промышленных и научно-исследовательских судах . . . . .	502
<i>Р.П. Гришан</i>	
Человеческий капитал как драйвер развития экономики рыбохозяйственного комплекса России . . . . .	509
<i>С.И. Дейнеко</i>	
Особенности бизнес-процессов в отраслевых технопарковых структурах . . . . .	514
<i>Ю.И. Доронин</i>	
Концептуальные подходы стратегического планирования в рыбохозяйственном комплексе. . . . .	520
<i>А.С. Задворкин</i>	
Ключевой принцип формирования регионального рыбохозяйственного комплекса . . . . .	526
<i>А.В. Иванов, О.А. Коваленко</i>	
Рынок продукции аквакультуры: мировые тенденции и стимулы развития для производства в России. . . . .	531
<i>М.С. Караваева</i>	
Основные направления развития системы управления рыбохозяйственным комплексом России . . . . .	538
<i>К.В. Колончин, О.И. Бетин, В.Д. Рудашевский</i>	
Проблемы и перспективы развития маломасштабного рыболовства в России. . . . .	545
<i>Ю.В. Коновалов</i>	
Перспективные направления повышения конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса. . . . .	550
<i>К.П. Бугаев</i>	
К вопросу об идентификации креативного человеческого капитала в сфере науки рыбохозяйственного комплекса России . . . . .	556
<i>А.А. Лобанов, О.Ю. Дудина</i>	
Тенденции и особенности цен на рыбные продукты в Российской Федерации . . . . .	565
<i>А.Г. Мнацаканян, А.М. Карлов, А.Г. Харин</i>	
Состояние рыбоводства в Республике Таджикистан . . . . .	572
<i>Рахимбек Насыров, Фарух Азизов, Абумуслим Улфатов, Мадина Тешаева</i>	
Анализ душевого потребления рыбы и рыбопродуктов и их производства в Российской Федерации . . . . .	577
<i>Т.О. Мухамедова, А.О. Павлова</i>	
Исследование условий устойчивой деятельности предприятия промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов . . . . .	584
<i>Б.И. Покровский, Д.Л. Шабельский, М.Е. Шаповалов, А.М. Кайко</i>	

Особенности профилактики и контроля заноса патогенов на рыбоводные хозяйства в современных условиях интенсивного развития аквакультуры . . . . .	589
<i>С.Л. Рудакова</i>	
Направления развития малых форм хозяйствования как основы региональной системы рыбохозяйственного комплекса в условиях социально-экономических трансформаций . . .	595
<i>А.Н. Семин, М.М. Кислицкий</i>	
Трансформация социально-экономических отношений субъектов экосистемного хозяйствования рыбохозяйственного комплекса России . . . . .	600
<i>К.В. Колончин, Е.Н. Стурова</i>	
Трансформация управленческого учета в рыбохозяйственном комплексе России в новых условиях функционирования . . . . .	616
<i>А.Х. Курманова, Е.М. Дусаева</i>	
Управление организацией промысла минтая в Северной части Тихого океана: российский и зарубежный опыт. . . . .	628
<i>В.А. Татарников, С.Э. Астафьев</i>	
Технико-экономические проблемы рыбной промышленности. . . . .	635
<i>В.В. Токарев</i>	
Рыбные ресурсы низовий реки Мезень: ресурсный потенциал и его использование . . . . .	640
<i>А.М. Торцев</i>	
Концептуальное видение перспектив развития организационно-экономического механизма развития пресноводной аквакультуры в России . . . . .	645
<i>М.А. Труба</i>	
Ситуационный анализ сценариев развития промысла и переработки недоосваиваемых ресурсов пресноводных водоемов . . . . .	651
<i>Д.Л. Шабельский</i>	
Современные организационно-экономические проблемы развития инфраструктуры рыбохозяйственного комплекса Республики Дагестан . . . . .	656
<i>А.М. Кузьменко</i>	
Региональная специфика эксплуатации водных биологических ресурсов Каспийского бассейна . . . . .	663
<i>Н.Н. Харченко, Е.Н. Романенкова, Ю.Р. Герлова, В.В. Барабанов</i>	

Под редакцией:  
Колончина Кирилла Викторовича,  
Булатова Олега Аркадьевича,  
Харенко Елены Николаевны,  
Трубы Анатолия Сергеевича

**Рыбохозяйственный комплекс России:  
проблемы и перспективы развития**

Редактор *О.С.Юрова*  
Художественный редактор *Ю.С.Яковлев*

Подписано в печать 31.05.2023.  
Формат 70×100/16. Печ. л. 42,25.  
Тираж 300 экз.

ФГБНУ «ВНИРО»  
105187, г. Москва, проезд Окружной, д. 19  
Тел. : 8 (499) 369-92-86