



## **Дорогие коллеги!**

Искренне поздравляю вас с Днем рыбака — праздником, который для нас связан не просто с профессией, а с призванием, делом всей жизни! Это про вас на военном и торговом флоте уважительно говорят: «Рыбаки — вдвойне моряки».

Эти слова прекрасно описывают тот особый дух, который присущ капитанам, штурманам, тралмастерам, мастерам рыбодобычи, машинистам и всем специалистам рыболовного флота. Работа в море, в шторма выработывает особый характер, закаляет людей, смывает все наносное и искусственное. Только тот, кто проводит в море большую часть жизни, острее всего ценит подлинную роскошь человеческого общения.

Тяжесть труда рыбака, наверное, могут по достоинству оценить только те, кто знаком с морем не понаслышке. И сегодняшний праздник для нас наполнен особым смыслом — мы ощущаем чувство братства и солидарности с рыбаками во многих местах нашей планеты.

Этот праздник, как и многие другие торжественные дни, многие из вас встречают не за семейным столом, а в море. Такова специфика работы, которая выбрала вас. День Рыбака отметят вместе с вами и ваши родные, ведь быть членом семьи моряка-рыбака — это особая ответственность. Ваши домашние знают, что такое ждать.

Мужество, самоотверженное отношение к труду и ответственность отличают представителей нашей отрасли.

**От всей души желаю вам успехов во всём, крепкого здоровья, благополучия и 7 футов под килем!**

Заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации –  
руководитель Федерального агентства по рыболовству  
**И.В. Шестаков**

№ 03/2020

Научно-практический  
и производственный журнал  
Федерального агентства  
по рыболовству

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредитель журнала:



ФГБУ «ЦУРЭН»

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

**Заместитель Председателя  
Редакционного Совета:**  
Колончин К.В. – кандидат экономических  
наук, директор Всероссийского научно-иссле-  
довательского института рыбного хозяйства  
и океанографии (ВНИРО)

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

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

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

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

## 7 ФГБУ «ЦУРЭН» – 50 ЛЕТ



## МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

19 Кузнецов Ю.А. Морским биотехнологиям в рыболовстве быть!

## РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

26 Ким И.Н. Изменение приоритетов при подготовке технологов  
рыбоперерабатывающих производств при переходе  
от индустриальной экономики к постиндустриальной

## ЭКОЛОГИЯ

32 Долотов С.И., Самохвалов И.В. Состояние и современные  
риски воспроизводства атлантического лосося *Salmo salar* L.  
реки Ура (бассейн Баренцева моря)37 Кожурин Е.А., Булли Л.И., Губанов Е.П. Влияние экологических  
факторов на ранний онтогенез и численность пиленгаса *Planiliza  
haematocheila* в Азовском море

## ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

44 Васильев А.М. Народнохозяйственная эффективность  
функционирования рыбной отрасли Северного бассейна

## БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

56 Бадаев О.З., Болдырев В.З., Калчугин П.В.,  
Шабельский Д.Л., Измятинский Д.В.  
Состояние водных биоресурсов и промысла в подзоне Приморье  
Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна

- 64** Студёнов И.И., Чупов Д.В., Устюжинский Г.М., Торцев А.М. Результаты исследований атлантического лосося – семги – реки Северная Двина в ходе лова в научно-исследовательских целях
- 71** Подушка С.Б. Можно ли сохранить азовскую белугу?

### ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

- 76** Барабанов В.В., Клюкина Е.А. Основные периоды запрета промысла водных биологических ресурсов в дельте Волги и их биологический смысл
- 80** Ростовцев А.А., Интересова Е.А., Абрамов А.Л. Рыбохозяйственная мелиорация: перспективные технологии устойчивого использования водных биологических ресурсов Средней Оби



### АКВАКУЛЬТУРА И ВОСПРОИЗВОДСТВО

- 83** Багров А.М., Илясова В.А., Мельченков Е.А., Калмыкова В.В. Новые объекты акклиматизации в пресноводной аквакультуре: гаметогенез, половые циклы, рыбоводное освоение
- 89** Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Шутова Г.А., Мосеев А.Г. Формирование ремонтной племенной группы II поколения семейной селекции породы форели «Ропшинская золотая» *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972)
- 94** Вишгорская А.А., Романова Н.Н., Головин П.П. О сроках выведения трифенилметановых красителей после обработки рыбы
- 101** Бубунец Э.В., Новосадов А.Г., Жигин А.В., Лабенец А.В. Совершенствование биопсийного метода определения стадии зрелости гонад у рыб при искусственном воспроизводстве
- 109** Васильев А.А., Руднева О.Н., Руднев М.Ю. Эффективность выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения при использовании государственной поддержки (на примере Саратовской области)
- 113** Пятикопова О.В., Барина В.В., Петрушкиева Д.С., Бедрицкая И.Н. Результаты исследований возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и оценка целесообразности развития пастбищной аквакультуры в гипергалинных водоемах Астраханской области и Республики Калмыкия

### ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

- 119** Розенштейн М.М. Разработка равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала

### ТЕХНОЛОГИЯ

- 124** Харенко Е.Н., Сопина А.В. Пищевой гид по рыбной продукции

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

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

Подписано в печать: 15.06.2020. Формат: 60x88 1/8  
Адрес редакции: 125009, Москва, Большой Кисловский пер., д. 10, стр. 1.  
Тел./факс: 495-699-99-00. Тел. 495-699-87-11  
E-mail: svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru  
© ФГБУ «ЦУРЭН», 2016

All articles, submitted for publishing, should undergo the reviewing procedure. We do not return the declined articles. The reference for "Fisheries" journal is necessary when reproduced. The position of the Editorial Board may not coincide to the position of authors. Authors are responsible for recited facts and quotations correctness. The advertiser is responsible for the reliability of advertising material. The editorial Board reserves the right to change the periodicity of issues publishing.

"Fisheries" journal is registered in The Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. Registration number: ПИ № ФС77-48529 from 13.02.2012  
Price: 750 rubles  
Circulation: based on subscriptions number  
Signed to print: 08.04.2019. Layout: 60x88 1/8  
Editorial Board address: 125009, Moscow, Bolshoy Kislovskiy per., 10/1  
Tel./Fax: 495-699-99-00. Tel.: 496-699-87-11  
E-mail: Svetlana-filippova@yandex.ru; rh-1920@mail.ru

Central Department for Fisheries Regulation and Norms «Rybnoe Khoziaystvo» («Fisheries») is a Russian-language by-monthly journal available on subscription to all foreign readers. Subscription is possible for both a current year (sending of all previous issues is guaranteed) and for the next six issues. Each issue is supplied by content and summary of the most urgent topics in English. For more information about subscription or advertisement, please, contact our Editorial Office.

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

# RYBNOE KHOZIAYSTVO (FISHERIES)

No 03/2020

Scientific and commercial  
journal of the Federal Agency  
for Fisheries

Founded in 1920.

Six issues per year.



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

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

**Deputy of the Head  
of the Editorial Board:**  
Kolonchin K.V. – PhD, head of Russian Research  
Institute of Fisheries and Oceanography

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

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

## 7 50<sup>TH</sup> ANNIVERSARY OF CENTRAL DEPARTMENT OF FISHERIES REGULATIONS AND NORMS

### MARINE POLICY

19 Kuznetsov Yu.A. A green light for  
marine biotechnology in fisheries

### FISHERIES EDUCATION

26 Kim I.N. Changing the  
priorities in fish-processing  
technologists' education under  
the transformation of industrial  
economy into post-industrial

### ECOLOGY

32 Dolotov S.I., Samokhvalov I.V.  
Stock status and current risks for  
stock of Atlantic salmon *Salmo  
salar* l. in the Ura River (the basin  
of the Barents Sea)

37 Kozhurin E.A., Bulli L.I.,  
Gubanov E.P. Ecological factors  
influence on the early ontogenesis  
and number of so-iuy mullet  
(*Planiliza haematocheila*)  
in the Sea of Azov

### ECONOMY AND BUSINESS

44 Vasiliev A.M. National economic  
efficiency of northern basin  
fisheries

### LIVING RESOURCES AND TRADE

56 Badaev O.Z., Boldyrev V.Z.,  
Kalchugin P.V., Shabelsky D.L.,  
Izmyatinsky D.V. The state of  
living resources stock and fishing  
in the Primorye subzone  
of the Far Eastern fisheries basin

64 Studenov I.I., Chupov D.V.,  
Ustyuzhinsky G.M.,  
Tortzev A.M. Results of Atlantic  
salmon investigations in Northern  
Dvina River during fishing  
for research purposes

71 Podushka S.B. Is it possible  
to save the Azov beluga?

### INNER WATER BODIES

76 Barabanov V.V., Klyukina  
E.A. Main periods of fishing  
prohibiting in the Volga River  
delta and their biological sense

80 Rostovtsev A.A., Interesova  
E.A., Abramov A.L. Melioration  
of floodplain: promising  
technologies for sustainable use of  
living resources in the Middle Ob

## AQUACULTURE AND ARTIFICIAL BREEDING

83 Bagrov A.M., Ilyasova V.A.,  
Melchenkov E.A., Kalmyckova  
V.V. New acclimatization objects  
in freshwater aquaculture:  
gametogenesis, sexual cycles,  
fish-breeding development

89 Nikandrov V.Ya.,  
Shindavina N.I., Shutova  
G.A., Moseev A.G. Formation  
of breeding stock of a second  
generation of Ropshinskaya  
Gold trout *Oncorhynchus mykiss*  
(Walbaum, 1972)

94 Visitorskaya A.A.,  
Romanova N.N.,  
Golovin N.N. On the periods  
of triphenylmethane dyes removal  
after fish processing

101 Bubunets E.V., Novosadov A.G.,  
Zhigin A.V., Labenets A.V. The  
improvement of biopsy method  
for estimation of fishes' gonads  
maturation state during artificial  
breeding

109 Vasiliev A.A., Rudneva O.N.,  
Rudnev M.U. Efficiency of  
rainbow trout cultivation in the  
recirculating water supply facility  
with the use of state support  
(with the Saratov region as a case  
study)

113 Pyatikopova O.V., Barinova  
V. V., Petrushkiewa D.S.,  
Bedritskaya I.N. Results  
of research on the possibility  
of Artemia industrial exploitation  
in natural reservoirs of the  
Astrakhan region and evaluation  
of the feasibility of the pasture  
aquaculture in hyperhaline water  
bodies development  
in the Astrakhan region and  
republic Kalmykia

## FISHING TECHNIQUES AND FLEET

119 Rozenshtein M.M. Development  
of uniform strength design  
of cable-net mid-water trawl

## TECHNOLOGY

124 Kharenko E.N., Sopina A.V.  
The fish production guide



## **Дорогие друзья!**

**От всего сердца поздравляю вас с полувекowym юбилеем нашего Центрального управления!**

Вот уже 50 лет Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации (ФГБУ «ЦУРЭН») стоит на страже биоресурсов нашей страны.

Актуальность вашей работы повышается с каждым годом. Страна возводит все новые промышленные объекты на побережье, работы ведутся на дне морей и рек, строятся новые заводы, трубопроводы, проводятся углубительные работы, добыча полезных ископаемых. В таких условиях невозможно переоценить важность рыбохозяйственной экспертизы.

Специалисты ЦУРЭН трудились на таких стратегически важных для российской экономики проектах, как «Сахалин-1» и «Сахалин-2», магистральном нефтепроводе «Восточная Сибирь-Тихий океан», строительстве терминала в Обской губе, нефтеналивного порта «Козьмино», обустройстве нефтяного месторождения «Приразломное» и многих других. Сотрудники управления содействовали изучению и разведке недр в Баренцевом, Карском, Восточно-Сибирском, Чукотском морях и море Лаптевых.

Именно благодаря вам не только эффективно сохраняется баланс в существующих экосистемах, но и совершаются благоприятные изменения в биоценозах различных акваторий. Многие из проделанных работ уже стали классическими примерами рыбохозяйственной деятельности.

Нельзя не отдать должное и ветеранам — тем, кто посвятил работе в ЦУРЭН не один десяток лет. Люди — самый ценный актив. А тем более, когда они отдают любимому делу большую часть жизни. Ветераны — наш золотой фонд, те, на кого равняются молодые специалисты.

Дорогие коллеги! Еще раз поздравляю со знаменательной датой! Выражаю уверенность в том, что ЦУРЭН приумножит бесценный опыт предшественников и ветеранов, будет и далее творчески подходить к решению интересных и сложных задач, оставаться флагманом в одной из важнейших отраслей хозяйственной деятельности.

**С праздником, дорогие друзья!**

**Заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации  
— руководитель Федерального агентства по рыболовству  
И.В. Шестаков**



### **Дорогие коллеги!**

Одна из ведущих организаций нашей отрасли – ЦУРЭН, отмечает в этом году свой полвековой юбилей.

Пятьдесят лет – это прекрасный возраст, которому присущи успех созидания, поиски нового, осмысленность дальнейшего развития. ЦУРЭН по праву может гордиться яркими страницами своей биографии и именами своих сотрудников, которые стояли у истоков создания отрасли.

В дни юбилея особенно приятно выразить уважение славной истории организации, в годы непростых реорганизаций сумевшей сберечь научный и профессиональный потенциал, сохранить кадровую преемственность и всегда обеспечивать высочайший уровень своей работы.

Желаю руководству и всему коллективу ФГБУ «ЦУРЭН» бодрости и оптимизма, энергии и уверенности в завтрашнем дне, крепкого здоровья и новых профессиональных свершений!

**Начальник ФГБУ «Главрыбвод»  
Беленький Д.М.**



## 50 лет на благо рыбной отрасли

**ФГБУ «ЦУРЭН» – головная специализированная организация Росрыболовства по осуществлению предупредительного надзора за соблюдением законодательных требований по сохранению водных биоресурсов и среды их обитания при планировании хозяйственной и иной деятельности, влияющей на экологическое состояние водных объектов, была создана в 1970 году и со дня основания входит в структуру органов рыбоохраны.**

### ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

Основным, на сегодняшний день, инструментом, позволяющим снизить и даже, в отдельных случаях, устранить негативное воздействие разнонаправленных факторов на формирование водных биологических ресурсов является предупредительный надзор. Реализация любых хозяйственных проектов, будь то строительство предприятий, сооружений, их реконструкция и расширение, либо производство различного рода работ на акваториях водоемов, внедрение новых технологий не может быть осуществлено без прохождения экологической экспертизы с обоснованным выводом о допустимости воздействия намечаемой деятельности на окружающую природную среду.

Это непереносимое условие при согласовании хозяйственной и иной деятельности стало главенствующей в мировой практике. Принятая в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 года, «Конвенция о биологическом разнообразии», вступившая в силу 24 декабря 1999 года, сформулировала условия, которые должны выполняться при планировании хозяйственной деятельности. Среди них первостепенное значение отведено «прове-

дению экологической экспертизы всех предлагаемых проектов, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на биологическое разнообразие, в целях предупреждения или снижения к минимуму этих последствий».

В рыбной отрасли такого рода деятельность осуществляется с 1939 года, когда Народным комиссаром рыбной промышленности на Главное управление рыбоохраны и рыболовства (Главрыбвод) было возложено «рассмотрение и выдача заключений по мероприятиям, проектируемым в целях обеспечения интересов рыбного хозяйства, при строительстве сооружений и предприятий, сбрасывающих отработанные вредные для рыбного хозяйства воды».

В составе Главрыбвода был выделен рыбоводно-санитарный сектор, с возложением на него задачи по разработке правил и порядка спуска сточных вод в рыбохозяйственные водоемы, а также определение требований рыбного хозяйства к водопользователям.

Фактически, к разработке правил и порядка спуска сточных вод в рыбохозяйственные водоемы Минрыбхоз СССР и подведомственные научные организации приступили

по окончании длительного военного периода. Лишь в 1946 году в Государственном институте озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ) специализированная лаборатория под руководством А.Г. Гусева приступила к разработке рыбохозяйственных требований к составу и свойствам воды водных объектов, используемых в рыбохозяйственных целях. Одновременно лаборатория проводила экспериментальные работы по воздействию загрязняющих веществ на водную биоту, с целью установления предельно допустимых концентраций (ПДК) этих веществ, не оказывающих губительного воздействия на водные организмы.

Исследования и публикации лаборатории водной токсикологии ГосНИОРХ оказали неоценимую помощь в дальнейшей разработке нормативной базы по охране рыбохозяйственных водоемов от загрязнения сточными водами. В 1958 году подготовлены и утверждены Минрыбхозом СССР «Временные правила охраны рыбохозяйственных водоемов от загрязнения», а в 1961 году, при пересмотре общесоюзных «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами», рыбохозяйственные требования к качеству вод были включены в эти правила в виде самостоятельного раздела с приложением списка из 16 загрязняющих веществ, с установленным рыбохозяйственным нормативом ПДК.

Обоснование вредных веществ в водных объектах рыбохозяйственной значимости – один из главных принципов нормирования, поэтому нормативы ПДК загрязняющих веществ практически являются основным критерием, позволяющим ограничить нагрузку хозяйственной деятельности на водные объекты. Включение рыбохозяйственных нормативов (ПДК) в общесоюзные «Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» означало обязательность выполнения этих нормативов всеми предприятиями и организация-

ми, осуществляющими выпуск загрязненных сточных вод в рыбохозяйственные водоемы.

Список рыбохозяйственных ПДК содержал к 1974 году лишь 68 загрязняющих компонентов, в то время как санитарно-гигиенические ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования были установлены на 420 ингредиентов. Приоритетность рыбохозяйственных нормативов, по сравнению с санитарно-гигиеническими, определяется тем, что исследования по влиянию загрязнения охватывают все звенья водной экосистемы: от одноклеточных водорослей, зоопланктона, высшей водной растительности до моллюсков, личинок насекомых и рыб на разных стадиях развития – от икры до производителей. Одновременно изучается влияние на процесс самоочищения воды, оценивается стабильность и генотоксичность веществ, способность к накоплению в грунтах и т.д. Все это позволяет рекомендовать использование рыбохозяйственных нормативов (ПДК) в качестве экологических нормативов, ориентированных на защиту и сохранение экосистемы водных объектов в целом.

Таким образом, рыбохозяйственные нормативы, наряду с санитарно-гигиеническими, стали обязательны как для всех предприятий, использующих водные объекты для спуска сточных вод, так и для проектировщиков очистных сооружений при расчетах нормативов предельно допустимых сбросов, а также – государственных органов при контроле за качеством воды водных объектов.

К 1960 году стало очевидным, что силами действующего в составе Главрыбвода отдела санитарно-рыбохозяйственного надзора за состоянием водоемов невозможно обеспечить рассмотрение поступающих материалов по обращениям водопользователей, число которых возрастало вместе с бурным развитием отраслей промышленности и сельского хозяйства.

Управиться с нарастающим объемом работы было под силу только большому специализированному подразделению. Инициаторами предложения, поддержанного начальником Главрыбвода М.Н. Мироновым, о создании инспекции по рассмотрению проектных материалов на размещение объектов народного хозяйства, оказывающих влияние на рыбные запасы и среду их обитания, стали заместитель начальника Главрыбвода Е.Г. Косов и начальник отдела Н.П. Алексева.

Минрыбхоз СССР, придавая важное значение сохранению естественных условий для обитания и воспроизводства водных биоресурсов, в марте 1965 года одобрил предложение о создании при Главрыбводе Центральной инспекции по рыбохозяйственному контролю за проектированием отведения сточных вод и строительством очистных сооружений (Центрсанрыбводинспекция).

В функции созданного специализированного подразделения, находящегося в непосредственном подчинении Главрыбвода, входило рассмотрение заявок от хозяйствующих субъектов на размещение объектов (выбор площадки, прокладка трасс), а также выбор места расположения водозабора и водовыпуска сточных вод, принципиального решения по способам очистки сточных вод и сооружениям по предотвращению попадания молоди рыбы в водоза-



Л. Е. Гурьян



боры различного назначения (коммунальные, энергетические, мелиоративные и т.д.).

Возглавить коллектив Центрсанрыбводинспекции поручили наиболее опытному специалисту с солидным стажем работы в наиболее важном рыбопромысловом Каспийском бассейне Тамаре Константиновне Сурковой. Заместителем – главным инженером Центрсанрыбводинспекции была назначена Галина Ивановна Вергилюш.

Коллектив инспекции состоял исключительно из женщин. При приеме на работу предпочтение отдавалось специалистам с дипломом ихтиофака Московского технического института рыбного хозяйства (Мосрыбвтуза) и диплома биофака МГУ им. М.В. Ломоносова. Первыми руководителями групп были самые опытные специалисты: Лидия Яковлевна Мартинсен, Людмила Григорьевна Шабурова, Доллорес Михайловна Кмито и молодая выпускница Московского государственного университета Светлана Владимировна Чернова.

Деятельность Центрсанрыбводинспекции сильно осложнялась из-за отсутствия законодательной базы в области охраны среды обитания рыб в условиях комплексного многоцелевого использования водных ресурсов. В своей работе специалисты инспекции могли руководствоваться только нормативными документами. Основным нормативным актом, определявшим на долгие годы деятельность по охране и рациональному использованию рыбных

**Яркими вехами работ можно считать вселение камчатского краба в Баренцево море, где сформировалась устойчивая промысловая популяция; акклиматизацию пиленгаса в Азово-Черноморском бассейне; уникальный проект по получению в дикой природе и формированию маточных стад сибирского осетра ленской популяции, который в настоящее время является основным объектом осетроводства; акклиматизацию в водоемах СССР растительноядных рыб из дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (белый и пестрый толстолобики, белый и черный амур) и ряд других работ по повышению рыбопродуктивности водных объектов.**

запасов, стало утвержденное постановление Совета Министров СССР от 15 сентября 1958 года № 1045 «Положение об охране рыбных запасов и регулирование рыболовства в водоемах СССР» (с последующими изменениями и дополнениями).

О сложившемся положении с подготовкой на местах неудовлетворительной информации о состоянии водных биологических ресурсов поставили в известность Главрыбвод с просьбой обязать бассейновые управления рыбоохраны уделить внимание подготовке более подробных и достоверных данных о состоянии водной биоты в районах предполагаемых проектных работ.



А. К. Александров

Главрыбвод отреагировал на обращение неожиданным образом. По инициативе начальника отдела рыбоохраны А.Т. Бобырева был подготовлен проект приказа о создании Центральной лаборатории ихтиологических и гидрохимических исследований (ЦЛИГИ). Главные задачи лаборатории – методическое руководство ихтиологической службой бассейновых управлений рыбоохраны, экспертиза материалов по режиму рыболовства на внутренних водоемах страны и оказание методической и практической помощи, с выездами на места, при массовой гибели рыбы и залповом загрязнении водоемов.

В мае 1967 года был подписан приказ о назначении директором ЦЛИГИ И.Б. Буханевича, и штаты лаборатории быстро заполнились мосрыбвтузовцами. В ихтиологический сектор влился целый «отряд» незаурядных профессионалов из Центральной производственно-акклиматизационной станции (ЦПАС) Главрыбвода – Сергей Михайлович Лифшиц, Анатолий Константинович Александров, Станислав Викторович Полторацкий, Алексей Алексеевич Железняков, Альберт Андреевич Чуриков, Нина Ефимовна Славская. Главным ихтиологом был назначен руководитель сектора С.М. Лифшиц.

Настоящим украшением гидрохимического сектора стали многоопытные профессионалы Черткова Лидия Павловна и Ольга Дмитриевна Садковская. Остальную часть сотрудников представляли также бывшие мосрыбвтузовцы. Руководил сектором заместитель директора – главный инженер ЦЛИГИ Леонид Елизарович Гурьян.

Отменные профессиональные качества ихтиологов ЦЛИГИ подтвердились при выполнении оперативных заданий Главрыбвода. В это время все бассейновые управления рыбоохраны и рыбохозяйственные научные учреждения занимались ревизией

устаревших Правил рыболовства и охраны рыбных запасов в рыбохозяйственных бассейнах страны. Сложности в корректировке Правил рыболовства выпали на долю Комирыбвода, Узбекрыбвода и Восткаспрыбвода. На территории Комирыбвода не было рыбохозяйственных научных организаций и поэтому можно было полагаться только на данные, представленные ихтиологической службой бассейнового управления рыбоохраны, что вызывало некоторые опасения в части достоверности материалов.

Собранная и обобщенная за время выездов специалистов ЦЛИГИ по оперативным заданиям Главрыбвода и полученная в ходе проведения совещаний-семинаров, информация о состоянии ихтиологической службы и ее плачевном положении в структуре бассейновых управлений рыбоохраны произвела удручающее впечатление на руководство.

Ихтиологи находились в полном подчинении районных инспекторов рыбоохраны, большинство из которых не имело специального среднего образования и не могло толком уразуметь чем занимаются эти «умники».

Докладная записка по этому вопросу была направлена на имя начальника Главрыбвода Ивана Васильевича Никонорова, работавшего ранее в центральном аппарате министерства в должности Начальника Управления науки. После внимательного изучения предложений ЦЛИГИ последовало решение о реорганизации Центральной лаборатории ихтиологических и гидрохимических исследований (ЦЛИГИ) в Центральное ихтиологическое управление (ЦИУ).

Основная задача, поставленная перед ЦИУ – методическое руководство и контроль деятельности ихтиологической службы бассейновых управлений рыбоохраны. Начальником ЦИУ был назначен Иван Борисович Буханевич, его заместителем – Анатолий Константинович Александров. Ихтиологический отдел возглавил Сергей Михайлович Лифшиц. В составе отдела по-прежнему оставались Е.М. Малкин, А.А. Чуриков, ИА. Ратков, А.Г. Ляшенко, Н.Г. Славская. Отдел контроля за водозаборными сооружениями возглавил Станислав Викторович Полторацкий.

Между тем, дальнейшие события развивались непредсказуемым образом. В преддверии выхода «Основ водного законодательства Союза СССР и союзных республик», впервые в ряде статей, предоставивших органам рыбоохраны равные права с другими государственными органами надзора за охраной вод, заместитель начальника Главрыбвода Е.Г. Косов выдвинул идею о создании в системе органов рыбоохраны специализированного управления, объединив две очень хорошо дополняющие друг друга организации – Центрсанрыбводинспекцию и Центральное ихтиологическое управление.

Предложенная идея о создании и функциях нового управления нашла горячую поддержку отделов Главрыбвода и была одобрена руководством Минрыбхоза СССР. Оставалось лишь выбрать подходящее название для управления, наделенного такими большими полномочиями.

Обсуждение проходило на совещании начальников отделов Главрыбвода с приглашением Т.Н. Сурковой, Г.И. Вергилюш и А.К. Александрова.

Е.Г. Косов, проводивший совещание, зарекомендовал себя закоренелым трудолюбом и буквоедом, к тому же с завидным чувством юмора. Предложенный вариант «Центральное рыбохозяйственное управление» его сильно позабавил. Он с ходу забраковал его, язвительно напомнив, что организация с такой аббревиатурой (ЦРУ) уже давно функционирует в США, правда с несколькими иными задачами. Все другие названия, включая Центральное управление рыбохозяйственного контроля, также были подвержены остракизму. Наконец остановились на предложенном А.К. Александровым названии «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам». На дополнении «по охране и воспроизводству рыбных запасов» настоял Е.Г. Косов. Так родился рыбохозяйственный монстр под названием «ЦУРЭН».

В соответствии с приказом Минрыбхоза СССР от 14 июля 1970 года, в целях дальнейшего улучшения структуры системы Главрыбвода, Центральная инспекция по рыбохозяйственному контролю за проектированием отведения сточных вод и строительством очистных сооружений (Центрсанрыбводинспекция) была реорганизована в «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по охране и воспроизводству рыбных запасов» (ЦУРЭН).

В связи с этим, Центральное управление ихтиологической службы (ЦИУ) ликвидировано, а его функции переданы Центральному управлению по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по охране и воспроизводству рыбных запасов.

И.о. начальника ЦУРЭН возлагалось на Т.К. Суркову, которая уже собиралась на заслуженный отдых. Ее заместителем и главным инженером оставалась Г.И. Вергилюш, вторым заместителем был назначен А.К. Александров.

Полномочия ЦУРЭН и бассейновых управлений рыбоохраны, в части рассмотрения заявок и проектной документации о намечаемой хозяйственной и иной деятельности и выдаче по ним заключений, впервые получили юридическое подтверждение в статье 10 Основ водного законодательства СССР и союзных республик, утвержденных Законом СССР от 10 декабря 1970 года, где было записано, что «Определение мест строительства предприятий, зданий, сооружений и других объектов, влияющих на состояние вод, согласовывается с органами по регулированию использования и охране вод, исполнительными комитетами местных Советов народных депутатов, органами осуществляющими государственный надзор, охрану рыбных запасов и другими, в соответствии с законодательством СССР и союзных республик».

При размещении, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных предприятий, сооружений и других объектов на рыбохозяйственных водоемах должны быть своевременно осуществлены мероприятия, обеспечивающие охрану рыбы, других водных животных и растений, и условия их воспроизводства».

Кроме того, ЦУРЭН снова запустил маховик региональных совещаний-семинаров по рыбохозяйственной экспертизе проектных материалов. Одновременно Главрыбводом решался вопрос об органи-

зации на базе Дмитровского рыбопромышленного техникума в пос. Рыбное Московской области постоянно действующих курсов повышения квалификации работников системы органов рыбоохраны.

На должность начальника отдела по контролю за рыбохозяйственным освоением водоемов после долгих уговоров перешел из аппарата Минрыбхоза РСФСР Николай Николаевич Обухов. Один из самых одаренных специалистов, он был вообще человеком, наделенным многими талантами. Составленные им служебные документы, доклады, статьи, инструкции всегда отличались знаком качества.

Для нового Управления необходимо было подобрать грамотных специалистов.

Отдел контроля за проектированием рыбозащитных и рыбопропускных сооружений выделялся своими технически подготовленными специалистами. Начальник отдела Игорь Северианович Извольский начал свой трудовой путь на одном из предприятий Минсредмаша СССР и, по окончании учебы во ВЗИПП, поступил в ЦЛИГИ на должность инженера.

Самым полезным помощником начальнику отдела стал Александр Львович Эрслер, работавший ранее в научной лаборатории по изучению поведения молоди рыб в потоке воды под руководством к.б.н. Дмитрия Сергеевича Павлова (ныне академик РАН). В ЦУРЭН А.Л. Эрслер был принят на работу в день выхода приказа Минрыбхоза СССР о создании Управления и продолжает трудиться по сей день, удивляя коллег своей энергией и широтой знаний в области рыбозащиты.

Несмотря на все трудности и испытания, выпавшие на долю ЦУРЭН в первое десятилетие его деятельности, коллектив выстоял и, более того, выполнил значительный объем работы. Прежде всего, это касается отделов, главная задача которых – рассмотрение огромного количества документации на размещение, строительство и реконструкцию объектов капитального строительства и линейных объектов, а также производство различного рода работ на водоемах и в прибрежных зонах.

Поступающая на рыбохозяйственную экспертизу проектная документация представляла широкий спектр отраслевых производств: энергетические и коммунальные объекты, схемы промузлов и генпланы городов, нефте- и газоперерабатывающие заводы, горнодобывающие предприятия, мелиоративные системы, продуктопроводы различного назначения, морские и речные порты, химпредприятия, свиноводческие комплексы, объекты лесбумпрома, морская геологоразведка, добычные и дноуглубительные работы, строительство мостовых переходов и многое другое.

К рассмотрению проектных материалов, в части оборудования водозаборов рыбозащитными сооружениями (РЗУ), подключился отдел контроля за проектированием на водозаборах эффективных РЗУ. Актуальность проблемы защиты рыбы от попадания в водозаборы стала очевидна после публикации данных КаспНИИРХ о ежегодной потере около 5 млрд штук молоди промысловых видов рыб, гибнущих в водозаборах Астраханской области.

За период 1970-1980 гг., по результатам рассмотрения проектной документации намечаемой дея-

тельности, выдано более 15 тысяч заключений о возможности или условиях осуществления проектов.

По условиям согласования ЦУРЭН по проектной документации, предусматривающим компенсационные мероприятия за прогнозируемый ущерб рыбным запасам, осуществлено 35 рыбоводно-мелиоративных мероприятий на сумму 74,6 млн рублей (в ценах того периода).

Организован учет всех действующих на территории, контролируемой бассейновыми управлениями рыбоохраны, водозаборных сооружений, оснащенных примитивной рыбозащитой, а также оборудованных специальными конструкциями рыбозащитных устройств (РЗУ).



С выездом на места осуществлялась проверка работы ихтиологических пунктов (КНП) по учету рыбы, попадающей в водозаборы оросительных систем, оснащенных различными конструкциями рыбозащитных устройств (РЗУ).

Рассмотрение проектной документации с неимоверно сложными конструкциями РЗУ осуществляли наиболее подготовленные специалисты отдела А.Л. Эрслера, принимавшие непосредственное участие в натурных испытаниях различных конструкций РЗУ. Большинство проектных материалов возвращалось на доработку по замечаниям, изложенным в заключениях ЦУРЭН, либо отклонялись от согласования.

Отдел методического руководства и контроля за деятельностью ихтиологической службы бассейновых управлений рыбоохраны трудился над рассмотрением отчетов по сырьевой базе рыбохозяйственных водоемов и подготовкой заключений по этому разделу. Одновременно готовился сводный отчет о состоянии сырьевых ресурсов в Балтийском, Баренцевоморском, Азово-Черноморском, Каспийском и Дальневосточном бассейнах, а также в крупных водохранилищах, озерах Байкал, Ладожском и Онежском, Псково-Чудском, Балхаш, Севан и Иссык-Куль. Отчет передавался Главрыбводу для дальнейшего использования в качестве справочного материала и в Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-эконо-



мических исследований рыбного хозяйства (ЦНИИ-ТЭИРХ) для подготовки ежегодного обзора.

Контроль за рыбохозяйственным освоением водоемов был сориентирован на, предложенном ГосНИОРХ, опытно-промышленном внедрении нового режима промысла на Волжских водохранилищах. Новый режим предусматривал организацию отлова малоценных и сорных рыб в преднерестовый запретный период, внедрение тралового лова рыбы на Волгоградском и Саратовском водохранилищах и использование электроловильных агрегатов на мелководных водоемах и заливах.

ЦУРЭН подготовил программу наблюдений ихтиологов за проведением промысла на водохранилищах Волжского каскада в предложенном ГосНИОРХ режиме, и сотрудники приняли активное участие в контроле за ходом экспериментального

режима. Такой промысел практиковался в течение ряда лет в Рыбинском, Куйбышевском, Саратовском и Волгоградском водохранилищах.

Анализ материалов о результатах внедрения экспериментального режима промысла, представляемых ЦУРЭН ежегодно по окончании промыслового сезона Главрыбводу, свидетельствовал об отрицательном влиянии нового режима на популяции ценных промысловых рыб в водохранилищах. Волжские отделения ГосНИОРХ оспаривали выводы ЦУРЭН и настаивали на продолжении эксперимента.

Отделом рыбоохраны по нормированию и совершенствованию рыбоохранной службы проводилась активная работа по координации деятельности органов рыбоохраны с правоохранительными органами. Наиболее опытные специалисты отдела принимали участие в проверках Прокуратуры СССР исполнения законодательства об охране рыбных запасов в Волгоградской, Астраханской и Уральской областях. Отделом, руководимым К.М. Алексеевым, подготовлен проект «Плана совместных мероприятий МВД СССР и Минрыбхоза СССР по борьбе с нарушениями Правил рыболовства». Главная задача, поставленная заместителем Начальника Главрыбвода Е.Н. Огневым перед отделом, состояла в тщательном изучении на местах, в ходе оперативных проверок, существующего порядка задержания и оформления протоколов на нарушителей Правил рыболовства, учета изъятых орудий лова, рыбы, плавучих средств и т.п., в целях разработки нормативных документов по совершенствованию деятельности инспекторского состава в правовых рамках юридического законодательства.

Согласованные Госстроем СССР 8 апреля 1986 года и утвержденные приказом Минрыбхоза СССР 22 сентября 1986 года № 506 «Указания о порядке рассмотрения и согласования органами рыбоохраны намечаемых решений и проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (ОНД 1-86). Общесоюзный нормативный документ» стал на долгие годы обязательным для исполнения нормативным актом для проектных организаций министерств и ведомств, а главное – незаменимым советником в практической работе подразделений рыбохозяйственной экспертизы проектной документацией.

В указаниях содержался подробный перечень материалов, представляемых на согласование в органы рыбоохраны в составе намечаемых решений:

- по отбору воды из поверхностных или подруслых источников;
- по отведению сточных вод (стоков) в поверхностные водоисточники;
- на строительство гидроузла и водохранилищ;
- на строительство транспортных магистралей, трубопроводов различного назначения и других коммуникаций, карьеров нерудных строительных материалов, расположенных на акватории рыбохозяйственных водоемов и в прибрежных полосах (зонах);
- на строительство лесозаготовительных предприятий (леспромхозы, лесопункты и др.).

Впервые в нормативном акте появилась запись о порядке компенсации непредотвращаемого ущерба рыбным запасам. Пункт 2.1 раздела II содержал четкое

изложение порядка возмещения, нанесенного рыбным запасам:

ЦУРЭН в своих заключениях о возможности или условиях реализации проектных решений рекомендовал направлять средства на строительство компенсационных рыбоводных объектов, по согласованию с бассейновым управлением рыбоохраны, непосредственно подрядчику по строительству объекта, от которого бассейновые управления рыбоохраны принимали выполнение работ и объект в целом.

Такая схема перечисления и расходования средств действовала до середины 80-х годов, когда были введены в эксплуатацию Солзенский, Лужский, Ардонский и Барабашевский лососевые рыбоводные заводы и Лебяжий осетровый рыбоводный завод.

В дальнейшем, при решении вопроса о компенсационном строительстве рыбоводного объекта, Минрыбхозом СССР по согласованию с Госпланом СССР и Госстроем СССР утверждались приказы, на основании которых инвестор должен был сам обеспечить проектирование и строительство (либо долевое участие в строительстве).

Дважды на протяжении своей деятельности ЦУРЭН пережил не лучшие времена. Впервые гроза над ЦУРЭН и подразделениями рыбохозяйственной экспертизы бассейновых управлений рыбоохраны разразилась вместе с выходом в январе 1988 года постановления директивных органов «О коренной перестройке дела охраны природы в стране», предусматривающей создание самостоятельной службы охраны окружающей среды.

Для формирования, создаваемых в Государственном комитете СССР по охране природы, подразделений в аппарат Госкомприроды СССР, согласно постановления Совета Министров СССР от 08.04.88 г. № 486 и приказа Минрыбхоза СССР от 05.7.88 г. № 306 «О передаче штатной численности Главрыбвода и ЦУРЭН «Госкомприроде СССР», было передано 49 штатных единиц. Наиболее пострадавшей стороной оказался ЦУРЭН, лишившийся сразу 41 специалиста рыбохозяйственной экспертизы.

Приказом от 8 сентября 1988 г. № 779-Л Минрыбхоз СССР утвердил начальником ЦУРЭН А.К. Александрова.

Предстояло восстанавливать заново все то, ради чего создавалось и успешно функционировало на протяжении почти двух десятилетий единственное в системе органов рыбоохраны специализированное Управление по предупредительному надзору, обеспечивающему сохранение благоприятных условий для популяций водных биоресурсов при планировании хозяйственной и иной деятельности.

Настоящее ЦУРЭН выглядело довольно мрачным и, казалось, лишенным всяких перспектив, но, к счастью, возникший ажиотаж поиска более надежного и хорошо оплачиваемого места работы почти не затронул сохранившееся отделы ЦУРЭН.

Отдел рыбоохраны по контролю за выполнением условий согласования компенсационных мероприятий отпустил Т.А. Колдомасову и В.Н. Черееву и принял в свои ряды Анну Петровну Родионову и Светлану Александровну Колосову. На должность Начальника отдела, по рекомендациям Л.Е. Гурьяна,

была назначена Тамара Ивановна Грибова. Отдел рыбоохраны по контролю за рыбохозяйственным освоением водоемов также лишился двух незаурядных специалистов В.Б. Манькова и С.С. Воробьева, приглашенных на работу в Главрыбвод. Понесенные потери вскоре удалось компенсировать приглашением специалистов более высокого уровня



подготовки – ведущего специалиста «Гидрорыбпроекта» Олега Петровича Новицкого и Александра Ивановича Салтанова, работавшего в Минрыбхозе СССР, а ранее долгие годы возглавлявшего ихтиологическую службу в Нижневолжрыбводе.

В отделе рыбоохраны по контролю за проектированием рыбозащитных сооружений трудилась, под строгой опекой А.Л. Эрслера, молодежь – Константин Илюшин, Кира Самохина, Сергей Крижановский, Константин Пшеничный. Отдел нуждался в притоке новобранцев, однако вновь прибывающие не задерживались на длительный период. Работа над рассмотрением проектных материалов тяготила, а для выезда на испытания новых конструкций не доставало опыта.

Отдел рыбоохраны по нормированию и совершенствованию рыбоохранной работы в полной мере был задействован на проверках бассейновых управлений рыбоохраны, оказании практической помощи в рассмотрении дел о правонарушениях, методической помощи при проведении семинаров на ВДНХ и занятиях на курсах в Дмитровском филиале Института повышения квалификации работников бассейновых управлений рыбоохраны.

Наперекор досужим вымыслам о полной бесперспективности участия ЦУРЭН в разрешительной системе по согласованию намечаемой хозяйственной деятельности, А.К. Александров и его ближайший соратник Л.Е. Гурьян не теряли надежды на возрождение рыбохозяйственной экспертизы в системе органов рыбоохраны. Из прежнего состава экспертных отделов желание остаться на прежней работе с проектной документацией выразили только четверо специалистов, поднаторевших в рассмотрении проектных материалов и подготовке по ним экспертных заключений: Нина Акимовна Шиленко, Наталья Германовна Фрейре и две Татьяны Минаева и Минева. Им предстояло подчищать, остав-

ленные без рассмотрения, проектные материалы и заявки, под присмотром крайне тактичного с подчиненными Л.Е. Гурьяна.

Однако судьба готовила ЦУРЭН неожиданный сюрприз. В самом начале 1989 года произошло событие в значительной степени повлиявшее на поступательный ход восстановления прежних кондиций ЦУРЭН, как центра методического руководства по всем направлениям деятельности бассейновых управлений рыбоохраны. Приказом Минрыбхоза СССР № 35 от 18 января 1989 года на ЦУРЭН, в связи с упразднением Центрального производственно-акклиматизационного управления (ЦПАУ) Главрыбвода, возложены дополнительные функции по планированию, развитию и управлению работами по воспроизводству и акклиматизации ценных видов рыб и кормовых организмов.

Созданная в 1947 году при Главгосрыбводе Совета Министров РСФСР Центральная производственно-акклиматизационная станция (ЦПАС) положила начало масштабным работам по расширению ареала распространения ценных водных биоресурсов в водоемах страны.



Наиболее яркие и результативные акклиматизационные перевозки пришлись на период, когда ЦПАС возглавила А.М. Кулакова. Известность получили такие успешные акклиматизационные работы, как вселение дальневосточных растительноядных рыб – белого и пестрого толстолобика, белого амура в водоемы Туркмении, Казахстана, Украины и юга Российской Федерации. В Баренцевоморский бассейн вселена дальневосточная горбуша. Триумфом отечественной акклиматизации завершилась уникальная трансокеаническая операция по пересадке камчатского краба из Японского моря (Тихий океан) в Баренцево море (Атлантический океан).

С реорганизацией ЦПАС в Центральное производственно-акклиматизационное управление (ЦПАУ) и созданием в ряде регионов 12 зональных производственно-акклиматизационных станций (ПАС) возникла единственная в мире акклиматизационная система, эффективно решающая проблему повышения рыбопродуктивности водоемов Союза. Ежегодные уловы вселенцев составляли порядка 5-6 тыс. тонн продукции повышенной товарной ценности.

Результаты акклиматизационных вселений ценных промысловых видов рыб и беспозвоночных неоднократно представлялись на внутрисоюзных и международных выставках в Канаде, США, Японии, Вьетнаме, Мозамбике и Гане. С 1975 года каждые пять лет на стрелке Васильевского острова в г. Санкт-Петербурге проводилась международная специализированная выставка «Инрыбпром». ЦПАУ являлась постоянным участником этого масштабного мероприятия, представляя экспозиции «Охрана, воспроизводство рыбных запасов и акклиматизация» с демонстрацией живых экспонатов (осетровые, лососевые, сиговые и растительноядные рыбы), вызывающих неизменный интерес посетителей выставки.

За последние годы масштабы акклиматизационных работ значительно сократилось, в основном, из-за отсутствия биологических обоснований по вселению перспективных объектов акклиматизации, что, в свою очередь, объясняется ликвидацией в ряде рыбохозяйственных научных учреждений (АзНИИРХ, КаспНИИРХ, ТИНРО и ряде других) подразделений по акклиматизации гидробионтов, работавших над проблемами реконструкции биоценозов с целью увеличения биопродуктивности водоемов. В результате, зональные акклиматизационные станции вынуждены были сузить свои функции, переключившись на зарыбление водоемов традиционными видами рыб.

К моменту упразднения ЦПАУ в его структуру входило 9 отделов с производственным персоналом в количестве 59 штатных единиц. Для выполнения дополнительно возложенных на ЦУРЭН функций по планированию и контролю за выполнением работ по воспроизводству и акклиматизации ценных видов рыб и кормовых организмов, по общему мнению, достаточно было сохранить 4 профилирующих отдела.

Отделы полностью сохранили прежний состав специалистов, в совершенстве владеющих биотехникой искусственного воспроизводства ценных видов рыб и методами транспортировки объектов акклиматизации. В отделах долгие годы трудились опытные профессионалы Игорь Лукич Дмитриев, Владимир Олегович Климонов, Анна Федоровна

Крюкова, Ирина Николаевна Задоевко, Маргарита Николаевна Старшинова, Фирюза Шамильевна Козлова, Любовь Марсовна Пахомова, Лидия Петровна Дьяченко, Наталья Николаевна Фомина.

Основная работа строилась на поставке икры и молоди осетровых рыб (преимущественно гибридов бестера). Контракты на поставку выполнялись ЦПАУ самостоятельно, либо совместно с ВНИРО (как это было при выполнении работ по договору об обмене генофондом дальневосточных лососевых с Японией). Российская сторона поставляла оплодотворенную икру чавычи и кижуча, японская сторона – икру симы.

Попутно отдел принимал заявки на зарыбление водоемов подмосковных санаториев и домов отдыха. Доставка живой рыбы и выпуск в водоем форели, карпа, леща, судака, щуки, линя являлась зоной ответственности одного сотрудника – Валентины Петровны Керштейн, мастерски выполняющей заявки различных организаций. Она же постоянно привлекалась Мосрыбводом, по договоренности с ЦУРЭН, к рыбоводным кампаниям по сбору икры судака и щуки на Озернинском и Рузском водохранилищах.

Отдел по организации массово-разъяснительной работы и выставок, по охране и воспроизводству рыбных запасов всегда оставался востребованным, так как в его задачи входила пропаганда не только достижений отечественного рыбоводства и акклиматизации, а всего спектра деятельности системы органов рыбоохраны Главрыбвода. Активно пропагандировалась борьба с браконьерством, охрана среды обитания водных биоресурсов от негативных факторов хозяйственной деятельности, участие широких слоев общественности в мероприятиях по сохранению водных биоресурсов. Отдел многие годы возглавлял Михаил Александрович Грибов, человек наделенный художественной фантазией и выдумкой, позволявшими находить самое эффективное размещение и впечатляющую демонстрацию живых экспонатов. Достаточно вспомнить восхищение посетителей выставок ЭКСПО в Канаде (1967 г.), США (1974 г.) и Японии (1975 г.), окрестивших живую экспозицию «русским чудом».

По договоренности с ВДНХ СССР, постоянно действующая выставка, отражающая успешную деятельность органов рыбоохраны по сохранению и приумножению рыбных богатств, функционировала в павильонах «Рыбное хозяйство» и «Охрана природы». Экспозиции постоянно обновлялись сотрудниками отдела Раисой Михайловной Ширяевой и Светланой Ивановной Дедюхиной.

Надежды возлагались на возвращение в ЦУРЭН Станислава Викторовича Полторацкого – специалиста экстра-класса, включенного в творческий коллектив по подготовке проекта «Временной методики оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, реконструкции и расширения предприятий, сооружений и других объектов, и проведения различных видов работ на рыбохозяйственных водоемах».

Ко всеобщему ликованиему, Станислав Викторович поспешил на помощь, оказавшемуся в тяжелом положении, коллективу сразу же после завершения работы в авторском коллективе. В разработке наи-

важнейшего для рыбной отрасли нормативно-правового акта принимали участие многие ведущие ученые и специалисты рыбохозяйственных научных и проектных учреждений (ГосНИОРХ, АзНИИРХ, КаспНИИРХ, Гидрорыбпроект, Гипрорыбхоз, СибрыбНИИпроект), а также специалисты Главрыбвода, Госкомприроды, Межведомственной ихтиологической комиссии (более 20 специалистов, в т.ч. 3 доктора наук и 9 кандидатов биологических и экономических наук).

Согласование «Временной методики оценки ущерба, наносимого рыбным запасам...» с Госпланом СССР, Госстроем СССР и Минфином СССР, проходившее с 20 августа 1989 года завершилось 21 декабря 1989 года и с 1990 года нормативно-правовой акт вступил в силу. Наряду с обоснованными расчетами ущерба водным биоресурсам в натуральном выражении, Временная методика предусматривала и выполнение мероприятий по восстановлению нарушенного состояния водных биоресурсов путем строительства или расширения рыбоводных предприятий, осуществления рыбоводно-мелиоративных работ на водных объектах.

Нормативно-правовой акт сыграл большую роль и в устранении постоянных разногласий между инвесторами хозяйственной деятельности, разработчиками проектной документации с одной стороны и специалистами рыбохозяйственных научных учреждений, а также подразделений эколого-рыбохозяйственной экспертизы бассейновых управлений рыбоохраны – с другой.

С выходом «Временной методики оценки ущерба, наносимого рыбным запасам...» позиции рыбохозяйственной экспертизы значительно укрепились. Теперь ни у кого на уровне ведомств не возникало даже сомнений по поводу необходимости и правомочности участия ЦУРЭН в эколого-рыбохозяйственной экспертизе проектов хозяйственной и иной деятельности. Отношения с Госкомприродой России и Госэкспертизой носили деловой и взаимоуважительный характер. ЦУРЭН неизменно принимал участие во всех мероприятиях, проводившихся Госкомприродой России: съездах территориальных органов по охране окружающей среды в Москве, Саратове, экологическом съезде субъектов Российской Федерации в г. Иркутск и совещаниях по вопросам, представляющим интерес для бассейновых управлений рыбоохраны и террорганов Госкомприроды.

В декабре 1993 года совместное письмо «О взаимодействии и разграничении функций экспертных подразделений Минприроды России и Роскомрыболовства при осуществлении экспертизы предпроектной и проектной документации хозяйственной и иной деятельности» было подписано начальником Главгосэкоэкспертизы России Г.С. Чегасовым и начальником Росрыбвода В.А. Измайловым и направлено всем территориальным и бассейновым управлениям.

Своевременное появление этого, важного для обеих, заинтересованных в эффективной охране окружающей среды и природных ресурсов, ведомств письменного указания положило начало деловому сотрудничеству экспертных подразделений. В письме четко разъяснялось, что «рыбохозяй-

ственная экспертиза предпроектной документации хозяйственной и иной деятельности, призванная обеспечить максимальную сохранность водных биоресурсов, является неотъемлемой частью государственной экологической экспертизы».

Совместное указание предусматривало, что заключения рыбохозяйственной экспертизы представляются в Главкомгосэкоэкспертизу Минприроды России или его территориальные подразделения, рассматриваются ими с привлечением органов рыбоохраны, представивших заключение, и учитываются при подготовке сводного заключения государственной экологической экспертизы.

Последним пунктом совместного письма Главгосэкоэкспертиза принимала на себя обязанность во всех случаях принятия решения о необходимости ограничения условий производства работ, строительства рыбозащитных и рыбопропускных сооружений или осуществлении компенсационных рыбоводно-мелиоративных мероприятий направлять в ЦУРЭН и подразделения бассейновых управлений рыбоохраны выписки из заключений для организации совместного контроля за реализацией этих мероприятий.

Появление совместного указания подвигло руководителей бассейновых управлений рыбоохраны к возвращению в структуру управлений отделов рыбохозяйственной экспертизы проектов хозяйственной и иной деятельности.

В настоящее время, в соответствии с Уставом ФГБУ «ЦУРЭН», утвержденным приказом Федерального агентства по рыболовству от 31 мая 2011 г. № 557, Учреждение осуществляет следующие основные виды деятельности:

- рассмотрение, по поручениям Росрыболовства, материалов и выдача заключений по оценке воздействия на водные биологические ресурсы и среду их обитания объектов капитального строительства во внутренних водах Российской Федерации, в территориальном море и на континентальном шельфе РФ, в исключительной экономической зоне РФ, а также иной деятельности на территории двух и более субъектов Российской Федерации и в трансграничных водных объектах;
- координация и учет мероприятий по воспроизводству и рыбохозяйственной мелиорации, в счет компенсации ущерба водным биоресурсам, при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на акваториях водных объектов рыбохозяйственного значения;
- проведение государственного мониторинга водных биоресурсов в части наблюдений за их распределением, численностью, воспроизводством, а также средой их обитания;
- координация и осуществление производственных и опытно-производственных работ по акклиматизации рыб, других водных организмов и зарыблению водных объектов рыбохозяйственного значения;
- анализ и обобщение деятельности рыболовных предприятий и подготовка заключений по вопросам:

- рыболовства в целях рыбоводства, воспроизводства и акклиматизации;
- организации и осуществления рыбоводного процесса;
- учета выпускаемой молоди и повышение ее выживаемости;
- эффективной эксплуатации рыбоводного оборудования;
- организация наблюдений за эффективностью работы рыбозащитных устройств и рыбопропускных сооружений, а также работ по расчету ущерба водным биоресурсам, наносимого эксплуатацией водозаборных сооружений;
- разработка предложений к проектам нормативно-методической документации деятельности территориальных и бассейновых управлений Росрыболовства;
- участие в работе комиссий по проведению комплексных проверок производственной деятельности территориальных управлений Росрыболовства.

В составе ФГБУ «ЦУРЭН» сформирован Научно-технический совет.

В рамках НТС работает четыре Секции: Секция охраны водных экосистем, Секция рыбозащитных и рыбопропускных сооружений, Секция аквакультуры и рыбохозяйственной мелиорации и Секция рыбохозяйственных нормативов ПДК.

В состав Секций входят эксперты и ведущие специалисты отрасли и смежных направлений, в том числе – Минприроды России, Росприроднадзора, Роспотребнадзора, научных учреждений и университетов.

При создании НТС ставилась основная задача – усиление практического взаимодействия ученых, специалистов отраслевых организаций, а также организаций других министерств и ведомств в сфере сохранения водных биоресурсов. Поэтому проблемы, обсуждаемые на заседаниях Секций актуальны и привлекают внимание не только членов Секции, но и представителей коммерческих организаций, таких как Лукойл, Роснефть, РусГидро, Эксон-Мобил и ряда других.

Деятельность научно-технического совета с момента его создания актуализировала многие вопросы сохранения водных биологических ресурсов. Уже пять лет Научно-технический совет занимается решением методического обеспечения и совершенствования нормативной базы в этой сфере.

Еще совсем недавно проблемы в сфере принятия нормативов качества воды, применения рыбозащитных устройств, разработки подходов к комплексному использованию водных ресурсов водохранилищ и эффективных компенсационных мероприятий даже не обсуждались.

По результатам работы НТС направлены предложения в Минприроды России за подписью руководства Росрыболовства о внесении изменений в «Положение о разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды, а также об утверждении нормативных документов в области охраны окружа-





ющей среды, устанавливающих технологические показатели наилучших доступных технологий», утвержденных постановлением Правительства РФ от 13 февраля 2019 года № 149, касающиеся разработки и установления нормативов качества вод поверхностных водных объектов или их части для биологических показателей, для химических и биологических показателей донных отложений. Предложения получили поддержку Минприроды России и будут учтены.

Также, во взаимодействии с Минприроды специалисты НТС приняли участие в согласовании проектов 5-ти информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям для предприятий добывающей промышленности (ИТС НДТ) и были включены в технические рабочие группы (ТРГ). Отметим, что эти специалисты были единственными, кто представлял Росрыболовство в рабочих группах. По содержанию справочников в процессе работы ими был сделан целый ряд замечаний.

Большую работу ведет НТС в целях методической поддержки по согласованию Росрыболовством проектов правил использования водохранилищ (Правила). Были предложены единые методические подходы при обосновании рыбохозяйственных пусков в нижние бьефы гидроузлов. Это позволило улучшить работу по рассмотрению ПИВР, которую

также ведут специалисты ЦУРЭН. На сегодняшний день рассмотрены все проекты правил (287). При этом согласовано 190 (66%) проектов правил. По остальным проектам ПИВР предложения по доработке направлены в Росводресурсы.

Неоднократно НТС поднимает вопрос о современных последствиях эксплуатации гидроузлов для водных биологических ресурсов.

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

Рабочей группой НТС, состоящей из ведущих специалистов, была проведена большая работа в сфере рыбозащиты, разработаны изменения в Свод Правил «СНиП 2.06.07-87 Подпорные стены, судоходные шлюзы, рыбопропускные и рыбозащитные сооружения», которые уже вступают в силу 24 июня 2020 года. Подготовленная Секцией «Методика определения эффективности рыбозащитных устройств на водозаборах», вошла в Свод Правил как Приложение.

В условиях изменения нормативной базы в сфере охраны окружающей среды, внедрения НДТ, появилась необходимость гармонизации

перечня рыбохозяйственных ПДК со списком загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования, утвержденных распоряжением Правительства РФ № 1316-р. По мнению экспертов, необходимо дополнить список 1316, например, пестицидами и комплексными/интегральными показателями.

Уже не один год работает по усовершенствованию Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (далее Методические указания), которые были утверждены в 2009г. (4.08.2009 № 695). Однако обновленные методические указания по разработке ПДК, уже требует доработки в части региональных нормативов, с учетом природных особенностей химического состава поверхностных вод.

На заседаниях НТС были рассмотрены критерии отбраковки рыб из ремонтно-маточных стад

**К числу наиболее масштабных и сложных проектов, рассмотренных специалистами ФГБУ «ЦУРЭН» за последние годы, следует отнести проекты «Сахалин-1» и «Сахалин-2», магистральные нефтепроводы «Восточная Сибирь-Тихий океан», «Куюмба-Тайшет», обустройство нефтяного месторождения «Приразломное», программу изучения и разведки недр в Баренцевом, Карском, Восточно-Сибирском, Чукотском морях и море Лаптевых до 2030 года, строительство терминала в Обской губе в р-не пос. Сабетта, морской нефтеналивной порт «Козьмино» и др.**

и методы учета выпускаемых водных биоресурсов по рыбохозяйственным бассейнам. Обобщенные материалы направлены во ВНИРО для подготовки внесения изменений в Методику формирования, содержания, эксплуатации ремонтно-маточных стад в целях сохранения водных биологических ресурсов (приказ Минсельхоза России № 377) и Методику учета водных биологических ресурсов, выпускаемых в водные объекты (приказ Минсельхоза России № 176).

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

По мнению членов Президиума НТС, обсуждение актуальных вопросов на заседаниях Секций позволяет вырабатывать, докладывать руководству Росрыболовства, поднимать на отраслевых и Всероссийских научных конференциях и форумах, а также широко пропагандировать в средствах массовой информации, на бассейновых научно-промысловых советах, единую позицию (стратегию) поведения рыбохозяйственного комплекса в части реализации мер по сохранению и восстановлению водных биоресурсов.

Конечно, по-прежнему существуют сложности, особенно это касается согласований и продолжительного прохождения документов, которые можно решить только совместными усилиями, но в этом и состоит основная миссия ФГБУ «ЦУРЭН».

*При подготовке материала использованы фрагменты книги воспоминаний А.К. Александрова*





**Keywords:**

process management in modern marine fisheries, biotechnology, fisheries, nature management, hydrobionics, hydrobionts, “bio-object-environment-technology-economy” (BSTE), field bioeconomics, technological structure, cognitive thinking, theoretical and methodological aspect of the “object” system interaction fishing - environment - technology - economics” (OSTE), extensive development of fisheries, problems of technological uncertainty

## Морским биотехнологиям в рыболовстве быть!

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-19-25

Д-р техн. наук, профессор **Ю.А. Кузнецов** – кафедра «Промышленного рыболовства», Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГОУ ВО «Дальрыбвтуз»)

@ 89084421615@yandex.ru

**Ключевые слова:**

управление процессами в современном морском рыболовстве, биотехнологии, рыболовство, природопользование, гидробионика, гидробионты, «биообъект-среда-техника-экономика» (БСТЭ), биоэкономика промысла, технологический уклад, когнитивное мышление, теоретико-методологический аспект взаимодействия системы «объект лова – среда – техника – экономика» (ОСТЭ), экстенсивное развитие рыболовства, проблемы технологической неопределенности

### A GREEN LIGHT FOR MARINE BIOTECHNOLOGY IN FISHERIES

Kuznetsov Yu.A., Doctor of Sciences, Professor — Far Eastern State Technical University, 89084421615@yandex.ru

Bionic principles of technologies invention copying the organization of living systems on different levels give a good example of cognitive science application for nature management to achieve the synergistic effect. The fisheries still uses the mechanistic approach and extensive principles to problem solving what is leading to the deep technological crisis. To change the existing catches methodology a modern hydrobionics means are proposed. They allow to explain relations between biotic and abiotic factors in catches dynamics, the nature of problems and stacks in numerous prospective themes in fisheries.

В журнале «Рыбное хозяйство» № 1 за 2019 г. В.К. Киселев и С.Г. Филиппова [1], задаются вопросом, почему множество идей, открытий и изобретений в области промысловой биогидроакустики, важных для управления рыболовства, остаются на стадии исследований. Уникальные способности рыб, моллюсков, млекопитающих и других гидробионтов (ГБ) генерировать в водной среде низкочастотные акустические сигналы, на фоне шумов воспринимать и распознавать биологически значимые сигналы, отвечать на них кинематическим поведением и другие биологические свой-

ства, продолжают интересовать оборонную, академическую и отраслевые науки. Но, чтобы раскрыть их в практических интересах рыболовства требуется когнитивный подход к познанию этих свойств ГБ, обладающих психикой. В проблемах рыболовства, связанных с акустическим поведением ГБ, очень высока их технологическая неопределенность. Чаше промыслу навязываются, заимствованные из смежных областей знаний, технические решения, не адекватные его специфике. Во всех предложенных способах, «положенных на полку», как правило, не учтены биологические, фи-

зические и технические свойства в процессе конкретного вида лова, влияющие на формирование поведения ГБ и на улов. Создание фундаментальных заделов для дистанционного управления процессами лова необходимо начать с ситуационного анализа отношений живого с техническим, т.е. с технологий управляемого лова.

Журнал открыл новую рубрику для обсуждения проблем и причин остановки важных работ в преддверии их коммерциализации. Тернии, которые приходится преодолевать в области промысловой биоакустики, в принципе характерны для всех процессов рыболовства, где отношения между живым и техническим сегодня подменяются стохастическими моделями. Их навязывание реальному промыслу чрезвычайно дорого обходится мировому рыболовству. Результирующая на их выходе – непоколебимая стратегия экстенсивного развития и кризис. На его масштаб, экономические и экологические издержки важно обратить внимание под этим углом зрения. Они подчеркнут значение научно-технологических инноваций и их влияние на технологический уклад в рыболовстве. Фундаментальная база когнитивных наук и принципы конструирования морских (синих) биотехнологий обещают пополнение тех знаний, без которых невозможна высокая коммерциализуемость научных заделов. Главные ориентиры в управлении рыболовством (уловы, уловистость и интенсификация промыслов), на примере решения бионических проблем промысловой биоакустики, приобретают биофизическое содержание, адекватное специфике конкретного управляемого процесса. Действующая же методическая база заражена одной общей, узко специализированной стратегией экстенсивного развития, «в обнимку» с которой – технологический кризис мирового рыболовства.

Проблемы технологической неопределенности, при реализации способов и устройств, связаны с трудностями учета биологических свойств, которые влияют на формирование направленного поведения ГБ. Они лишают устойчивости системы в реальных условиях промысла. Отсюда часты отказы от использования инноваций в практике рыболовства. Результативность научных заделов, их пригодность и эффективность, в соотношении с используемым ресурсом, далеко не всегда сопровождала и разработки автора статьи на протяжении более 50 лет [2]. Но в тех решениях, где достигнута сходимость промыслового процесса с устойчивыми природными аналогами поведения ГБ по физической структуре полей воздействия (изоморфизму), синергетический эффект превзошел ожидания:

- 1) успешный отвод нерестового стада олюторской сельди от «заморных» участков залива Корфа на благоприятные нерестилища (1979-1981 гг.), с использованием пневмоизлучающей системы типа ПИ «Дельфин», позволил в 1986 г. снять запрет и открыть промысел;
- 2) также, при работах в 3-ве Корфа, обнаружена возможность щадящего отвода ластоногих (сивучей) из зоны действия орудий лова аку-

Принципы конструирования биотехнологий, заимствуемые у живых систем на клеточном уровне их организации, преподали урок отраслям природопользования как успешно применить когнитивные науки в целях достижения высокого синергетического эффекта. Рыболовство, с его исключительно механистическим подходом к решению проблемных вопросов, находится под влиянием стратегии экстенсивного развития и впадо в глубочайший технологический кризис. Для смены действующей парадигмы в представлениях о процессах лова предложены методы и средства современной гидробионики. Они позволяют объяснить функциональные отношения между живым и техническим в динамике лова как технологический процесс, понять природу проблем и недоработок многих перспективных заделов в рыболовстве и предложить новые идеи.

стической имитацией присутствия транзитных косаток;

- 3) достигнуто увеличение уловистости малым ставным неводом, оснащенным ПИ «Лосось», в разы на лове горбуши, в сравнении с неводами типа «Гигант» (з-в Анива – 1985 г, Сев. Приморье – 2016 г.);
- 4) при использовании опытной пневмоакустической системы снижения шумов промыслового судна достигнуто снижение скалярных величин давления на частотах слуха рыб в 4-4,5 раза и изменение их спектрального состава в сторону сходимости с природными шумами мелких открытопузырных рыб, при этом расстояние отпугивания рыб (на примере тунцов) уменьшилось в 4 раза;
- 5) оснащение флота на кошельковом лове сардины в Японском море (более 190 сейнеров в 1986-1991 гг.) средствами удержания ее в зоне облова устройствами типа ПИ «Пневмопушка» дало снижение потерь уловов на 40-45% и реализовано без единого замечания рыбаков [2]. В 2019 г. ПИ «Пневмопушка» успешно использованы на возобновляемом промысле сардины в районе Ю. Курил, а макеты гидроакустического комплекса для интенсификации промысла тихоокеанского кальмара (ГАК ИПТК) успешно испытаны в 3-ве П. Великого.

Результативность и эффективность инноваций стала данностью для конкретных видов деятельности на море, благодаря биофизической их идентичности природным аналогам акустических отношений моллюсков, млекопитающих и рыб по спектрально-временным показателям скалярных и векторных величин полей воздействия на их поведение. При прототипировании способов и устройств воздействия был обеспечен учет их акустической активности, свойств слуха, механорецепторов, гуморальной регуляции организма ГБ и механизмов генерации сигналов и шумов в «живых» излучателях. Методология гидробио-

нических исследований и разработок перспективна и в других природоподобных технологических процессах рыболовства. Поскольку на многих видах промысла ситуация плохо поддается оценке, усложняется выбор вариантов, а вероятностные модели принятия решений работают крайне неустойчиво, актуальность выбора, адекватной рыболовству, природоподобной стратегии развития очень велика. Сегодня очень опасна технологическая неопределенность. Опасна она вдвойне, поскольку высший менеджмент не представляет в деталях технологию перемен. В интересах масштабной коммерциализации бионических заделов на промыслах стран АТЭС на о-ве Русский, на рабочей площадке НОЦ «Приморский океанариум» ННЦМБ ДВО РАН, создан Центр коллективного пользования. К участию в нем привлечены иностранные партнеры, подразделения науки и образования ФАР МСХ РФ и ДВФУ Минобразования и науки РФ.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КРИЗИС В МИРОВОМ РЫБОЛОВСТВЕ

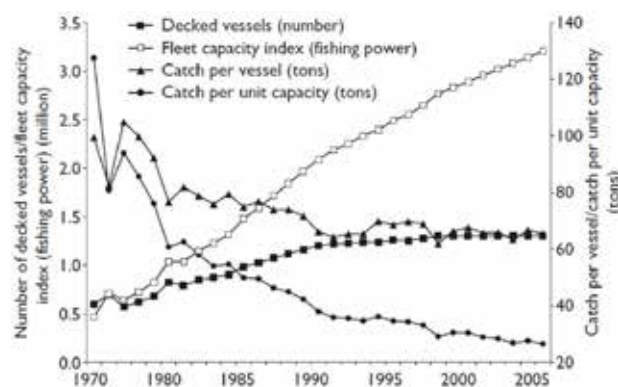
Кризис, обсуждаемый экспертами FAO и WB в аналитическом исследовании «Утопленные миллиарды» [3], по их мнению, заключается в потере государственными институтами, уполномоченными управлять рыболовством, основного инструмента – эффективных рычагов воздействия на промыслы и состояние водных биоресурсов (ВБР). С ним связаны потери потенциальных чистых выходов в глобальном масштабе мирового промысла порядка 50 млрд долл. США в год. Ежегодная потеря эквивалентна примерно 64% общей стоимости глобального вылова или 71% мировой торговли рыбой. Промысел, как самостоятельный вид деятельности на море, с самого зарождения теории управления рыболовством [4] рассматривается одним из рычагов регулирования запаса. Поэтому вопросы промысла и промысловой ихтиологии во всех аналитических работах и практических решениях ставятся вкуче. К существенным признакам стагнации запасов и рыболовства эксперты относят неуправляемый рост промысловых мощностей и неустойчивость промыслового запаса. Уловистость и промысловые усилия, как и во всех других аналитических документах об экономическом и экологическом здоровье рыболовства, трактуются глобальными оценками, а не технологическими показателями промысловой доступности конкретных ВБР.

Начиная с середины 70-х годов наблюдается экстенсивное наращивание мощностей на фоне катастрофически быстрого падения улова на единицу их усилия (рис. 1). Известно, что количественные, качественные и экономические показатели промысла зависят, прежде всего, от конструктивных особенностей орудий лова и технических данных промысловых судов. Но именно экстенсивный путь развития рыболовства ведет к их деградации. Только неучтенный прилов, по самым заниженным оценкам ФАО, ежегодно составляет 27 млн тонн рыбы и беспозвоночных (не считая морских млекопитающих, морских птиц

и черепах), которые не утилизируются, а выбрасываются за борт, будучи уже мертвыми или умирающими. Это составляет почти одну треть всей мировой добычи ценных пищевых видов рыб.

Согласно рисунку 1, параметр емкости флота растет со скоростью 4,3% в год. Индекс мощности кратен росту общего количества палубных судов и технологического коэффициента, согласно которым линия тренда индекса улова/мощности показала, что общая уловистость снизилась за 30 лет в шесть раз. При этом глобальный флот пытался сохранить свою прибыльность несколькими способами: незаконным промыслом с меньшими затратами, уклонением от уплаты таможенных платежей и налогов, уменьшением затрат на рабочую силу, модернизацией флота техническими инновациями, заимствуемыми из других смежных отраслей, и его концентрацией на лове легкодоступных и валютноемких объектов промысла, внедрением топливно-эффективных технологий в развитых странах, уводом судов под «чужой флаг» и др. Все это следует рассматривать как механизм выживания рыболовства, при отсутствии у государства рычагов эффективного воздействия и адекватных решений. Падение уловов, низкий экономический потенциал и субсидии способствовали росту избыточных мощностей и неустойчивой эксплуатации традиционных рыбных запасов. Устоявшаяся стратегия экстенсивного развития техники промысла и флота удерживает общий вылов уже более 40 лет на уровне около 89-90 млн тонн в год, несмотря на рост промысловых мощностей и совершенствование техники лова.

Эксперты FAO и WB пришли к выводу, что, даже при эксплуатации ВБР на максимально устойчивых уровнях вылова, экономически эффективный глобальный промысел потребует либо сокращения на 43% глобальных затрат на рыболовство, либо увеличения на 71% мировых цен на продукты промысла, либо сокращение мощностей глобального парка флота на 25-53% [3]. Они также отмечают, что органы государственного



**Рисунок 1.** Стагнация мирового рыболовства (из THE SUNKEN BILLIONS. The Economic Justification for Fisheries Reform. TheWorldBankWashington, FAO Rome)

**Figure 1.** Stagnation of global fisheries (from THE SUNKEN BILLIONS. The Economic Justification for Fisheries Reform. TheWorldBankWashington, FAO Rome)

управления добывающих стран больше занимает биологическое здоровье рыбных запасов, а рента и экономика промысла остаются на втором плане. Дифференциальная рента, как известно, уже веками оправдывает свое предназначение в качестве основы для выбора рычагов государственного воздействия на процессы природопользования. На ее формирование оказывают влияние, в числе других, технологии пользователя ресурсов [5]. Хозяин ВБР – государство. В рыболовстве судовладельцы, при квотном режиме регулирования промыслов, больше озабочены конкуренцией за обладание ВБР, чем интеллектуальной собственностью. Поэтому ресурсосберегающие технологии не входят в их круг интересов, поскольку на первом плане – прибыль. Но в сделке с бизнесом принципиальная заинтересованность государства не меньше чем у судовладельца в долгосрочной экономически и экологически устойчивой эксплуатации природной ренты. Что важнее: принципы или сиюминутная выгода? К сожалению, второму отдается предпочтение, как субъектов власти, так и бизнеса. Отсутствие эффективных рычагов административного воздействия (технологий регулирования) – первопричина этих дисбалансов. Государственный менеджмент вынужден пустить развитие важных ключевых ориентиров в технологиях управления на самотек. Приходится лечить следствие (экономическое и экологическое здоровье) вместо первопричины (низкий технологический уровень регулирования). Таков сегодня основной тезис власти в рыбодобывающих странах: залечивать запущенное вместо объективного прогноза состояния и выбора кардинальных мер.

На этом фундаменте держится методология анализа и регулирования в действующей парадигме мирового рыболовства. В аналитическом исследовании FAO и WB [3] тоже обсуждаются последствия кризиса, а не причины и предложения для выхода из проблемной ситуации. Их эксперты, как и многие другие высоко эрудированные аналитики, могут лишь оценить глобальные показатели издержек в процессе регулирования запаса и промысла. Они обращаются к администрациям рыбодобывающих держав с призывом приступить к реформированию системы управления рыболовством, понимая, что такие попытки бесперспективны на основе действующей парадигмы. С ее помощью ученые и практики решают свои задачи, используя традиционный набор основных понятий, правил, критериев истинности и т.д. Они способствовали закреплению стратегии экстенсификации в индустриальный период развития, а в постиндустриальный – сдерживают любые попытки реформирования. Экстенсивный подход пустил глубокие корни в экономическом развитии, в которой за технологический прогресс в основном отвечает заимствование достижений из смежных отраслей (таких, как химическая, электронная, судостроительная и др.). Технологиям рыболовства (отношению живого с техническим) не отведено место даже в теории рыболовства и ее понятийном аппарате. Поэтому глобальный технологический кризис в рыболовстве, начавшийся

полвека назад, сегодня в период дефицита традиционных для промысла биоресурсов обострился и дает глубокие «метастазы». Противоречия и научная база технократического «прогресса», плохо сбалансированного с приспособительными свойствами и восстановительными возможностями морской биоты, поставили систему управления в тупиковую позицию. Экстенсификация стала настолько мощной и единственной стратегией, что создала технологическую сингулярность (англ. Technologicalsingularity – гипотетический момент), за которой заканчивается возможность адекватного анализа и моделирования промысловых систем в контексте действующих представлений. Перспектива стала сложной для понимания, а процесс познания и выработки решений управляемым и препятствующим радикальным реформам для перехода к технологическому укладу.

### ПРОБЛЕМЫ МЕТАФИЗИКИ В РЫБОЛОВСТВЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ

Устойчивое рыболовство, в отсутствие совершенных средств и методов воздействия на промысел и запас, – метафизическая мечта рыболовного сообщества. Но в истории науки имеются удивительные примеры скачков от метафизики в реальную жизнь: «Дуги А. Эйнштейна» – атомная бомба и ядерный реактор; «Фантазии самоучки» Николы Тесла – величайшие открытия начала 20-го века; «Всеобщая организационная наука», тектология и организации живых систем А.А. Богданова [6] в 20-х годах – экономические модели организации и управления. Последнее можно без натяжек отнести к первому варианту общесистемной концепции и первому проявлению таких важных сегодня тенденций, как интегративные явления в развитии мировой науки и практики. В те же годы зарождалась и теория рыболовства Ф.И. Баранова, которой недоставало именно идеи изоморфизма различных организационных структур А.А. Богданова (от биологических до масштабных экономических). Она смогла бы помочь адекватно представить механизм взаимодействия биоты с процессами лова, определить условия равновесного состояния и/или «оптимум» расхождения биологических и промысловых параметров в динамике, поддерживать уровень противоречий, при котором система функционирует наиболее эффективно и устойчиво в условиях подвижного равновесия, свойственного живым системам. Но интеграции этих методологий не суждено было состояться тогда из-за отсутствия соответствующего интеллектуального климата в науке.

С зарождения теории рыболовства биологическая и техническая школы были вовлечены в спор между витализмом и механицизмом. Их взаимодействия в достижении цели устойчивости недостаточно и сегодня, а поэтому не реализуемо простым сложением показателей глобальных процессов. Механистическая точка зрения, в сущности, отразилась в сведении живых организмов к частям и частичным процессам (организмы представляются как агрегат дисперсных систем, поведение – суммой безусловных и условных реф-

лексов, взаимодействие рыб с орудиями лова или технология лова – диффузной системой и т. д.). В биоинженерии и совокупной организации частей они либо полностью игнорируются, либо, в соответствии с виталистической концепцией несовместимости живой и неживой подсистем, объясняются факторами, которые чрезмерно идеализируются без изучения глубинных механизмов взаимодействия ГБ с техникой. Но нужно отдать должное проф. Ф.И. Баранову [4]. Его попытки «копировать» природные стереотипы организации живых систем и приблизить копии к естественным законам и механизмам самоорганизации ГБ нашли свое выражение в упрощениях теории жизни и формулировках вопроса о динамике рыбного промысла. Они тогда вызвали резкую критику биологической школы рыболовства. Но ею не были предложены какие-либо конструктивные идеи, поскольку теорией рыболовства она не занимается. На пролегоменах профессора Ф.И. Баранова до сих пор основана формализация зависимости возможного улова от множества биологических и технических факторов в современной теории рыболовства Р. Бивертон и С. Холта [7]. В условиях избытка ресурсов формальная теория жизни Ф.И. Баранова почти век относительно устойчиво поддерживала специфичную архитектуру отношений «Запас-Промысел». В условиях дефицита ВБР обострился антагонизм отношений между состоянием запасов и промысловыми мощностями. Назрела необходимость внесения корректив в обоснование параметров управления и создание природоподобной техносферы в эксплуатации ВБР.

Завершая свое выступление на Генеральной Ассамблее ООН 29 сентября 2015 г. по поводу научных приоритетов в области природопользования, Президент Российской Федерации В.В. Путин обратил внимание на следующее: «... устанавливая квоты ..., используя другие по своему характеру тактические меры, мы, может быть, на какой-то срок и снимем остроту проблемы, но, безусловно, кардинально её не решим. Нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых **природоподобных технологий**, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в полной гармонии и позволят восстановить, нарушенный человеком, баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба». Именно с таким вызовом связаны метафизические проблемы повышения устойчивости управления процессами в современном морском рыболовстве. В их решениях должна быть заложена идея использования природоподобных технологий с функциями естественного и самоорганизованного биоресурсного, энергетического и информационного обмена, нарушаемого рыбопромысловыми мерами, вырванными из природного контекста.

Процессный подход, не говоря уже о более высоком уровне организации – технологиях, с трудом прививается в рыболовстве. Механистическое представление о проблеме взаимодействия

тел Исаака Ньютона и его принцип дальности действия без всяких оговорок переносится на биотехнические процессы. Пространство, время, материальная база и функции в процессе промысла представляются по принципу «Черного ящика». Истинность даже кибернетической гипотезы, по В.Н. Мельникову и др. [8], построенной на таких понятиях, не может быть установлена на уровне распространенной простейшей модели типа «Черного ящика». На его основе Ю.В. Кадильниковым [9] построено определение относительной плотности заселения рыбами районов, алгоритм вычисления распределения плотности рыб в стаях и промысловых скоплениях, зон облова орудиями лова. Этот принцип закладывается также в прогноз вылова за один цикл и определение уловистости каждого идеального орудия лова. Для моделей вероятностно-статистических отношений рыб и их запаса с техникой лова и промыслом, диффузное представление о поведении считается достаточным для обоснования понятий о биологических и промысловых ориентирах, которые определяются в статике, а не в динамике процессов. Согласно этому принципу, взаимодействие между объектами биологической, физической и технической природы происходит мгновенно на любом расстоянии, без оценки состояния материальных посредников. Промежуточная среда в передаче импульсов взаимодействия между техникой и ГБ участия не принимает. Поэтому в механистической трактовке процессов рыболовства закономерно исключение из понятийного аппарата технологии промысла, как динамического процесса.

Таким образом, в диффузных моделях систем регулирования отношений живого и технического, запаса и промысла нет необходимости в биофизической экспликации системообразующего фактора устойчивости. Они становятся информационным хаосом, когда не раскрыта биофизическая природа основных ориентиров, и разбираться в нем приходится в условиях высокой неопределенности. Уловистость орудия лова или комплекса орудий лова и промысловых единиц, как главная промысловая характеристика в действующей парадигме в математическом смысле, определяется долей, процентом от облавливаемого скопления или запаса, вылавливаемой за промысловую операцию или за весь сезон лова, т.е. отношением текущей величины улова к текущей величине облавливаемого скопления, запаса. Это отношение интерпретируется при допущении, что рыба распределена в пространстве в виде диффузного поля [9]. Данное допущение позволяет теорию предельной уловистости свести к упрощению до отношения зоны облова к ареалу (т.е. к единице). Об объекте лова с его особенностями поведения нет речи. Вот она теоретическая основа для творчества в области промышленного рыболовства: совершенствованию подлежит та техника лова, уловистость которой далека от предельной. Это, фактически, научная база пресловутой стратегии экстенсивного развития рыболовства. Она сводится к постоянному наращиванию площадей или объемов

пространства, облавливаемого промысловыми единицами или их соединением. Она остается непоколебимой уже многие десятилетия в определении понятий для главных ориентиров оценки и в регулировании промысла и запаса, в т.ч. экономических. Она влияет и на количественные показатели устойчивости. Обратившие внимание на эту теоретическую казуистику Ю.С. Сергеев и др. [10] еще в 90-х гг. прошлого столетия, настаивали на фундаментальном обосновании уловистости и интенсивности, учитывая отношения ГБ с техникой (т.е. их поведение), как основной фактор формирования технологического процесса лова. Они также настойчиво предлагали сосредоточить имеющиеся ресурсы отрасли и потенциал науки на данном направлении развития.

Смена генерального курса развития рыболовства должна сопровождаться поиском более строгих и адекватных динамике промыслов формализаций. Имеются примеры решения таких вопросов о природе поведения ГБ. Но они реализуются на том же метафизическом языке и представлениях о процессе, без интереса к природной самоорганизации ГБ и к психофизике их отношений с промысловыми полями [8]. Если исследователь встретил трудности и исчерпал свои возможности и терпение, он включает «умозрительный анализ» поведения ГБ. Ему проще использовать идею о метафизических «сущностях», т.е. нематериальных основах поведения, создавать и строить в уме, а не изучать природные явления, проверять пригодность готовой идеи к конкретике промысла упрощенным методом «стимул-ответ» и статистическими оценками реакций. При этом он строит витиеватые формулы для отношений и не пытается изменить условия наблюдений, тип эксперимента, методы анализа или саму экспериментальную модель, поскольку решение уже принято, а задача навязать или приспособить его к конкретному промыслу – «дело техники и упорства».

Таким образом, первоочередным в науке о рыболовстве видится теоретико-методологический аспект взаимодействия системы «объект лова – среда – техника – экономика» (ОСТЭ) на промыслах. При существующей системе взглядов не может быть и речи о существовании истинных проблем в этих сложных отношениях. Для псевдопроблем такая научная среда более благоприятна и ближе для понимания. На них и тратятся средства и научные силы, обесценивается человеческий капитал. Большинство специалистов ограничивается, так называемым, вовлеченным (промышленным) мышлением. Начинать же по-новому (не уводя в абстракцию) – это умение мыслить в философском и метафизическом смысле, отбрасывая груз старых представлений, обнажить скрытые когнитивные возможности теории познания и теории для лиц, принимающих решения (ЛПР). Тогда она поистине становится метафизическим сердцем философии управляемого рыболовства. «Что виделось вчера как цель глазам твоим, для завтрашнего дня – оковы; мысль – только пища мыслей новых, но голод

их неутомим» (Эмиль Верхарн, «Невозможное»). Переход к когнитивному мышлению идет через множество терний и встречается традиционной школой прохладно. Потребуется большая воля администрации и «интеллектуальный голод» науки для избавления от действующих «оков» и перехода к технологическому укладу.

Общее предвзятое отношение к метафизике приводит к чрезмерной осторожности аппарата стратегического управления к инновациям и опережающим технологиям. В высшем менеджменте мало инновационно ориентированных лидеров, поэтому стратегии чаще заказываются под явно заниженные амбиции. Для кардинальной диверсификации не находится места. Упрощения занимают умы ЛПР в науке и практике. Никто из великих стратегов (Жуков, Суворов, Наполеон, Македонский или др.) не заказывал разработку стратегии «под ключ». Их главная функция как лидеров (стратегов) – самому принимать адекватные обстановке решения и реализовывать их, изучив основательно ситуацию и применив соответствующие методы ситуационного управления. А так, как это делается в рыболовстве – кабинетная стратегия, опирающаяся на мультипликативные статистические данные, за которыми скрываются «болевы точки» и главные проблемы современного рыболовства. Для хорошего стратега важна проблемная диагностика с мест создания основных ценностей (реальный промысел). Условия формирования улова и уловистости, этих показателей развития локальных процессов лова – главное, что может повлиять на устойчивость регулирования лова, промысла и рыболовства в целом [8]. Чтобы они стали действенными ориентирами оценки состояния и эффективными рычагами биотехнологии рыболовства им потребуется фундаментальное когнитивное обоснование.

#### К ВОПРОСУ О БИОТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРЕСАХ БИОЭКОНОМИКИ ПРОМЫСЛА

Большинство известных биотехнологий создается на базе знаний самоорганизации живого на молекулярном уровне. Они в жизнедеятельности человека играют важную роль уже тысячелетия. Но масштабность и высокую социально-экономическую значимость, как одно из перспективных направлений развития, они приобрели благодаря их инвестиционной привлекательности в XXI веке. Такая же перспектива открыта для рыболовства, если грамотно применить принципы системной организации функций в планировании кибернетических моделей, начиная от управляемой локальной системы (промысловой единицы) до регулирования промысла и запаса в целом. Планируя ситуационный анализ состояния и ситуационное управление ловом, мы ставим первую задачу – определить возможные пределы саморегуляции функциональной системы отношений объекта лова с внешней средой и промыслом. Результирующей на этом этапе моделирования может стать система оперативного управления



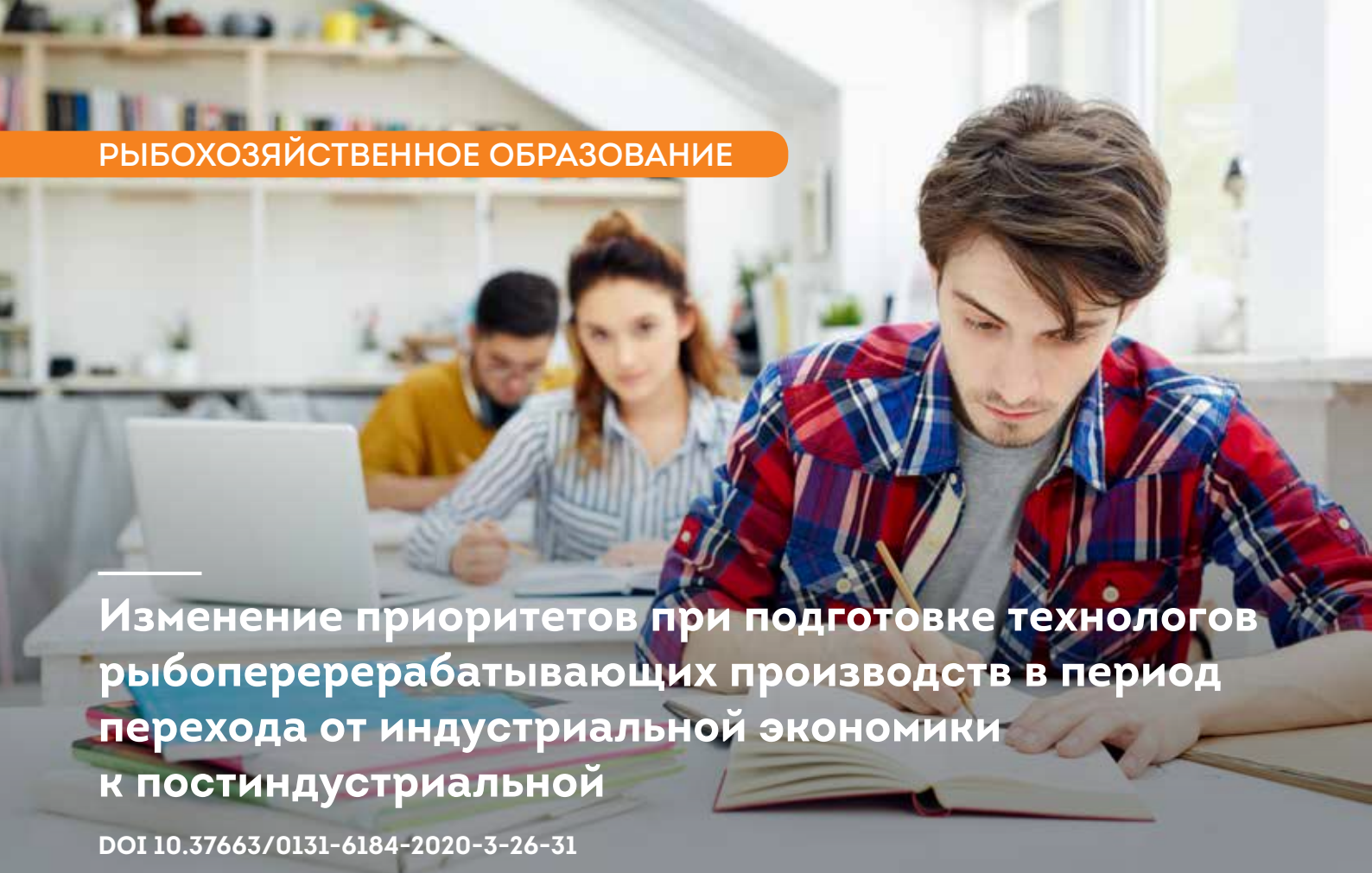
процессом на локальной промысловой единице. В этом функциональном комплексе самым динамичным и сложным для понимания звеном является экология поведения ГБ. Ее отношение с другими составляющими процесса лова чаще носит стохастический характер. Поэтому статистика чрезмерно много занимает умы и операционную деятельность науки и ЛПР.

М.Т. Мелешкин [11] еще в начале 80-х предложил интересный подход к использованию аппарата параметрической теории систем. По его мнению, для экосистемного взгляда на проблеме устойчивости хозяйственной деятельности на море нужна специфичная архитектура отношений биологии с техникой и экономикой. Для всех видов экономико-экологических отношений с биокибернетическим содержанием (будь то лов, промысел, рыболовство) нужна разработка методологии устойчивого воздействия на процессы. В них должна быть применена совокупность текстов на языке ситуационного управления, понятном для всех субъектов деятельности. Следует заметить, что подход М.Т. Мелешкина к ситуационному анализу и управлению в, так называемой, «бионии систем регулирования» [11], очень близок по формированию ее исходных позиций к бионическому основанию технологического рыбного промысла [12].

В биоэкономических моделях рыболовства бионическая структуризация отношений «био-объект-среда-техника-экономика» (БСТЭ), видимо, потребует применения принципа саморегулирования, свойственного конкретному ГБ в условиях конкретного вида промысла. Система БСТЭ с бионическим содержанием функций (Биотехнология–Биоэкономика) еще далека от научной завершенности. В ней потребуются когнитивное познание отношений разных по физической природе составляющих с обновлением понятий, более фундаментальным обоснованием основных ориентиров управления. Процесс лова будет рассматриваться в его динамике и с участием живого объекта (т.е. как биотехнологический процесс). В таком аспекте структура БСТЭ будет более пригодна для установления эмпирических и логических связей. Ее экспериментальная аппроксимация вполне пригодна для формализации задач рыболовства и использования компьютерных технологий. Интеграция отраслевой науки с РАН, при использовании когнитивных методов современной гидробионики, более конструктивна. Именно она делает обновленные модели организации и управления ловом подобными живому организму. Конечный результат модели «с участием жизни» на выходе (т.е. устойчивый процесс лова) может быть получен только на основе нелинейного и многомерного взаимодействия ему всех компонентов модели БСТЭ. Результат бионического моделирования технологий промысла, на примере джиггерного лова тихоокеанского кальмара, будет предложен для обсуждения читателю в следующем номере журнала.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Киселев В.К., Филиппова С.Г. Тем, кто ищет приложение своим творческим и организаторским способностям. М.: Ж. «Рыбное хозяйство», № 1 2019, - С. 102-103.
1. Kiselev V.K., Filippova S.G. Tem, kto ishchet prilozhenie svoim tvorcheskim i organizatorskim sposobnostyam. M.: Zh. «Rybnое hozyajstvo», № 1 2019, - Pp. 102-103.
2. Кузнецов Ю.А., Кузнецов М.Ю.. Обоснование и разработка методов и средств промысловой биоакустики. Моногр. - Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. - 339 с.
2. Kuznecov YU.A., Kuznecov M.YU.. Obosnovanie i razrabotka metodov i sredstv promyslovoj bioakustiki. Monogr. - Vladivostok: Dal'rybvтуz, 2007. - 339 p.
3. Arnason R., Kellexer K., Willmann R. Recovering the Sunken Billijns. Forging Anchors for Sustainable Fisheries Reform// Report of VI Internashional Fishery Congress.–Vladivostok, 2011.
3. Arnason R., Kellexer K., Willmann R. Recovering the Sunken Billijns. Forging Anchors for Sustainable Fisheries Reform// Report of VI Internashional Fishery Congress.–Vladivostok, 2011.
4. Баранов Ф.И. 1971. Избранные труды. М. Пищ. пром-ть. Т. 3. - 304 с.
4. Baranov F.I. 1971. Izbrannyye trudy. M. Pishch. prom-t'. V. 3. - 304 p.
5. Титова Г.Д. Биоэкономические проблемы рыболовства в зонах национальной юрисдикции (2-е издание)/ Г.Д. Титова. - СПб.: ВВМ, 2007. - 368 с.
5. Titova G.D. Bioekonomicheskie problemy rybolovstva v zonah nacional'noy yurisdikcii (2-e izdanie)/ G.D. Titova. - SPb.: VVM, 2007. - 368 p.
6. Богданов А.А. Тектология. Всеобщая организационная наука// Под ред. акад. Л. И. Абалкина, акад. А. Г. Аганбегяна, акад. Д. М. Гвишиани, акад. А. Л. Тахтаджяна, д.б.н. А. А. Малиновского/Кн. 1. Ин-т экономики АН СССР.— М.: Экономика, 1989. - 304 с
6. Bogdanov A.A. Tektologiya. Vseobshchaya organizacionnaya nauka// Pod red. akad. L. I. Abalkina, akad. A. G. Aganbegyana, akad. D. M. Gvishiani, akad. A. L. Tahtadzhayana, d.b.n. A. A. Malinovskogo/Kn. 1. In-t ekonomiki AN SSSR.— M.: Ekonomika, 1989. - 304 p
7. Бивертон Р., Холт С. 1969. Динамика численности промысловых рыб. М.: Пищ. пром-ть. 248 с.
7. Biverton R., Holt S. 1969. Dinamika chislenosti promyslovyh ryb. M.: Pishch. prom-t'. 248 p.
8. Мельников В.Н., Мельников А.В. Совершенствование общей теории промышленного рыболовства// Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство, 2010 № 1. С. 42-53.
8. Mel'nikov V.N., Mel'nikov A.V. Sovershenstvovanie obshchej teorii promyshlennogo rybolovstva// Vestnik AGTU. Ser.: Rybnoe hozyajstvo, 2010 № 1. Pp. 42-53.
9. Кадильников Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и технической доступности для них водных биологических ресурсов. - Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2001. - 277 с.
9. Kadil'nikov YU.V. Veroyatnostno-statisticheskaya teoriya rybolovnyh sistem i tekhnicheskoy dostupnosti dlya nih vodnyh biologicheskikh resursov. - Kaliningrad: Izd. AtlantNIRO, 2001. - 277 p.
10. Сергеев Ю.С., Багаутдинов И.И., Колотовкин Б.М., Жеребенков Ю.Ф., Пахомов Г.Н., Шеховцев Л.Н. Главный резерв рыболовства – интенсификация путем повышения уловистости. М.: Ж. «Рыбное хозяйство».
10. Sergeev YU.S., Bagautdinov I.I., Kolotovkin B.M., Zherebenkov YU.F., Pahomov G.N., Shekhovtsev L.N. Glavnyj rezerv rybolovstva – intensifikaciya putem povysheniya ulovivosti. M.: Zh. «Rybnое hozyajstvo».
11. Мелешкин М.Т. Экологические проблемы Мирового океана. М.: Экономика. - 1981.
11. Meleshkin M.T. Ekonomicheskie problemy Mirovogo okeana. M.: Ekonomika. - 1981.
12. Кузнецов Ю.А. Организационно-технологический базис рыболовства, рыбоводства и аквакультуры: Учебн. пособие/ Ю.А. Кузнецов. - Владивосток: Дальрыбвтуз. 2015. - 200 с.
12. Kuznecov YU.A. Organizacionno-tekhnologicheskij bazis rybolovstva, rybovodstva i akvakul'tury: Uchebn. posobie/ YU.A. Kuznecov. - Vladivostok: Dal'rybvтуz. 2015. - 200 p.



## Изменение приоритетов при подготовке технологов рыбоперерабатывающих производств в период перехода от индустриальной экономики к постиндустриальной

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-26-31

Канд. техн. наук, доцент  
**И.Н. Ким** – кафедра  
«Процессы и аппараты  
перерабатывающих  
производств»  
ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный  
университет» – МСХА  
имени Тимирязева К.А.

@ kimin57@mail.ru

**Ключевые слова:**  
бакалавриат, пищевая  
биотехнология, водные  
биологические ресурсы,  
профиль подготовки,  
компетенции, учебный план

**Keywords:**  
baccalaureate, food  
biotechnology, aquatic  
biological resources, training  
profile, competencies,  
syllabus

### CHANGING THE PRIORITIES IN FISH-PROCESSING TECHNOLOGISTS' EDUCATION UNDER THE TRANSFORMATION OF INDUSTRIAL ECONOMY INTO POST-INDUSTRIAL

Kim I.N., PhD, Associate Professor – Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, kimin57@mail.ru

To achieve the standards of post-industrial economy in industry education it seems necessary to revise the syllabus of aquatic biological resources processing technologists and include “Biotechnology” in the list of their academic disciplines as a standard academic subject. It is also found necessary to include the “Organoleptic analysis” in the list of study courses. Presence of these subjects may increase the standard of domestic living resources processing technologist’s education, what will shorten the gap between foreign and domestic education.

Для подготовки специалистов, соответствующих уровню постиндустриальной экономики, необходимо пересмотреть учебный план подготовки технологов по переработке водных биологических ресурсов и включить в перечень дисциплин их подготовки «Биотехнологию», причем необходимо сделать это дисциплиной стандарта. Кроме того, считаем необходимым включить в перечень изучаемых дисциплин «Органолептический анализ». Наличие этих дисциплин поднимет уровень подготовки отечественных технологов по переработке водных биологических ресурсов и отставание от зарубежных аналогов будет не столь очевидным.

### СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В настоящее время в РФ совершается переход от индустриальной экономики к постиндустриальной, для которой нужны специалисты, готовые самостоятельно работать с пакетами со-

временных технологий в изменяющихся внешних условиях, принимать ответственные решения [2]. В то же время следует констатировать, что российская высшая школа продолжает по инерции готовить специалистов

простых (традиционных) технологий «уходящей» индустриальной экономики и не развивает у них способности креативных менеджеров, в связи с чем, на многих высоко инновационных и наукоемких предприятиях руководителями и ведущими специалистами все чаще становятся иностранные специалисты.

Сложившаяся ситуация требует быстрой и кардинальной перестройки существующих форм и методов подготовки кадров во всех вузах (в нормативных документах теперь вместо вуза есть словосочетание «Образовательная организация», но мы в данной статье решили оставить более привычное словосочетание), в том числе и вузах, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, готовящих кадры по направлению «Продукты питания животного происхождения», по профилю «Технология рыбы и рыбных продуктов» (современная трактовка «Технология продуктов из водных биологических ресурсов (ВБР)», довольно востребованное направление во всех «рыбных» вузах, поскольку выпускники обеспечены работой в «рыбных» регионах и не только [8]. При спокойном периоде проведения реформ высшей школы, например, в течение десяти-пятнадцати ближайших лет, дефицит высококвалифицированных специалистов на предприятиях будет только нарастать и может достичь катастрофических размеров.

В условиях современной конкурентной борьбы предприятия вынуждены искать в традиционных продуктах дополнительные преимущества, что может обеспечить изделию «добавочную ценность», которая максимально удовлетворит потребителя. В нашем случае данными преимуществами явились органолептические показатели готового изделия, которые должны обеспечить технологи предприятия [6]. Итак, на чем следует сконцентрировать внимание студентов-технологов по переработке ВБР, чтобы на выходе из вуза они соответствовали современному уровню технолога пищевых производств?

Анализ учебных планов всех вузов, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, ведущих подготовку технологов, показал, что в данных учебных планах отсутствует такая дисциплина, как биотехнология, которая необходима для изучения, поскольку основы биотехнологии выводят уровень компетенции студентов на новый, современный уровень [1]. Это обусловлено тем, что время традиционных технологий, свойственных индустриальной экономики заканчивается [2], а заведующие кафедрой и ведущие преподаватели многих «рыбных» вузов даже не удосужились включить данную дисциплину в вариативную часть своих учебных планов и, если включили, то выделили данной дисциплине совсем незначительный объем в часах, поскольку априори подсчитали, что основы биотехнологии студенты изучают в рамках общей технологии ВБР [6]. Однако общая технология ВБР и биотехнология – это все-таки разные дисциплины и даже разные направления подготовки, каждая со своей спецификой и нюансами, которые специалисты с высшим образованием должны отличать. Кроме того, внедрение элементов биотехнологии

обязательно подразумевает завершенность технологии, включая элементы экологии, например, очистки сточных вод или воздушных выбросов, чего нет у общей технологии, особенно при производстве традиционных продуктов, внедренных еще в индустриальную эпоху [8].

Вторая проблема при подготовке технологов по переработке рыбы – это практически полное отсутствие элементов сенсорного анализа продуктов из ВБР, что связано с инертностью высшей школы [4]. Это свойственно не только «рыбным» вузам, а является родовой проблемой практически всех пищевых учебных заведений Минобрнауки и Министерства сельского хозяйства. Например, в последнее десятилетие, судя по зарубежной печати, широко обсуждается проблема вкуса пищевых продуктов и даже начинает формироваться отдельная наука о питании – гастрофизика [7]. Однако многочисленные пищевые вузы Минобрнауки и практически все вузы Минсельхоза, в том числе и вузы, подведомственные Федеральному агентству по рыболовству, ведущие подготовку технологов различных направлений уровня бакалавриата и магистратуры, практически не готовят специалистов по сенсорике, т.е. мы опять становимся свидетелями того, что российские вузы не способны идти в русле времени и не заботятся об обучении нужных для своих отраслей специалистов, а значит технологическая революция в этой области проходит без нашего участия.

#### **ПОДГОТОВКА ТЕХНОЛОГОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ВБР В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ**

Известно, что высшее образование в России с 2011 г. перешло на уровневую систему обучения, в которой бакалавриат и магистратура рассматриваются в качестве самостоятельных образовательных уровней, при этом бакалавриат должен обеспечить базовую фундаментальную подготовку, а магистратура – углубленную специализированную подготовку [2]. Введение широкой бакалаврской программы с последующей специализацией в магистратуре соответствует быстро изменяющимся условиям рынка труда в постиндустриальной экономике, особенно в нашей рыбохозяйственной отрасли, отличительными особенностями которой являются нестабильная промысловая обстановка, сезонность промысла, географическая разобщенность районов добычи, мест производства и массового потребления готовой продукции.

В прошлом веке, до перехода системы высшего образования на уровневую подготовку, специальность «Технология рыбы и рыбных продуктов» была одной из базовых в рыбохозяйственных вузах и основной – для перерабатывающей рыбной отрасли, поскольку обеспечивала продовольственную безопасность страны и восполнение дефицита полноценного белка и некоторых нутриентов [8]. Обучение студентов по этой специальности велось по несколько упрощенной схеме, на примере простых технологий индустриальной экономики и базировалась в основном на принципах консервирования, поскольку обработка основной массы уловов в судовых условиях в то время осуществля-

лась по технологиям, основанным на жестком воздействии положительных или отрицательных температур. Однако микробиологически безопасные мороженые или стерилизованные морепродукты в полной мере не соответствовали требованиям к «здоровой» пище [6].

Многие россияне сейчас озабочены «здоровой» пищей. Например, по данным ВЦИОМ, ежегодно рынок «здорового» питания увеличивается на 20%, чему способствует увеличение ассортимента в магазинах и пунктах общественного питания. При этом, почти 70% потребителей в России активно следят за своим рационом, а 39% респондентов ограничивают количество сахара и жиров. До 70% россиян заявили о готовности платить более высокую плату за продукты, которые не содержат нежелательные элементы, поскольку тренд на «здоровое» питание, сбалансированный рацион, снижение потребления сахара и жира ориентиру-

кардинальные изменения в деятельности технологов на производстве, что обусловлено изменениями технологий промышленной переработки ВБР, в связи с вовлечением в производственный процесс практически всего видового состава водных биологических ресурсов, что требует адекватных вузовских изменений, которых нет [5].

Из практики ведения промысла известно, что в уловах прибрежного рыболовства в обязательном порядке присутствует широкий ассортимент различных ВБР, характерный для определенного района и периода промысла [8]. Подобная ситуация почти всегда встречается и на специализированных видах промысла, что, безусловно, требует знаний специфики их переработки. Поэтому многим специалистам рыбоперерабатывающих предприятий в течение своей активной профессиональной жизни приходится довольно часто менять свою специализацию, а также вырабатывать устойчивую позицию по самостоятельной оценке ситуации, оперативному принятию ответственных решений, особенно в условиях удаленного промысла, по выбору оптимальных технологий переработки скоропортящихся ВБР, обладающих высокой биологической ценностью, т.е. специалисты довольно часто оказываются перед очередным вызовом их профессиональных компетенций.

Кроме того, произошла значительная трансформация традиционных базовых технологий индустриальной экономики и осуществился переход к сложным технологиям постиндустриальной экономики. В частности, при производстве пресервов, соленой или копченой рыбы, за счет снижения уровня содержания поваренной соли в готовой продукции, использование щадящей тепловой обработки (при копчении) и биотехнологических приемов, обусловивших применение различных пищевых добавок, ферментов, консервантов, ароматизаторов, новых упаковочных и иных материалов [1]. В нашем случае, данными преимуществами явились органолептические показатели, что вынудило технологов предприятий перейти на производство слабосоленой и слабокопченой продукции с низким содержанием соли, а это автоматически переводит данные изделия в группу повышенного риска, поскольку срок их годности как у кулинарного продукта, составляет всего 72 часа, а, следовательно, требуется создание «особых» условий хранения при реализации данной продукции [3; 8].

#### О НЕОБХОДИМОСТИ ВВЕДЕНИЯ «БИОТЕХНОЛОГИИ» ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНОЛОГОВ

До перехода системы высшего образования на уровневую подготовку элементы биотехнологии гидробионтов в рыбохозяйственных вузах преподавались в рамках образовательной программы специальности «Технология рыбы и рыбных



ет покупателей на продукты, содержащие новые сочетания.

В отношении ВБР следует отметить, что в последние десятилетия повсеместно возросла популярность и уровень их потребления, особенно продуктов из нерыбных объектов промысла, что в первую очередь обусловлено их пищевой и биологической ценностью, а также уникальными органолептическими свойствами [3; 4]. Поэтому ВБР входят в перечень наиболее привлекательных объектов международной торговли. Технология переработки морепродуктов в странах с развитой рыночной экономикой обладает высоким научно-инновационным потенциалом и является одной из лидирующих отраслей, особенно в странах, имеющих протяженную морскую акваторию. Применительно к нашей стране следует констатировать, что за данным направлением условно «закреплено» обеспечение населения РФ широким ассортиментом продуктов из водных биологических ресурсов [8].

Сегодня направление «Продукты питания животного происхождения» с профилем подготовки «Технология продуктов из ВБР» по-прежнему остаются базовой для переработки гидробионтов [6; 8]. Однако за последнее десятилетие произошли

продуктов», но занимали незначительный объем и поэтому не выделились в отдельную дисциплину. Например, биотехнологические приемы переработки гидробионтов рассматривались в таких технологиях как производство пресервов, кормовой и технической продукции, в частности, при выработке рыбного силоса, гидролизатов, витамина А, хитозана, а технологии биологически активных веществ ограничивались изучением производства ферментных препаратов, гуанина, красителей, лецитина, инсулина и нуклеиновых кислот [8].

Классической иллюстрацией необходимости введения биотехнологии в учебный процесс, при подготовке современных технологов, являются пресервы, приготовленные с использованием созревателей, что позволило производить данные продукты из слабосозревающих рыб или использование ферментов для удаления ястычной оболочки лососевой икры, что значительно повышает выход готового продукта [1]. Кроме того, за рубежом широкое распространение получила технология изготовления сельди матье (Нидерланды). Строго говоря, сельдь для изготовления данной продукции вылавливают только в определенный период (с конца мая и до конца июля). Для изготовления матье используется только жирная, неполовозрелая сельдь первого года жизни, имеющая свой особый состав белково-жирового комплекса. В результате расщепления этого комплекса в готовом продукте создается особый аминокислотный состав, который дает пикантный аромат и вкус. Следовательно, изготовить данные продукты без знания биотехнологии невозможно [6]. Готовая слабосоленая сельдь хранится в мороженом виде при температуре минус 18°C [3].

Сейчас подобная проблема встала перед технологами по переработке ВБР из-за сельди иваси, вылов которой постоянно увеличивается. Дело в том, что эта рыба имеет очень активную ферментную систему, нежную консистенцию и вкус, поэтому пресервы из сельди иваси не выдерживают нормативного срока годности пресервов и просто перезревают [8].

Следует отметить, что резко расширился ассортимент продуктов адресного назначения в виде детских, функциональных, лечебно-профилактических, диетических и других изделий, а также изделий с искусственной структурой, аналогов различных продуктов, в том числе содержащих биологически активные добавки, экстрагируемые из органов и тканей гидробионтов, что тоже следует отнести к биотехнологии [1; 5]. В частности, разработана технология изготовления аналога мягкого сыра из молок лососевых рыб. Основными требованиями, предъявляемыми к перечисленным видам продуктов, явились обладание высокими органолептическими свойствами, их узнаваемость и устойчивость при хранении.

В последние годы одной из приоритетных задач в области продуктов питания является ликвидация, существующего в течение практически всего календарного года у большинства населения страны, дефицита микронутриентов, прежде всего, витаминов, минеральных и биологически активных веществ, пищевых волокон, полиненасы-

щенных жирных кислот и других компонентов [7]. Одним из эффективных способов решения этой проблемы является дополнительное обогащение продуктов данными веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. В этой связи наблюдается высокая активность, в частности, в производстве биологически активных добавок, экстрагируемых из органов и тканей отдельных животных и растений, поскольку данные добавки являются эффективным средством повышения качества жизни населения и снижения риска развития многих, широко распространенных, заболеваний человека [1]. Кроме того, производство биологически активных добавок и функциональных (обогащенных) продуктов во всех экономически развитых странах стало отдельным, интенсивно развивающимся, направлением деятельности [5]. Следовательно, опять подтверждается истина, что настоящий технолог, без знания биотехнологии в принципе не вписывается в современность, поскольку из него не получается современного специалиста.

В свое время в Дальрыбвтузе проверяли компетентность выпускников бакалавриата для поступления их в магистратуру по направлению «Продукты питания животного происхождения». В итоге получалось, что выпускники бакалавриата по направлению «Пищевая биотехнология гидробионтов» по компетенциям более подходили для продолжения учебы в магистратуре по направлению «Продукты питания животного происхождения», чем выпускники прикладного бакалавриата по направлению «Продукты питания животного происхождения».

Сегодня направление биотехнологии является системообразующим фактором во многих государствах с развитой рыночной экономикой и, по уровню влияния на экономику, стабильно находится, наряду с фармацевтикой, на третьей позиции, уступая только банковскому и нефтегазовому секторам. Следует подчеркнуть, что анализ поступательного развития практически всех стран с рыночной экономикой показал, что одним из базовых направлений их успешного существования явилась биотехнология [1]. Это обусловлено тем, что современная биотехнология обеспечивает комплексную переработку сырья, резкую интенсификацию производства, получение продукции с заданными качественными показателями, а также синтез органических кислот, жиров, ферментов, аминокислот и многих других веществ, т.е. речь идет о безграничных возможностях для развития практически всех сфер пищевой промышленности [5].

Таким образом, за последнее десятилетие произошли кардинальные изменения в деятельности технолога продуктов из ВБР, обусловленные изменениями не только промышленных технологий, связанных с переработкой практически всего видового состава ВБР, но и с вовлечением в переработку, ранее технологически незначимых, органов и тканей гидробионтов и созданием на их основе новых видов продукции [1]. Кроме того, резко повысилась значимость биотехнологических принципов переработки гидробионтов, которые значи-

тельно переплетены с подготовкой технологов по переработке гидробионтов в классическом стиле, поскольку у данных направлений многие технологические операции общие и поэтому достаточно сложно провести четкую границу раздела [5]. Более того, использование принципов «Биотехнологии» выводит современное изготовление продуктов из водных биологических ресурсов на новый уровень, с высокой научно-инновационной долей и позволяет производить специфические изделия, которые нельзя получить при использовании простых технологий.

Широкое использование биотехнологии полностью отвечает современным концепциям предприятий, занимающихся переработкой гидробионтов и соприкасающихся, в процессе своей производственной деятельности, с проблемой утилизации отходов производства, видовой состав которых достаточно разнообразен [1]. Например, отходы только от разделки рыбы (внутренности, головы, плавники, кожа, кости и т.п.) составляют около 50% ее массы, и в настоящее время используются очень нерационально. Кроме того, в уловах прибрежного рыболовства практически всегда присутствует сырье, которое по традиционным технологиям не обрабатывается или не используется в пищевых целях. В настоящее время основным направлением использования отходов является производство рыбной кормовой муки и жира, хотя учеными установлено, что они могут служить источником ряда ценных продуктов, обладающих биологической активностью [5]. Следовательно, надо вещи называть своими именами и включить биотехнологию в учебный план вузов, как крайне необходимую дисциплину при подготовке технологов по переработке ВБР.

Так что же препятствует внедрению биотехнологии в учебный процесс, может быть отсутствие соответствующей учебной литературы? Преподавателями Калининградского университета издан хороший учебник «Биотехнология рационального использования гидробионтов», уже выдержавший несколько изданий и пользующийся устойчивым спросом [1]. Надо сказать, что издательством этой литературы, как и других учебных пособий для «рыбных» вузов и ссузов, в течение десятка лет занимался центральный учебно-методический комитет (ЦУМК), который в 2019 г. был успешно закрыт, и его ликвидацию мы, преподаватели вузов, ощутим в ближайшем будущем. Происходит странная ситуация, если что-то не приносит прибыли, то его надо закрыть. Как будто руководители Федерального агентства по рыболовству сами никогда не учились и не пользовались учебниками, при этом все без исключения считают себя «государственными людьми», а по сути оказываются типичными варварами. С таким руководством скоро все вузы перейдут из системы Федерального агентства по рыболовству в другие ведомства, как это случилось с Мурманским ГТУ, где видна перспектива развития и система финансирования выше. А ФАР в конце концов превратится в департамент при Минсельхозе, что, наверное, является тайным желанием всего руководства.

### О НЕОБХОДИМОСТИ ВВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Анализ учебных планов подготовки технологов «рыбных» вузов показал, что почти ни у кого нет такой дисциплины, как «Органолептический анализ», за исключением Дальрыбвтуза. Наличие данной дисциплины в институте (теперь университет) обусловлено исторически сложившимися обстоятельствами. В свое время, заведующая кафедрой «Технология рыбных продуктов» доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ Тамара Михайловна Сафронова сумела создать на базе Дальрыбвтуза отраслевую сенсорную лабораторию, которая в принципе и дала развитие этому направлению в рыбной промышленности, поскольку до нее системно этими проблемами никто не занимался [4]. Именно ей принадлежит единоличное авторство первых монографий и учебных пособий, а кафедра в нынешнем составе никак не поддерживает это направление, поскольку не ведет подготовку бакалавров и магистров по сенсорике.

Известно, что в последнее время вкусовые тренды очень сильно занимают технологов пищевых продуктов [7]. Поиск чего-то нового, отличного и возбуждающего аппетит лежит в основе разработок в сфере питания и напитков, чему способствует постоянный интерес к натуральным продуктам, «чистой этикетке» и полезным для здоровья вариантам. Так что же так манит покупателей? Прежде всего, это новые вкусовые ощущения [4]. Потребители готовы выйти из зоны комфорта, чтобы получить вкусовое впечатление от новых продуктов, и вкус здесь играет главную роль. Затем следует концепция ощущений. Бренды отдают предпочтение более удивительным и необычным смешениям вкусов, а также – более острым вкусовым ощущениям.

Сейчас в мире растет популярность кислого вкуса [3]. Прочно утвердившееся сочетание сладкого и соленого дополняется целым рядом решений сочетания оттенком других вкусов. Традиционные вкусы, кажущиеся скучными, воссоздаются заново, часто в более сложных и изощренных комбинациях.

Старение населения во всем мире способствует росту спроса на варианты, более ориентированных на «взрослых» людей, например, традиционный вкус кофе все чаще уступает более престижным, новомодным вариантам с добавочной ценностью, таким как кофе, приготовленный холодным способом [6]. Помимо кофе, другие набирающие популярность вкусы для «взрослых» включают различные виды алкоголя, а также копченые и жареные продукты. Кроме того, потребители все чаще интересуются различными вкусами, навеянными кухней других народов. Вкусы Юго-Восточной Азии, Средиземноморья и Ближнего Востока все чаще встречаются в традиционных и знакомых закусках, напитках и готовых блюдах. Этот спрос на этнические варианты в аутентичном стиле обращает внимание не только на вкус, но также на рецепты и даже источник, происхождение продукта или ингредиента.

И наконец, последнее измерение – это умами, пятый основной вкус, которому, в отличие от других

вкусов, трудно дать точное определение [7]. Одни описывают его как пикантный, мясной вкус, он сводится к вкусу глутаматов у нас на языке. Узнавание данного вкуса в России остается на низком уровне, но растущий спрос на экзотические вкусы и простую домашнюю еду стимулирует рост выпуска новых продуктов с претензией на вкус умами. В то же время этот вкус хорошо известен и понятен в Юго-Восточной Азии, но упор последнего времени на сознательный выбор пищевых продуктов и спрос на чистую и здоровую пищу стимулирует использование ингредиентов с натуральным источником вкуса умами.

Таким образом, пищевая технология обладает высоким научно-инновационным потенциалом и является одной из лидирующих отраслей в странах с развитой рыночной экономикой. Сегодняшняя подготовка технологов по переработке ВБР не отвечает масштабным вызовам современности, что сказывается на кадровом потенциале нынешних предприятий, поскольку ведущими специалистами все чаще становятся иностранные специалисты [8]. В данной статье мы изложили свое видение направления, в котором должна развиваться технология переработки ВБР. Безусловно, мы ожидаем, что будут активные возражения со стороны профессорско-преподавательского состава кафедр «рыбных» вузов, с несогласием с концепцией данной статьи. Может быть споры помогут сформировать наиболее оптимальный учебный план подготовки по данному направлению, чтобы отставание от зарубежных аналогов было не столь очевидным.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов / Под ред. О.Я. Мезеновой. – СПб.: Лань, 2013. – 416 с.
1. Biotechnologiya racional'nogo ispol'zovaniya gidrobiontov / Pod red. O.YA. Mezenovoj. – SPb.: Lan', 2013. – 416 p.

2. Гретченко А.И., Гретченко А.А. Болонский процесс: интеграция России в европейское и мировое образовательное пространство. – М.: Кнорус, 2013. – 430 с.
2. Gretchenko A.I., Gretchenko A.A. Bolonskij process: integraciya Rossii v evropejskoe i mirovye obrazovatel'noe prostranstvo. – M.: Knorus, 2013. – 430 p.
3. Килкаст Д., Субраманям П. Стабильность и срок годности. Мясо и рыбпродукты // Перевод с английск. Под редакцией Базарновой Ю.Г. – СПб.: Профессия, 2012. – 420 с.
3. Kilkast D., Subramaniam P. Stabil'nost' i srok godnosti. Myaso i ryboprodukty // Translated from English. Under the edit of Bazarnovoj YU.G. – SPb.: Professiya, 2012. – 420 p.
4. Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегада Е.В. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных. – СПб.: Лань, 2014. – 512 с.
4. Kim G.N., Kim I.N., Safronova T.M., Megeda E.V. Sensornyj analiz produktov pererabotki ryby i bespozvonochnyh. – SPb.: Lan', 2014. – 512 p.
5. Ким Г.Н., Ким И.Н., Кращенко В.В., Пивненко Т.Н. Разработка базового профиля «Пищевая биотехнология гидробионтов» для нужд рыбоперерабатывающей отрасли // Рыбное хозяйство, 2012. – №4. – С.18-20.
5. Kim G.N., Kim I.N., Krashchenko V.V., Pivnenko T.N. Razrabotka bazovogo profilya «Pishchevaya biotekhnologiya gidrobiontov» dlya nuzhd rybopererabatyvayushchej otrasli // Rybnoe hozyajstvo, 2012. – №4. – pp.18-20.
6. Ким И.Н. Вкус пищевых продуктов как точка роста подготовки кадров по профилям «Технология продуктов из водных биологических ресурсов» и «Пищевая биотехнология гидробионтов» // Рыбное хозяйство, 2018. – №5. – С.102-108.
6. Kim I.N. Vkus pishchevyh produktov kak tochka rosta podgotovki kadrov po profilyam «Tekhnologiya produktov iz vodnyh biologicheskikh resursov» i «Pishchevaya biotekhnologiya gidrobiontov» // Rybnoe hozyajstvo, 2018. – №5. – pp.102-108.
7. Спенс Ч. Гастрофизика.: новая наука о питании / Перевод с английск. Е. Зайцевой. – М.: КоЛибри, 2019. – 352 с.
7. Spens CH. Gastrofizika.: novaya nauka o pitanii / Perevod s anglijsk. E. Zajcevoj. – M.: Kolibri, 2019. – 352 p.
8. Технология рыбы и рыбных продуктов / Под ред. А.М. Ершова. – М.: Колос, 2010. – 1064 с.
8. Tekhnologiya ryby i rybnyh produktov / Under the edit of A.M. Ershov. – M.: Kolos, 2010. – 1064 p.



ФГБОУ ВО «МГУ ИМ. К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»  
ИНСТИТУТ «БИОТЕХНОЛОГИЙ И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА»



ПРИГЛАШАЕМ К ОБУЧЕНИЮ ПО ПЕРСПЕКТИВНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ И УРОВНЯМ ПОДГОТОВКИ

#### 06.03.01 БИОЛОГИЯ // БАКАЛАВРИАТ

Профиль: Биологическая, Экологическая биотехнология  
форма обучения: очная, заочная | Вступительные испытания: биология, математика, русский язык

#### 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль: Проредоупользование, Аграрные и лесные биотехнологии  
форма обучения: очная, очно-заочная | Вступительные испытания: математика, русский язык, биология

#### 35.03.08 ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА

Профиль: Исследования в актиологии и аквакультуре, Акваресурсные биотехнологии  
форма обучения: очная | Вступительные испытания: биология, математика, русский язык

#### 16.03.03 ХОЛОДИЛЬНАЯ, КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Профиль: Холодильная техника и технологии, Биотехнологические низкотемпературные системы  
форма обучения: очная, очно-заочная | Вступительные испытания: физика, математика, русский язык

#### 35.04.07 ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА // МАГИСТРАТУРА

Профиль: Экологические исследования гидробиологии и актиотехнологии  
форма обучения: очная

#### 38.04.01 ЭКОНОМИКА

Профиль: Управление бизнес-процессами в рыбном хозяйстве  
форма обучения: очная, заочная

#### 05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль: Экологическая безопасность природно-хозяйственных систем  
форма обучения: очная

#### 06.04.01 БИОЛОГИЯ

Профиль: Оценка и восстановление территориальных биоресурсов  
форма обучения: очная

Ведущий российский вуз Центрального региона России по подготовке специалистов для предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – профессионалов технологического, инженерного, биологического, рыбохозяйственного, экономического и гуманитарного профиля.

УЧЕБНЫЙ ОФИС ИНСТИТУТА ИИРХ  
119004, Москва, ул. Шаболовская 14, стр. 9 | +7 (499) 237-20-35 | 9150099@mail.ru

Приним документов по направлениям подготовки высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) МГУ с 10:00 до 19:00. Обеденный перерыв с 12:00 до 14:00  
109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 73 | 8 (800) 777-04-63 | www.mgu.ru

Документы направляются поступающим по почте почтовым отправлением, с приложением ксерокопий документов, удостоверяющих его личность и гражданство, документов государственного образца об образовании, а также иные документы, предусмотренные Правилами приема, с уведомлением и описью вложения. Уведомление и опись вложения являются основанием подтверждения приема документов поступающего.

## Состояние и современные риски воспроизводства атлантического лосося *Salmo salar* L. реки Ура (бассейн Баренцева моря)

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-32-36

Канд. биол. наук

**С.И. Долотов** –

старший научный сотрудник;

канд. биол. наук

**И.В. Самохвалов** –

научный сотрудник

Лаборатория биоресурсов

внутренних водоемов

Полярный филиал

ФГБНУ «ВНИРО»

(«ПИНРО» им. Н.М. Книповича)

@ dolotov@pinro.ru;

igor\_s@pinro.ru

### Ключевые слова:

атлантический лосось, численность, воспроизводства, рыболовство, аквакультура, заболевания

### Keywords:

Atlantic salmon, abundance, status of stock, fishing, aquaculture, diseases

### STOCK STATUS AND CURRENT RISKS FOR STOCK OF ATLANTIC SALMON *SALMO SALAR* L. IN THE URA RIVER (THE BASIN OF THE BARENTS SEA)

Dolotov S.I., PhD, Samokhvalov I.V., PhD, – Polar Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, [dolotov@pinro.ru](mailto:dolotov@pinro.ru); [igor\\_s@pinro.ru](mailto:igor_s@pinro.ru)

This paper describes variations in the abundance of Atlantic salmon in the Ura River from 1958 to 2019. In 1993 and 1998, a decrease in the number of spawners with respect to the conservation limit was observed. Positive trends in the abundance of parr has been observed since 2002, which indicates an unsteady increase in the number of spawners to the precautionary biological limit. Illegal fishery and spreading of salmon diseases are considered to pose threats to the stock status of Atlantic salmon.

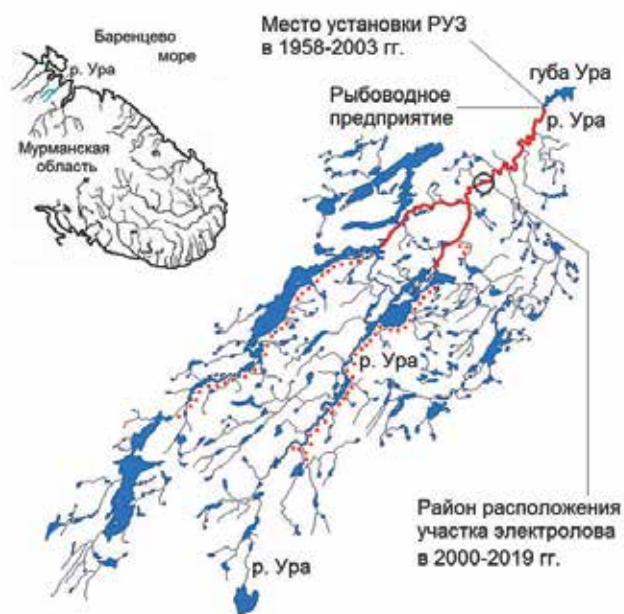
Проанализированы изменения численности атлантического лосося р. Ура в 1958-2019 годах. Установлено снижение числа производителей, относительно сохраняющего лимита в 1993 и 1998 годах. Выявлены положительные тенденции численности пестряток, наблюдаемые с 2002 г. и указывающие на периодическое увеличение количества производителей до биологически безопасного уровня. В качестве угроз современному воспроизводству лосося определены нелегальный лов и распространение болезней.

### ВВЕДЕНИЕ

Атлантический лосось (семга) является одним из видов рыб, играющих значительную роль в развитии рыболовства. Нарушение среды обитания, распространение болезней и интенсивная эксплуатация запасов привела к заметному сокращению большинства ло-

сосевых популяций и, в некоторых случаях, к их полному исчезновению. В частности, в России осталось только 18 рек, где среднемноголетняя величина нерестового стада семги превышает 1000 производителей [1]. Одной из них является р. Ура, водосбор которой расположен на севе-





**Рисунок 1.** Схема водной сети р. Ура. Красным цветом показано распространение семги, в том числе сплошной линией – район локализации основной площади ее нерестово-выростного фонда

**Figure 1.** Scheme of the water network of the Ura River. Red color indicates the distribution of salmon, the solid line outlines the area of its spawning-growth fund main area

ро-западе Мурманской области и относится к бассейну Баренцева моря (рис. 1).

Протяженность магистрального водотока этой водной системы составляет 73 км. В нее никогда не выпускалась искусственно выращенная лососевая молодь [2]. Современные условия естественного воспроизводства семги в р. Ура характеризуются наличием 70 га нерестово-выростных участков и сохранностью исторически сложившейся среды обитания [3] (рис. 2).

С 1958 г. до последнего десятилетия XX века лососевая популяция этой реки существовала в условиях воздействия промышленного и умеренно развитого нелегального любительского лова. Концентрированный промысел вплоть до 2000 г. проводился в устье реки на рыбоучетном заграждении (РУЗ) (рис. 1). Режим его работы определялся чередованием суток учета, весь улов за которые изымался, и дней пропуска рыб. Такой подход к промышленной эксплуатации запаса семги позволял достаточно точно определять численность ее нерестового стада.

С 1990-х гг. на реке одновременно с промышленным рыболовством официально проводится любительский лов семги крючковыми снастями, статистика которого, в силу низкой достоверности учета пойманных рыб, не может быть использована для оценки изменений численности нерестовых мигрантов. В это же время значительно возросли масштабы нелегального любительского лова, что было харак-

терно для большинства рек Мурманской области, где изъятие производителей при данном виде рыболовства могло достигать 50% [4-6].

В 2001-2003 гг. РУЗ на р. Ура устанавливалось только в целях учета нерестовых мигрантов семги. С прекращением его работы в 2004 г. была утрачена возможность мониторинга воспроизводства этой лососевой популяции, до сих пор существующей в условиях интенсивного любительского рыболовства, а также развития пресноводной аквакультуры и распространения в водоемах Мурманской области болезней, способных вызвать массовую гибель молоди или производителей.

В настоящей работе, на основании анализа данных по численности молоди и нерестовых мигрантов, изменений ситуации с рыболовством, пресноводной аквакультурой и распространением заболеваний, приводится характеристика воспроизводства семги р. Ура и рассматриваются факторы, способные негативно влиять на его современное состояние.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве показателей, характеризующих состояние воспроизводства семги р. Ура, рассматривались отношение численности нерестовых мигрантов к уровню сохраняющего лимита и динамика изменений количества пестряток на нерестово-выростных участках.

*Сохраняющий лимит (conservation limits)* – принятый в мировой практике управления запасами атлантического лосося биологический ориентир, под которым понимается минимальное количество нерестовых мигрантов, необходимое для стабильного расширенного воспроизводства. Снижение числа нерестившихся рыб относительно его уровня приводит

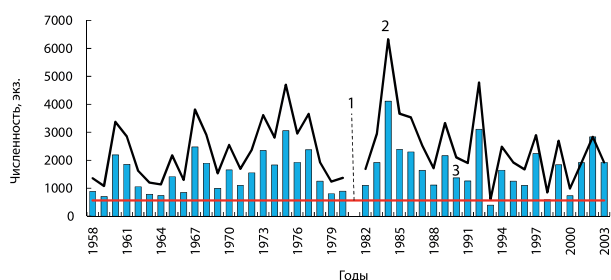


**Рисунок 2.** Типичный нерестово-выростной участок семги в среднем течении р. Ура

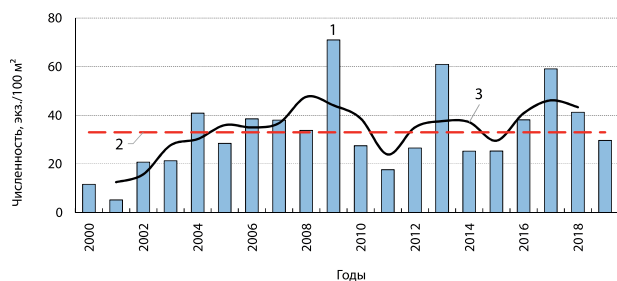
**Figure 2.** Typical spawning-breedling salmon area in the middle reaches of the Ura River



**Рисунок 3.** Облов переката р. Ура электроловильным аппаратом  
**Figure 3.** The electro-fishing on the Ura River



**Рисунок 4.** Сохраняющий лимит (1), численность нерестового стада (2) и пропущенных на нерест анадромных мигрантов (3) семги р. Ура в 1958-2003 годы  
**Figure 4.** Conservation limit (1), number of registered (2) and pass on (3) anadromous migrants of salmon in Ura River in the years 1958-2003



**Рисунок 5.** Ежегодная (1) и среднеголетняя (2) численность пестряток семги р. Ура в 2000-2019 годы. График функции скользящего среднего с трехлетними периодами сглаживания (3)  
**Figure 5.** Annual (1) and long-term (2) abundance of salmon parr in Ura River in 2000-2019. Graph of a moving average function with three-year smoothing periods (3)

к значительному и устойчивому уменьшению численности лосося в будущем. Сохраняющий лимит популяции семги р. Ура составляет 563 экз. нерестовых мигрантов [7].

Численность нерестового стада в 1958-2003 гг. (за исключением 1981 г., когда РУЗ функционировало непродолжительное время) рассчитывалась исходя из количества изъятых при промысле лососей, режима работы РУЗ (статистика Управления «Мурманрыбвод») и общей эффективности учета семги на РУЗ в баренцевоморских реках Мурманской области [8].

Количество пропущенных на нерест анадромных мигрантов оценивалось по разнице между числом изъятых при промысле рыб и расчетной численностью нерестового стада.

Уровень численности отнерестившихся анадромных мигрантов оценивался в экспертном порядке, с учетом количества лососей, пропущенных на нерест, и ситуации с нелегальным рыболовством.

Численность пестряток исследовалась в процессе полевых работ, проводимых Полярным филиалом ФГБНУ «ВНИРО» в 2000-2019 гг. на контрольном участке, расположенном в среднем течении магистрального водотока, где сосредоточена основная часть площади нерестово-выростного фонда семги (рис. 1). Ежегодно в сентябре участок трижды облавливался электроловильным аппаратом (рис. 3).

После каждого облова проводилась сортировка рыб на сеголеток (возраст 0+), среди которых могут встречаться визуально не отличимые мальки кумжи, и пестряток семги в возрасте 1+ и старше. После этого вся рыба выпускалась в реку на значительном расстоянии от участка. Расчет численности старшевозрастной молоди семги проводился по методу удаления [9]. Динамика ее изменений анализировалась с применением функции скользящего среднего с трехлетними периодами сглаживания [10].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 1958-1992 гг. величина нерестового стада семги варьировала в пределах 600-6326 экз. анадромных мигрантов, ежегодно превышая показатель сохраняющего лимита. В 1993 г. численность зашедших в реку производителей вплотную приблизилась к его уровню (рис. 4).

Минимальное количество пропущенных на нерест лососей – 390 и 587 экз., приходилось на 1993 и 1998 г., соответственно. При этом их численность была значительно ниже сохраняющего лимита в 1993 г. и практически не отличалась от его значения в 1998 г. (рис. 4).

Поскольку в последнее десятилетие XX века существенная часть не изъятых промыслом лососей вылавливалась при нелегальном любительском рыболовстве, количество реально отнерестившихся в 1993 и 1998 г. рыб однозначно следует оценивать, как значительно не достигающее сохраняющего лимита.

Среднегодовое количество пестряток в 2000-2019 гг. составила 33 экз./100 м<sup>2</sup>. Минимальные межгодовые оценки – 11,6 и 5,2 экз./100 м<sup>2</sup> – были получены в 2000 и 2001 г., соответственно. С 2002 г. численность лососявой молодежи не опускалась ниже 18 экз./100 м<sup>2</sup>. С 2004 г. в течение 16 лет учетное количество рыб в 9 случаях превышало среднегодовое значение показателя и в 15 случаях – уровень 20 экз./100 м<sup>2</sup>. С 2009 г. трижды отмечались выраженные максимумы численности, существенно – в 1,8-2,2 раза, превышающие ее среднегодовое значение. В целом за 2000-2019 гг. межгодовые изменения численности пестряток характеризовались наличием с 2002 г. тенденции роста до показателей, близких к среднегодовому значению, с последующим переходом к циклическим колебаниям относительно ее уровня. При этом увеличение количества рыб от минимальных до близких к среднегодовому значению произошло с 2001 по 2004 г. (рис. 5).

Непродолжительность этого процесса не позволяет рассматривать в качестве возможной причины его формирования рост выживаемости атлантического лосося, вследствие благоприятных изменений внешней среды. Семге р. Ура свойственен длительный жизненный цикл, в частности, средний абсолютный возраст ее самок составляет 6,3 года [2]. Соответственно, от отложенной самкой икры до возврата самок в число ее потомства в среднем проходит более 7 лет. При таких условиях увеличение выживаемости и численности, вследствие благоприятных изменений условий обитания, должны происходить на протяжении значительно более длительного, по сравнению с описанным периодом, времени. Положительные сдвиги в динамике численности пестряток семги р. Ура могут быть объяснены только периодическим увеличением числа производителей, нерестившихся в годы, предшествующие учету количества молодежи, до безопасного для устойчивого воспроизводства уровня.

Представленные данные позволяют оценивать критичность воздействия разных видов рыболовства на ход воспроизводства атлантического лосося р. Ура. Так, негативные тенденции численности его нерестовых мигрантов отсутствовали при промышленном и умеренно развитом любительском нелегальном лове. Случаи ее снижения относительно уровня сохраняющего лимита отмечались в период, когда, при продолжающемся промысле, был официально открыт любительский лов лосося и резко возросли объемы его нелегального изъятия. С прекращением промышленного рыболовства, при не изменившейся по настоящее время ситуации с легальным и нелегальным любительским ловом, в динамике численности молодежи и производителей семги произошли выраженные положительные изменения.

В современных условиях нелегальное рыболовство является не единственным действующим фактором, способным существенно снизить темпы воспроизводства семги р. Ура. Значительную опасность представляет распространение ряда ее заболеваний в водных системах Мурманской области. Одним из них является язвенно-дермальный некроз, известный в ареале атлантического лосося с середины 19 века. В Мурманской области он был впервые зарегистрирован в 2015 г. в рр. Кола и Тулома, где массовая гибель анадромных мигрантов ежегодно происходила вплоть до 2019 г. [11]. По нашим наблюдениям и результатам опросов рыбаков-любителей, в р. Ура до последнего времени отмечались немногочисленные случаи обнаружения рыб с характерными клиническими признаками этой болезни. Тем не менее, как показывает пример рр. Кола и Тулома, угроза ее быстрого распространения среди нерестовых мигрантов атлантического лосося р. Ура сохраняется.

Потенциальным фактором риска для его воспроизводства является развитие пресноводной аквакультуры, которое нередко сопровождается внесением в водоемы возбудителей опасных заболеваний, в частности высоко патогенной для молодежи атлантического лосося моногены *Gyrodactylus salaris* [12; 13; 14]. В Мурманской области данный паразит обнаружен в 2015 г. у пестряток семги ряда рек бассейна Нижнетуломского водохранилища, куда он был занесен с радужной форелью, выращиваемой в размещенных на акватории этого водоема рыбоводных хозяйствах [11]. В 2019 г. на берегу р. Ура вблизи ее устья был введен в эксплуатацию завод по товарному выращиванию радужной форели, система водообеспечения которого предусматривает сброс использованной в рыбоводном процессе воды в речное русло [15; 16]. Как показывает ситуация с болезнями лосося в реках Нижнетуломского водохранилища, использование радужной форели в качестве объекта выращивания, при отсутствии замкнутого цикла водоснабжения, не исключает появления на этом предприятии гиродактилеза с его последующим распространением по водной сети р. Ура.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 1958-2003 гг. состояние популяции семги р. Ура характеризовалось достаточной для стабильного воспроизводства численностью нерестового стада и пропущенных на нерест производителей. При этом в 1993 и 1998 гг., в результате интенсивного изъятия при промышленном, легальном и нелегальном любительском рыболовстве, количество отнерестившихся лососей оказывалось ниже сохраняющего лимита. В 2002-2019 гг. выявлены положительные тенденции численности пестряток семги. Это свидетельствует об увеличении в данный период количества производителей, нерестившихся в предше-

ствующие учету молоди годы, до безопасной для устойчивого воспроизводства величины. В современных условиях основным действующим фактором, негативно влияющим на численность лососевой популяции, является нелегальный лов. Значительную угрозу ее воспроизводству представляет вероятность массового распространения язвенно-дермального некроза, отдельные случаи которого уже отмечались у нерестовых мигрантов семги данной реки. В качестве потенциально-го риска, обусловленного развитием пресноводной аквакультуры, следует рассматривать возможность появления и распространения в бассейне р. Ура гиродактилеза.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Казаков Р. В., Веселов А. Е. Популяционный фонд атлантического лосося России / В кн. «Атлантический лосось». СПб.: Наука, 1998. – С. 383-396.
1. Kazakov R. V., Veselov A. E. Populyacionnyj fond atlanticheskogo lososya Rossii / V kn. «Atlanticheskij losos'». SPb.: Nauka, 1998. – Pp. 383-396.
2. Реестр лососевых рек Мурманской области. Бассейн Баренцева моря / под общ. ред. Б. Ф. Прищепы. Мурманск: ПИНРО, 2011. – С. 104-111.
2. Reestr lososevyh rek Murmanskoj oblasti. Bassejn Barenceva morya / Edited by. B. F. Prishchepy. Murmansk: PINRO, 2011. – Pp. 104-111.
3. Долотов С.И., Самохвалов И.В. Распространение и нерестово-выростной фонд атлантического лосося *Salmo salar* L. в р. Ура (Мурманская область) / Вестник МГТУ, 2019. Т. 22, № 2. – С. 276-281.
3. Dolotov S.I., Samohvalov I.V. Rasprostraneniye i nerestovoyrostonnoy fond atlanticheskogo lososya *Salmo salar* L. v r. Ura (Murmanskaya oblast') / Vestnik MGTU, 2019. V. 22, № 2. – Pp. 276-281.
4. Павлов Д.С., Лупандин А.И., Калюжин С.М. Миграционное поведение атлантического лосося реки Тулома в условиях зарегулированного стока / Биология, воспроизводство и состояние запасов анадромных и пресноводных рыб Кольского полуострова. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2005. – С. 150-165.
4. Pavlov D.S., Lupandin A.I., Kalyuzhin S.M. Migracionnoye povedeniye atlanticheskogo lososya reki Tuloma v usloviyah zaregulirovannogo stoka / Biologiya, vosproizvodstvo i sostoyaniye zapasov anadromnyh i presnovodnyh ryb Kol'skogo poluostrova. Murmansk: Izd-vo PINRO, 2005. – Pp. 150-165.
5. Алексеев М.Ю., Зубченко А.В., Криксунов Е.А. Применение имитационного математического моделирования для оценки величины нелегального вылова семги (*Salmo salar*) в реке Умба / Вопросы рыболовства, 2006. Т. 7, № 2. – С. 318-325.
5. Alekseev M.YU., Zubchenko A.V., Kriksunov E.A. Primeneniye imitacionnogo matematicheskogo modelirovaniya dlya ocenki velichiny nelegal'nogo vylova semgi (*Salmo salar*) v reke Umba / Voprosy rybolovstva, 2006. T. 7, № 2. – Pp. 318-325.
6. Самохвалов И.В., Прусов С.В., Зубченко А.В. Нелегальный лов атлантического лосося *Salmo salar* в бассейне Нижне-Тулумского водохранилища Мурманской области / Вопросы рыболовства, 2014. Т. 15, № 1 (57). – С. 111-117.
6. Samohvalov I.V., Prusov S.V., Zubchenko A.V. Nelegal'nyj lov atlanticheskogo lososya *Salmo salar* v bassejne Nizhne-Tulumskogo vodohranilishcha Murmanskoj oblasti / Voprosy rybolovstva, 2014. V. 15, № 1 (57). – Pp. 111-117.
7. Alexeev M.Ju., Prusov S.V. Estimates of conservation limits for Atlantic salmon females for four Russian rivers / ICES CM 1998/DD: 1-5 pp.
7. Alexeev M.Ju., Prusov S.V. Estimates of conservation limits for Atlantic salmon females for four Russian rivers / ICES CM 1998/DD: 1-5 pp.
8. Долотов С.И. Оценка численности атлантического лосося *Salmo salar* L. по результатам работы рыбоучетных заграждений / Водные и наземные экосистемы: трофические уровни и проблемы поддержания биоразнообразия. – Мат. всеросс. конф. с межд. участием. Вологда, 24-28 ноября 2008 г. – С. 270-272.
8. Dolotov S.I. Ocenka chislennosti atlanticheskogo lososya *Salmo salar* L. po rezul'tatam raboty rybouchetnyh zagrazhdenij / Vodnye i nazemnye ekosistemy: troficheskie urovni i problemy podderzhaniya bioraznoobraziya. – Mat. vserosc. konf. s mezhd. uchastiem. Vologda, 24-28 noyabrya 2008 g. – S. 270-272.
9. Zippin C. The removal method of population estimation / J. of Wildlife Management, 1973. № 22. – P. 82-90.
9. Zippin C. The removal method of population estimation / J. of Wildlife Management, 1973. № 22. – P. 82-90.
10. Грешилов А.А., Стакун В.А., Стакун А.А. Математические методы построения прогнозов. М.: Радио и связь, 1997. – 112 с.
10. Greshilov A.A., Stakun V.A., Stakun A.A. Matematicheskie metody postroeniya prognozov. M.: Radio i svyaz', 1997. – 112 p.
11. Карасева Т.А., Мельник В.С. Оценка здоровья диких и культивируемых рыб в бассейнах лососевых рек Кольского полуострова / Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: тез. докл. VII Всерос. науч. конф. с междунар. участием. Апатиты, 16-22 июня 2019 г. КНЦ РАН, Ин-т пробл. пром. экологии Севера. Апатиты, 2019. – С. 129-130.
11. Karaseva T.A., Mel'nik V.S. Ocenka zdorov'ya dikih i kul'tiviruemyh ryb v bassejnah lososevyh rek Kol'skogo poluostrova / Ekologicheskie problemy severnyh regionov i puti ih resheniya: tez. dokl. VII Vseros. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem. Apatity, 16-22 iyunya 2019 g. KNC RAN, In-t probl. prom. ekologij Severa. Apatity, 2019. – Pp. 129-130.
12. Иешко Е.П., Паршуков А.Н., Соколов С.Г. Паразитологические риски, связанные с развитием пресноводной аквакультуры. / Мат. между. конф.: Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство. ИБ КарНЦ РАН, 2017. – С. 67.
12. Ieshko E.P., Parshukov A.N., Sokolov S.G. Parazitologicheskie riski, svyazannye s razvitiem presnovodnoj akvakul'tury. / Mat. mezhd. konf.: Lososevye ryby: biologiya, ohrana i vosproizvodstvo. IB KarNC RAN, 2017. – 67 p.
13. Иешко Е.П., Шульман Б.С., Щуров И.Л., Барская Ю.Ю. Многолетние изменения эпизоотии молоди лосося (*Salmo salar* L.) в реке Кереть (бассейн Белого моря), вызванной вселением *Giradactylus salaris* Malmberg, 1957 / Паразитология, Т. 42, № 6. М.: изд-во РАН, 2008. – С. 486-496.
13. Ieshko E.P., SHul'man B.S., SHCHurov I.L., Barskaya YU.YU. Mnogoletnie izmeneniya epizootii molodi lososya (*Salmo salar* L.) v reke Keret' (bassejn Belogo morya), vyzvannoj vseleniem *Giradactylus salaris* Malmberg, 1957 / Parazitologiya, V. 42, № 6. M.: izd-vo RAN, 2008. – Pp 486-496.
14. Bakkel T.A., Harris P.D., Jansenl P.A., Hansen L.P. Host specificity and dispersal strategy in gyrodactylid monogeneans, with particular reference to *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea) / Diseases of Aquatic Organisms. – January 1992. 13 (1). – P. 63-74.
14. Bakkel T.A., Harris P.D., Jansenl P.A., Hansen L.P. Host specificity and dispersal strategy in gyrodactylid monogeneans, with particular reference to *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea) / Diseases of Aquatic Organisms. – January 1992. 13 (1). – Pp. 63-74.
15. В Ура-Губе запущено в эксплуатацию уникальное рыбо-водческое хозяйство // Публикация на сайте Правительства Мурманской области. URL: <https://gov-murman.ru/info/news/314839/> (дата обращения 20.01.2020)
15. V Ura-Gube zapushcheno v ekspluatatsiyu unikal'noe rybovodcheskoye hozyajstvo // Web resource. URL: <https://gov-murman.ru/info/news/314839/> (20.01.2020)
16. И акваферма и стадион // Публикация на сайте периодического издания «Мурманский вестник». URL: <https://www.mvestnik.ru/fishmans/i-akvaferma-i-stadion/> (дата обращения 20.01.2020)
16. I akvaferma i stadion // Web resource. URL: <https://www.mvestnik.ru/fishmans/i-akvaferma-i-stadion/> (20.01.2020)



## Влияние экологических факторов на ранний онтогенез и численность пиленгаса *Planiliza haematocheila* в Азовском море

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-37-43

Фото: С.Т. Ребика (С.Т. Ребик, отдел Керченский Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО («АзНИИРХ»))

**Е.А. Кожурин** – руководитель Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» (АзНИИРХ)  
Канд. биол. наук **Л.И. Булли**;  
д-р биол. наук **Е.П. Губанов** – Керченский государственный морской технологический университет (ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

@ ekozh@mail.ru;  
l\_bulli@mail.ru;  
egubanov@mail.ru

**Ключевые слова:**  
температура, соленость, созревание, овуляция, нерест, онтогенез

**Keywords:**  
temperature, salinity, maturation, spawning, ovulation, ontogenesis

### ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON THE EARLY ONTOGENESIS AND NUMBER OF SO-IUY MULLET (*PLANILIZA HAEMATOICHEILA*) IN THE SEA OF AZOV

**Kozhurin E.A.** – Head of the Sea of Azov and Black Sea department of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
**Bulli L.I.**, PhD, **Gubanov E.P.**, Doctor of Sciences – Kerch State Marine Technological University, [ekozh@mail.ru](mailto:ekozh@mail.ru), [l\\_bulli@mail.ru](mailto:l_bulli@mail.ru), [egubanov@mail.ru](mailto:egubanov@mail.ru)

In the article, an analysis of so-iuy mullet (*Planiliza haematocheila*) natural reproduction conditions was performed in the Sea of Azov over the past 17 years. The optimal and critical temperatures and salinity of the water were determined for the effective spawning of so-iuy mullet as well as the influence of these factors on its early ontogenesis, the dependence of the migration periods and spawning of producers. An earlier spawning was observed in estuaries and bays.

#### ВВЕДЕНИЕ

Кефали с древних времен являются ценными объектами морского промысла в Азово-Черноморском бассейне. В настоящее время из обитающих здесь шести видов промысловое значение имеют вселенец пиленгас *Planiliza haematocheila* = *Liza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845) и три аборигенных черноморских вида: лобан *Mugil cephalus* (Linneus, 1858), сингиль *Liza aurata* (Risso, 1810), остронос *Liza saliens* (Risso, 1810).

В теплое время года аборигенные виды кефалей остронос,

сингиль и лобан заходят через Керченский пролив в Азовское море, где нагуливаются, а затем образуют промысловые скопления и мигрируют для нереста или на зимовку в Черном море [2].

По определению Ю.Г. Алева [1] Черное море является краем ареала черноморских кефалей, где из-за значительного снижения температуры воды в зимний период эти теплолюбивые рыбы, центр ареала которых – субтропические и тропические зоны, не всегда находят оптимальные условия для зимовки, роста и реализа-

ции своих высоких воспроизводительных способностей.

Воздействие неблагоприятных внешних условий в отдельные периоды жизненного цикла, определяет численность этих рыб и формирование поколений различной мощности [3; 4]. В конце 50-х годов прошлого столетия формирование в течение ряда лет малоурожайных поколений привели к снижению запасов и депрессивному состоянию популяций черноморских кефалей.

Появление в Азово-Черноморском бассейне дальневосточного вида кефали пиленгаса – результат успешной акклиматизации. В новых условиях проявились высокие показатели его экологической пластичности, темпов роста и способности к успешному естественному воспроизводству в условиях довольно широкого диапазона солености.

В отличие от местных видов, для которых характерны продолжительные зимовальные миграции к берегам Кавказа и Южного Крыма, эта кефаль благополучно зимует в Азовском море, и только во время значительного похолодания образует плотные скопления в распресненных районах моря и в реках (даже в тени небольших мостов).

Первые косяки жизнеспособной молодежи пиленгаса в Азовском море отмечались в конце 80-х годов, при их выходе из Молочного лимана [5]. Наиболее многочисленное (высокоурожайное) поколение появилось в 1989 г., молодежь наблюдали вдоль всего побережья Азовского моря, а осенью, после похолодания, массовые скопления активно питающихся сеголетков отмечали у берегов Керченского пролива.

Сформировавшиеся в разных районах Азово-Черноморского бассейна самовоспроизводящиеся популяции пиленгаса достигли промысловой численности, и в 1993 г. был разрешен их лов [6]. Численность популяций постепенно увеличивалась, в 2005 г. запас пиленгаса в Азовском море составлял около 62 тыс. т [7]. Однако с 2009 г. его промысловый запас стал постепенно уменьшаться и к 2015 г. составил 2,6 тыс. т (по оценкам специалистов АзНИИРХ) [6].

В настоящий период азовская популяция пиленгаса переживает резкое снижение численности [8]. Вероятно, что для этого вида, также, как и для черноморских кефалей, характерно формирование в отдельные годы урожайных и неурожайных поколений. В связи с этим необходимы дальнейшие исследования особенностей биологии и экологии нереста вселенца, с целью изучения влияния некоторых абioticеских условий на эффективность его естественного воспроизводства. В ходе исследования решались следующие задачи: 1 – проанализировать динамику температуры в нерестовый период пиленгаса в Азовском море и Керченском проливе в течение последних 17 лет и ее влияние на сроки нерестовых миграций производителей; 2 – исследовать влияние солености Азовского моря на ранний онтогенез и эффективность нереста пиленгаса.

В статье проанализированы условия естественного воспроизводства пиленгаса (*Planiliza haematocheila*) в Азовском бассейне в течение последних 17 лет. Выявлена зависимость сроков нерестовых миграций и нереста производителей от интенсивности прогревания Азовского моря в весенний период, отмечен более ранний нерест в лиманах и заливах, определены оптимальные и критические температуры и соленость воды для эффективного нереста пиленгаса и влияние этих факторов на ранний онтогенез.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом послужили результаты ежегодных наблюдений (начиная с 2002 г.) за изменением экологических факторов и физиологического состояния производителей пиленгаса азовской популяции в течение нерестовых миграций в Черное море через Керченский пролив и в Молочный лиман (в 2002, 2003, 2005 гг.). Представлены также результаты экспериментов по созреванию рыб, инкубации икры и развитию предличинок в разных экологических условиях. В экспериментах комбинации солености и температуры соответствовали условиям, наблюдаемым во время нерестового периода в Азовском и Черном морях, а также во время черноморских сгонных явлений. Работы выполнялись на научно-исследовательской базе ЮгНИРО «Заветное», на Молочном лимане (п.г.т Кирилловка) и на КНП ЮгНИРО в Казантипском заливе и в Керченском проливе.

Изучаемая нами популяция пиленгаса зимует в Азовском море. Гонады, в зависимости от температурных условий, осенью и в зимний период находятся на II, II-III или III стадиях зрелости. Весной, при повышении температуры до 6-8°C, рыба начинает питаться, и развитие половых клеток заметно ускоряется [9]. Самки с гонадами, достигшими IV стадии зрелости, мигрируют к местам нереста. Нерест пиленгаса азовской популяции отмечается как в солоноводных лиманах, заливах и других районах бассейна Азовского моря, так и в черноморских водах.

Сроки миграций и нереста производителей в отдельные годы существенно варьируют и, вероятно, зависят от термики вод Азовского моря и Керченского пролива. Как известно, интенсивность их прогрева обусловлена климатическими условиями в зимний период [10].

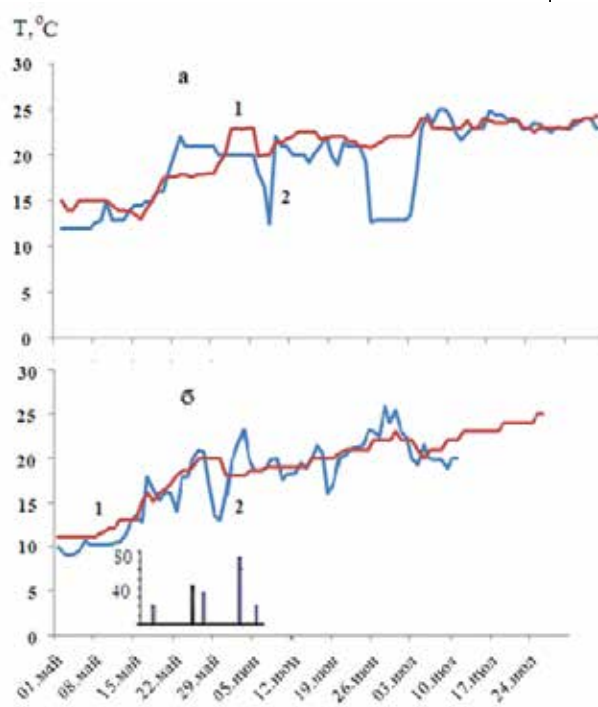
Например, весной 2002 г., наступившей после достаточно холодной зимы, ход производителей пиленгаса в Молочный лиман наблюдался уже в начале мая. Температура лиманной воды в канале, соединявшем лиман с морем, колебалась в пределах 16-18°C, соленость – 20-22‰, в Азовском море – 15-16°C и 10‰, соответственно. Средний диаметр ооцитов у рыб, заходивших в лиман, изменялся в пределах 487-620 мкм (табл. 1). Число рыб с ооцитами, достигшими дефинитивного состояния (диаметром не

менее 600 мкм) в этот период составляло более 35%. Нерестовый сезон 2002 г. характеризовался высокой эффективностью нереста и численностью поколения, о чем свидетельствует положительная динамика вылова в последующие годы [11].

В 2003 г. после таяния льда в Азовском море благоприятные условия для созревания гонад пиленгаса и нереста в лиманах Северного Приазовья сложились в начале мая. Достаточно быстро прогревались и воды Керченского пролива (рис. 1, а), уже в середине мая здесь появились производители пиленгаса. Однако, как видно на рисунке, сгонные явления, возникшие в Черном море в июне, заметно отражались на динамике температуры в Керченском проливе. Как показали наши наблюдения, при снижении температуры до 12-13°C нерестовый ход производителей прерывался и возобновлялся только при повышении температуры до 15°C.

В 2006 г. отмечалась одна из самых суровых и продолжительных зим в Азово-Черноморском бассейне за последние два десятилетия [10], однако весной Азовское море и Керченский пролив прогревались достаточно интенсивно (рис. 1, б). Первые косяки пиленгаса появились в проливе уже 13-15 мая, когда температура в обоих водоемах достигла 12°C. Сгонные процессы в Черном море, вероятно, оказывали влияние на термический режим не только Керченского пролива, но и Азовского моря, так как во многих его районах температура воды в течение всего июня не достигала 24°C. Следовательно, благоприятные условия для созревания производителей сохранялись в течение всего нерестового периода пиленгаса.

В течение последнего десятилетия наблюдались лишь две относительно холодные зимы: 2011-2012 и 2012-2013 годы. Соответственно, нерест 2012 и 2013 гг. проходил в сравнительно благоприятных условиях. Производители мигрировали в азовские лиманы и заливы в первой декаде мая. После устойчивого повышения температуры до 24°C, часть производителей азовской популяции пиленгаса, нерестящаяся в более поздние сроки, по мере созревания, выходила на нерест в Черное море, нерестовый ход продолжался до середины июня.



**Рисунок 1.** Температура в Азовском море (1) и Керченском проливе (2): а – в 2003 году; б – в 2006 г. (на диаграмме: количество самок (%) в улове с признаками резорбции ооцитов)

**Figure 1.** Temperature in the Sea of Azov (1) and the Kerch Strait (2): a - in 2003 (3 - average long-term water temperature in the Sea of Azov); b - in 2006 (on the diagram: the number of females (%) in the catch with signs of oocyte resorption)

Мягкие зимы с ранней и затяжной весной отмечались в 2004 и 2005 годах. Нерестовый ход пиленгаса в Молочный лиман наблюдался только с середины мая. В течение июня температура воды в Азовском море в эти годы не превышала 23°C (рис. 2) и была благоприятной для созревания половых клеток пиленгаса до конца июля.

Как следует из представленных данных, сгонные явления в Черном море в мае и июне также оказывают влияние на тепловой фон Керченского пролива и Азовского моря (рис. 1-3) и, соответственно, на динамику нерестово-

**Таблица 1.** Размеры ооцитов самок пиленгаса в начале нерестового хода в Молочный лиман в 2002 году / **Table 1.** Oocyte sizes of female so-iuy mullet at the beginning of the spawning run in the Molochnyi estuary in 2002

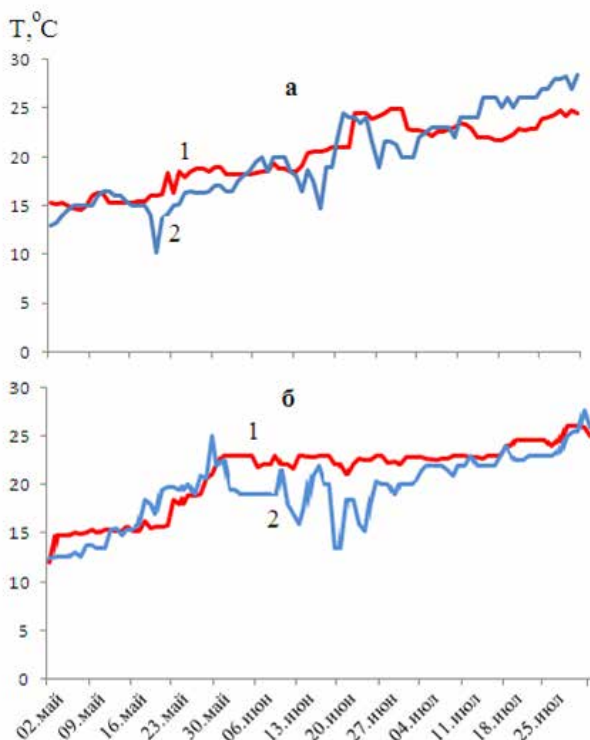
Дата	Температура в Азовском море, °С	Диаметр ооцита, мкм
2.05	17	524,35±11,45
4.05	17	515,54±10,29
	17	487,5±13,8
	17	602,2±11,15
	17	600,74±11,36
	17	505,0±18,65
	16,5	620,19±3,6
5.05	17	552,5±9,13

**Таблица 2.** Даты повышения температуры до 15 °С в прибрежных районах Азовского моря и Керченского пролива / **Table 2.** Dates of temperature increase up to 15°C in the coastal areas of the Sea of Azov and in the Kerch Strait

Годы	Районы исследований			Характеристика зимнего периода
	пгт Кирилловка	с. Мысовое	Керченский пролив (первые уловы пиленгаса)	
2009	18.05	18.05	18.05	мягкая зима
2010	20.05	20.05	20.05	умеренная
2011	22.05	22.05	22.05	умеренная
2012	5.05	5.05	5.05	холодная
2013	3.05	3.05	3.05	холодная
2014	11.05	13.05	13.05	умеренная
2015	14.05	14.05	14.05	мягкая
2016	10.05	10.05	10.05	мягкая
2017	19.05	26.05	24.05	мягкая
2018	5.05	6.05	10.05	мягкая
2019	11.05	12.05	16.05	мягкая

го хода и продолжительность нереста кефалей. Из-за сгонных явлений (апвеллинга), возникающих в Черном море, в Керченском проливе отмечаются резкие перепады температуры. Это отражается на интенсивности нерестового хода производителей. При охлаждении пролива до 12-13°C нерестовый ход прекращается.

В последующие три года сгонные явления



**Рисунок 2.** Температура в Азовском море (1) и Керченском проливе (2) в 2004 (а) и 2005 (б) годах

**Figure 2.** Temperature in the Sea of Azov (1) and the Kerch Strait (2) in 2004 (a) and 2005 (b) (3 - the average long-term water temperature in the Sea of Azov) during the spawning of mullets

отмечались в июне ежегодно (рис. 3). При этом в мае Керченский пролив прогревался достаточно интенсивно, благодаря чему пиленгас появлялся здесь уже в конце апреля и начале мая. Так в 2008 г. после более суровой зимы первые уловы пиленгаса в проливе отмечались 28 апреля, при этом температура была выше, чем в Азовском море: максимальная температура 16,5°C отмечена 10 мая, в Азове в этот день она не превышала 12°C.

Как показали исследования, при резком снижении температуры воды с 18-22°C до 12-13°C, даже на короткое время – на 2-3 суток, у всех опытных рыб наблюдалась резорбция желтковых ооцитов. Обращает на себя внимание то, что в первую очередь дегенеративным изменениям подвергаются самые крупные в гонадах желтковые ооциты, близкие к дефинитивным размерам.

При резком снижении температуры воды с 18-22°C до 12-13°C, даже на короткое время – на 2-3 суток, у всех опытных рыб наблюдалась резорбция желтковых ооцитов. Обращает на себя внимание то, что, в первую очередь, дегенеративным изменениям подвергаются самые крупные в гонадах желтковые ооциты, близкие к дефинитивным размерам. При недолгом действии неблагоприятного фактора уцелевшие желтковые клетки, как правило, созревают нормально. Однако зрелая икра, полученная от сохранившихся ооцитов, характеризуется меньшей сухой массой, чем полученная от одноразмерных ооцитов без признаков резорбции. Это может отражаться на рыбоводно-биологических показателях ранних личинок и их жизнеспособности [12].

Дегенеративные изменения в созревающих ооцитах кефалей и нарушения на завершающих фазах их созревания, наступают также при повышении температуры до 24°C и выше. В 2005 г. такая ситуация наблюдалась в Молочном лимане после 20 июня. В гонадах у рыб, выходящих из лимана в этот период, отмечались остатки зрелых ооцитов с разной степенью резорбции,



**Таблица 3.** Даты устойчивого повышения температуры до 24°C в Азовском море /  
**Table 3.** Dates of steady temperature increase up to 24°C in the Sea of Azov

Годы	Районы исследований		
	Мысовое	Кирилловка	Таганрогский залив
2009	25.06	25.06	11.06
2010	13.06	13.06	12.06
2011	17.06	17.06	19.06
2012	13.06	12.06	12.06
2013	19.06	19.06	18.06
2014	5.07	4.07	12.07
2015	16.06	16.06	11.06
2016	21.06	19.06	20.06
2017	28.06	28.06	28.06
2018	26.06	22.06	17.06
2019	7.06	7.06	30.05

что свидетельствовало о прошедшем нересте. Кроме того, в яичнике этих же рыб находилось еще значительное количество желтковых ооцитов, близких к дефинитивному состоянию, часть которых имела признаки дегенерации. Вероятно, неблагоприятные температурные условия не способствовали созреванию большей части ооцитов – генерации клеток, предназначенных для вымета в текущем сезоне. Однако у таких рыб, при попадании в нерестовые условия, возможен повторный нерест. В наших экспериментах после гормонального инъецирования созревания рыб, находившихся в подобном состоянии, полученные овулировавшая икра и личинки характеризовались хорошим рыболовным качеством.

После теплых зим 2014-2018 гг. также отмечались холодные весенние месяцы и отсутствие массового нерестового хода пиленгаса в Керченском проливе. В Азовском же море в эти годы нерестовые условия наблюдались в течение всего июня (табл. 2, 3, рис. 4). Лишь в июне 2019 г., несмотря на теплую зиму, температура воды в прибрежной зоне практически во всех районах Азовского моря стала интенсивно повышаться, и уже 7 июня достигла 24°C (см. табл. 3), что и обусловило начало мощного нерестового хода рыбы в Керченском проливе.

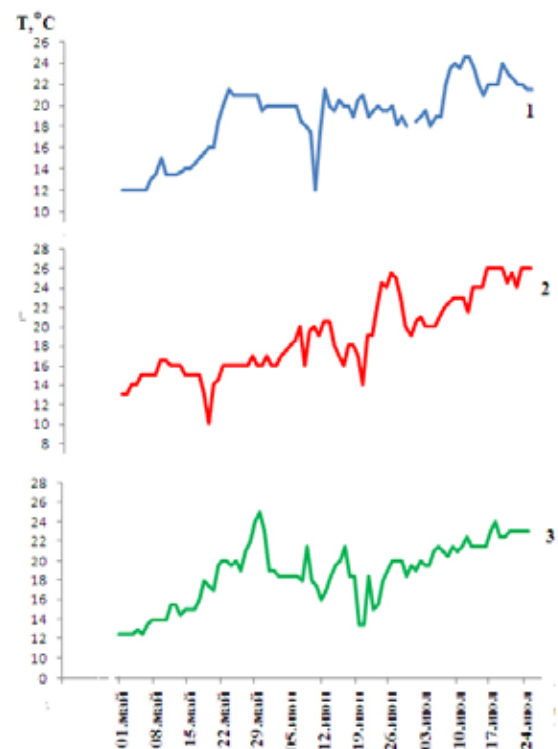
Таким образом, начало нерестового хода пиленгаса через Керченский пролив и его интенсивность зависят от степени прогревания Азовского моря и пролива. Сигнальное значение для начала миграций, по-видимому, имеет повышение температуры поверхностных слоев этих водоемов с 12 до 15°C (табл. 2) и вынос из пролива в Азовское море водных масс более высокой солености.

Как следует из представленных данных, продолжительность и начало нерестовых миграций пиленгаса существенно варьируют в разные годы, и зависят от интенсивности прогревания Азовского моря и Керченского пролива.

В соленые лиманы Северного Приазовья пиленгас также начинает заходить после их прогревания до 15°C. Завершающие процессы со-

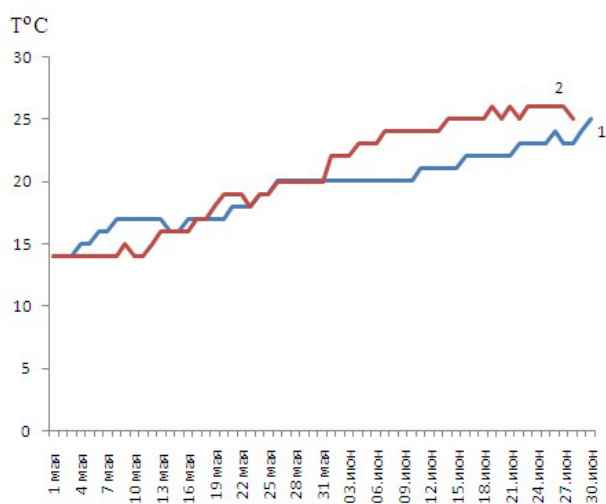
зревания ооцитов и овуляция зрелых яиц происходит в довольно узком интервале температур – 16-23°C.

Результаты наших исследований показали, что наиболее благоприятные условия для нереста пиленгаса в Азово-Черноморском бассейне складываются после суровых и умеренных зим: Азовское море и Керченский пролив прогреваются более интенсивно и синхронно, миграции производителей к местам нереста начинаются в конце апреля-начале мая, нерест раннесозре-



**Рисунок 3.** Динамика температуры в Керченском проливе в 2007 (1), 2008 (2), 2009 (3)

**Figure 3.** Temperature dynamics in the Kerch Strait in 2007 (1), 2008 (2), 2009 (3), 4-the average long-term temperature



**Рисунок 4.** Температура в Азовском море:

1 – в 2018, 2 – в 2019 годах

**Figure 4.** Temperature in the Sea of Azov: 1 - in 2018, 2 - in 2019

вающей части популяции азовского пиленгаса проходит дружно в интенсивно прогреваемых азовских лиманах. После повышении температуры до 24°C нерестовая активность у рыб снижается; производители, созревающие в более поздние сроки, и имеющие гонады IV, III-IV стадий зрелости мигрируют через Керченский пролив в Черное море, в более прохладные и соленые воды.

В то же время, после мягких зим, как известно, часто наступает ранняя, холодная и затяжная весна [10]. В мае и июне температура Азовского моря повышается медленно и часто вплоть до конца июня-начала июля не достигает 24°C (табл. 3). Мелководные лиманы прогреваются до 24°C достаточно быстро, что приводит к нарушениям созревания ооцитов и развития эмбрионов и ранних личинок. Соответственно, эффективность нереста снижается.

Нормальное завершение созревания ооцитов и овуляция качественной зрелой икры происходят в диапазоне 15-23°C. Как показано ранее, при температуре выше 24°C созревание самок часто заканчивается тотальной резорбцией половых клеток, а предличинки, на этапах вылупления и перехода на внешнее питание, оказываются ослабленными из-за интенсивного расходования питательных веществ яйца [12]. В теплой азовской воде низкой солености плавниковая кайма предличинки часто поражается бактериями.

В случае сгонных явлений и возникновения апвеллинга нерест может происходить в Керченском проливе. В случае его значительного охлаждения рыба вынуждена оставаться в Азовском море и искать для нереста наиболее благоприятные места, адаптируясь к новым условиям.

В связи с осолонением Азовского моря до 13-14‰, наблюдаемом в последние годы, нерест пиленгаса отмечается даже в самых опреснен-

ных некогда районах: Таганрогском, Бейсугском заливах и др. По данным В.П. Надолинского [13], икра пиленгаса, нерестящегося в разных районах Азовского моря, характеризуется значительной вариабельностью диаметров икринки (0,6-1,0 мм) и жировой капли (0,4-0,65 мм). Относительный объем жировой капли, рассчитанный нами по средним показателям, приведенным автором, составляет 12,95-18,82%.

Полученные данные свидетельствуют о тенденции увеличения жировой капли и ее относительного объема у рыб, нерестящихся в Азовском море. Как известно, в раннем онтогенезе многих видов рыб жировая капля выполняет в основном гидростатическую роль и определяет нейтральную плавучесть икры. Увеличение относительного объема жировой капли до 19% обеспечивает икре пиленгаса возможность сохранять положительную плавучесть в азовской воде. Однако это свидетельствует о снижении диаметра икры, а, следовательно, и запасов энергетических и пластических веществ в яйце, что может отразиться на жизнеспособности личинок.

Таким образом, в связи с мелководностью азовских лиманов и заливов происходит достаточно быстрое их прогревание. Уже в начале лета отмечаются критические показатели температуры, вызывающие резорбцию ооцитов и нарушение завершающих процессов созревания яйцеклеток у пиленгаса. В результате, нормальный нерест в лиманах Азовского моря может наблюдаться лишь у небольшого количества производителей пиленгаса, созревающих в более ранние сроки, а в самом Азовском море – только у рыб, продуцирующих мелкую икру, способную сохранять положительную плавучесть в азовской воде. Позднесозревающие рыбы, а также их потомство оказываются в неблагоприятных условиях из-за повышающейся температуры. Личинки характеризуются низкой жизнеспособностью, в связи с повышенными энергетическими тратами во время эмбрионального и раннего личиночного развития (на стадии предличинки), и вероятно, бактериальной обсемененностью в теплой азовской воде, что приводит к нарушениям процессов перехода на внешнее питание, заполнения плавательного пузыря, пищеварения. Кроме того, в теплой воде быстро расходуются запасы желточного мешка и жировой капли, такая ослабленная малоподвижная личинка характеризуется, как правило, низкой жизнеспособностью.

## ВЫВОДЫ

1. После мягких зим, как правило, наступает затяжная холодная весна, способствующая медленному прогреванию Азовского моря в мае и июне (нерестовый период пиленгаса). Это приводит к более позднему нересту пиленгаса в лиманах Азовского моря, растянутости нерестового периода и снижению интенсивности его нерестового хода через Керченский пролив.

2. В лиманах и заливах Азовского моря при температуре 16-23°C и солености 17-23‰ нерестятся раннесозревающие производители пиленгаса. При повышении температуры воды на местах нереста до 24°C и выше наблюдаются нарушения созревания, характеризующиеся резорбцией половых клеток производителей, частичной овуляцией или выметом перезревших яйцеклеток. Эффективный нерест пиленгаса непосредственно в Азовском море может происходить при температуре не выше 24°C. У рыб, созревающих при более высокой температуре, также отмечаются нарушения оогенеза и процесса овуляции половых клеток.
3. Стонные явления в Черном море оказывают существенное влияние на поведение производителей пиленгаса: при снижении температуры воды в Керченском проливе до 9-12°C нерестовый ход прекращается, у рыб, попавших в зону низких температур, из-за резкого изменения температуры отмечается резорбция половых клеток, а эмбрионы и личинки впадают в анабиоз.
4. Повышение солености Азовского моря в последние годы способствует созданию благоприятных условий для нереста части производителей пиленгаса в некоторых открытых его районах. Однако зрелая икра этих рыб характеризуется более мелкими размерами, и при повышении температуры у эмбрионов и личинок происходит ускоренное расходование питательных веществ, что влияет на их жизнеспособность и устойчивость к бактериальной флоре и условиям среды.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Алеев Ю.Г. О некоторых закономерностях роста рыб / Ю.Г. Алеев // Вопросы ихтиологии. - 1966. - вып. 6. - С. 75-95.
1. Aleev YU.G. O nekotoryh zakonomernostyah rosta ryb / YU.G. Aleev // Voprosy ihtologii. - 1966. - Issue 6. - p. 75-95.
2. Дирипаско О.А. Рыбы Азовского моря / О.А. Дирипаско, Л.В. Изергин, К.В. Демьяненко // Изд-во ООО «НПК» Интер - МН, 2011. - 288 с.
2. Diripasko O.A. Ryby Azovskogo morya / O.A. Diripasko, L.V. Izergin, K.V. Dem'yanenko // Izd-vo ООО «NPK» Inter - MN, 2011. - 288 p.
3. Тимошек Н.Г. Характеристика состояния запаса черноморских кефалей в 1961 году, уточнение возможного их вылова в 1962 году и предварительный прогноз на 1963 год / Н.Г. Тимошек // Труды АзЧерНИРО. - 1961. - 25 с.
3. Timoshek N.G. Charakteristika sostoyaniya zapasa chernomorskih kefalej v 1961 godu, utocnennye vozmozhnogo ih vylova v 1962 godu i predvaritel'nyj prognoz na 1963 god / N.G. Timoshek // Trudy AzCHerNIRO. - 1961. - 25 p.
4. Тимошек Н.Г. Кефали / Н.Г. Тимошек, Р.М. Павловская // Сырьевые ресурсы Черного моря. - М.: Пищ. пром-ть, 1979. - С. 175-208.
4. Timoshek N.G. Kefali / N.G. Timoshek, R.M. Pavlovskaya // Syr'evye resursy Chernogo morya. - M.: Pishch. prom-t', 1979. - Pp. 175-208.
5. Яновский Э.Г. Формирование промысловой популяции пиленгаса / Э.Г. Яновский, Л.В. Изергин // Рыбное хозяйство, 1995. - № 4. - С. 42-43
5. Yanovskij E.G. Formirovanie promyslovoj populyacii pilengasa / E.G. Yanovskij, L.V. Izergin // Rybnoe hozyajstvo, 1995. - № 4. - Pp. 42-43
6. Балькин П.А. Результаты вселения пиленгаса в Азово-Черноморский бассейн / П.А. Балькин, А.В. Старцев // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке (12-14 апреля 2017 г.): в 2 ч. / отв. за вып. Н.Г. Ключкова. - Ч. I. - Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2017. - 34-37.
6. Balykin P.A. Rezul'taty vseleniya pilengasa v Azovo-CHernomorskij bassejn / P.A. Balykin, A.V. Starcev // Prirodnye resursy, ih sovremennoe sostoyanie, ohrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie: materialy VIII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu rybohozyajstvennogo obrazovaniya na Kamchatke (12-14 aprelya 2017 g.): v 2 ch. / otv. za vyp. N.G. Klochkova. - CH. I. - Petropavlovsk-Kamchatskij: KamchatGTU, 2017. - 34-37.
7. Беседин В.Б., Реков Ю.И. Современный этап становления популяции пиленгаса в Азовском море / В.Б. Беседин, Ю.И. Реков // Сб. науч. тр. АзНИИРХ «Основ. пробл. рыб. хоз-ва и охраны рыбхоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна». - Ростов н/Д., 2003. - С. 181-188.
7. Besedin V.B., Rekov YU.I. Sovremennyy etap stanovleniya populyacii pilengasa v Azovskom more / V.B. Besedin, YU.I. Rekov // Sb. nauch. tr. AzNIIRH «Osnov. probl. ryb. hoz-va i ohrany rybohoz. vodoemov Azovo-CHernomorskogo bassejna». - Rostov n/D., 2003. - Pp. 181-188.
8. Кожурин Е.А. Пиленгас: акклиматизация, биологический взрыв, депрессия и перспективы промысла / Е.А. Кожурин - Рыбное хозяйство, 2018. - №1. - С. 92-94.
8. Kozhurin E.A. Pilengas: akklimatizaciya, biologicheskij vzryv, depressiya i perspektivy promysla / E.A. Kozhurin - Rybnoe hozyajstvo, 2018. - №1. - Pp. 92-94.
9. Физиологическое состояние производителей пиленгаса в период миграции через Керченский пролив / Н.И. Куликова, А.Ф. Булли, Л.Г. Гнатченко, И.И. Писаревская, В.Н. Федулina, Л.И. Булли // Труды ЮгНИРО. - 1996. - т.42 - С. 210-216
9. Fiziologicheskoe sostoyanie proizvoditel'ey pilengasa v period migracii cherez Kerchenskij proliv / N.I. Kulikova, A.F. Bulli, L.G. Gnatchenko, I.I. Pisarevskaya, V.N. Fedulina, L.I. Bulli // Trudy YUGNIRO. - 1996. - V.42 - Pp. 210-216
10. Лаврова О.Ю. Ледовая обстановка в Керченском проливе в текущем столетии. Ретроспективный анализ на основе спутниковых данных / О.Ю. Лаврова, М.И. Митягина, А.Г. Костяной // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. - Т. 14. № 2. - С. 148-166.
10. Lavrova O.YU. Ledovaya obstanovka v Kerchenskom prolive v tekushchem stoletii. Retrospektivnyj analiz na osnove sputnikovyh dannyh / O.YU. Lavrova, M.I. Mityagina, A.G. Kostyanoy // Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2017. - V. 14. № 2. - Pp. 148-166.
11. Кожурин Е.А. Динамика уловов промысловых рыб Крыма в Чёрном море / Е.А. Кожурин, В.А. Шляхов, Е.П. Губанов // Труды ВНИРО, Т. 171. - 2018. - С.157-169.
11. Kozhurin E.A. Dinamika ulovov promyslovyh ryb Kryma v CHyornom more / E.A. Kozhurin, V.A. SHlyahov, E.P. Gubanov // Tudy VNIRO, V. 171. - 2018. - Pp.157-169.
12. Булли Л.И. Особенности созревания и характеристика икры пиленгаса, мигрирующего через Керченский пролив / Л.И. Булли // Рыбное хозяйство Украины - 2004. - № 7 (спец. выпуск по матер. II Междун. н-практ. конф. «Морские технологии: проблемы и решения - 2004») - С. 92-97.
12. Bulli L.I. Osobennosti sozrevaniya i harakteristika ikry pilengasa, migriruyushchego cherez Kerchenskij proliv / L.I. Bulli // Rybnoe hozyajstvo Ukrainy - 2004. - № 7 (spec. vypusk po mater. II Mezhdun. n-prakt. konf. «Morskije tekhnologii: problemy iresheniya - 2004») - Pp. 92-97.
13. Надолинский В.П. Динамика распределения морских нерестилищ и адаптация пиленгаса к условиям размножения в Азовском море / В.П. Надолинский // Вопросы рыболовства - 2008. - Т. 9. №4 (36). - С. 807-814.
13. Nadolinskij V.P. Dinamika raspredeleniya morskikh nerestilishch i adaptaciya pilengasa k usloviyam razmnozheniya v Azovskom more / V.P. Nadolinskij // Voprosy rybolovstva - 2008. - V. 9. №4 (36). - Pp. 807-814.

# Народнохозяйственная эффективность функционирования рыбной отрасли Северного бассейна

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-44-55

Д-р. экон. наук, профессор,  
засл. экономист РФ  
**А.М. Васильев** –  
Институт экономических  
проблем им. Г. П. Лузина  
ФИЦ «КНЦ РАН», г. Мурманск

@ vasiliev@pgi.ru

## Ключевые слова:

Северный  
рыбохозяйственный  
бассейн, рыбная отрасль,  
народнохозяйственная  
эффективность

## Keywords:

Northern Fisheries Basin,  
fisheries, economic efficiency

## NATIONAL ECONOMIC EFFICIENCY OF NORTHERN BASIN FISHERIES

Vasiliev A.M., Doctor of Sciences, Professor - G.P. Luzin Institute for Economic Studies,  
vasiliev@pgi.ru

A brief analysis of the state and use of the raw material base of the Northern Basin fishery in 2010–2019 is carried out. The results of fisheries in the Murmansk region in 2008-2013 under institutional conditions are presented. A financial and economic analysis of the fisheries of the Northern Basin in 2014-2018 was performed. A significant increase in prices for fish products and a decrease in the purchasing power of the population are shown. The recommendations aimed at improving the national economic efficiency of the fisheries of the Northern basin are given.

## ВВЕДЕНИЕ

Народнохозяйственная эффективность рыбной отрасли рассматривается в статье с точки зрения выполнения «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации», удовлетворения потребности и доступности населению пищевой рыбной продукции, промышленности – сырья, а также финансового вклада в решение народнохозяйственных задач.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Потенциальные возможности развития морского рыболовства и его эффективность, в первую оче-

редь, зависят от наличия и состояния сырьевых ресурсов, уровня производственного аппарата и институциональной среды.

Рыбодобывающие предприятия Северного бассейна с начала 90-х годов прошлого века осуществляют промысел, в основном, в районах Северо-Восточной Атлантики (СВА). Лишь небольшая группа супер-траулеров типа «Моонзунд», ввиду отсутствия подходящей сырьевой базы в Северной Атлантике, дислоцируется в Центральной Атлантике.

Основными объектами промысла рыбаков Северного бассейна являются треска, пикша и другие виды рыб СВА. Неболь-

шие квоты палтуса и окуней выделяются также в Северо-Западной Атлантике (табл. 1) [1].

Как видно из таблицы, среднегодовая величина квот водных биологических ресурсов (ВБР) в 2010-2019 гг. в этих районах составляла 968,7 тыс. т, в том числе доля наиболее выгодных объектов промысла – трески и пикши – 463,3 тыс. т (47,8%), а всех донных видов рыб – 556,5 тыс. т (57,5%). Кроме этого, в анализируемом периоде осуществлялся промысел ценнейшего морепродукта – камчатского краба (среднегодовая квота составляла – 7,1 тыс. т). С 2017 г. регулярно выделялась квота краба-стригуна опилио.

Анализируя состояние сырьевой базы во временном аспекте, следует отметить ее стабильность по величине и улучшение качества по сравнению с базовым 2010 годом. Так, квоты трески и пикши с 378,2 тыс. т увеличились в 2018 г. до 417,4 тыс. т (на 10,4%), в 2019 г. – до 329,8 тыс. т (на 3,9%). Квота черного палтуса Баренцева моря возросла в 1,84

Выполнен краткий анализ состояния и использования сырьевой базы промысла Северного бассейна в 2010-2019 годах. Приведены результаты функционирования рыболовства Мурманской области в 2008-2013 гг. в институциональных условиях, действующих и в настоящее время. Выполнен финансово-экономический анализ рыболовства Северного бассейна в 2014-2018 годах. Показаны значительный рост цен на рыбную продукцию и снижение покупательной способности населения. Приведены рекомендации, направленные на повышение народнохозяйственной эффективности рыбного хозяйства Северного бассейна.

раза, морских окуней – в 2,72 раза, краба – в 2,47 раза. В целом сырьевая база ВБР в Баренцевом море и СЗА позволяла в исследуемом периоде осуществлять промысел с повышающейся экономической эффективностью, не увеличивая оптовые цены.

**Таблица 1.** Квоты Северного бассейна в районах действия ИКЕС, НЕАФК и НАФО в 2010-2020 годах (с научными и прибрежными квотами), тыс. т [1-5] /

**Table 1.** Quotas of the Northern basin in the areas of IKES, NEAFK and NAFO in 2010-2020 (with scientific and coastal quotas), thousand tons [1-5]

Объекты промысла	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Треска	266,8	312,3	320,9	441,3	431,7	382,0	395,1	397,2	331,2	316,7	315,5
Пикша	111,4	140,2	140,3	89,5	79,2	91,4	116,2	107,8	86,2	76,1	92,2
Сайда	25,8	14,3	14,3	14,3	14,4	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	
Палтус черный Баренцева моря	6,8	6,8	8,2	8,6	8,6	8,6	10,0	10,9	12,2	12,2	11,5
Палтус черный Гренландия (СЗА)	3,1	3,2	3,2	3,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,1	2,1	-
Черный палтус Ньюфаунд. банки Флениш-Кап мик. 3LMNO (СЗА)	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	-
Морской окунь (клювач и золотистый) СВА	4,3	3,0	3,5	4,0	5,3	7,4	7,4	7,4	7,9	11,7	12,1
Морской окунь СЗА (НАФО)	16,6	17,4	17,4	17,5	17,7	18,6	18,6	19,7	19,7	20,8	-
Окунь-клювач-море Ирмингера и Лабрадор (СЗА)	29,5	29,5	29,5	27,3	27,3	27,3	24,9	24,9	24,9	24,9	-
Камбала <sup>1</sup>	7,2	7,7	7,1	7,4	7,7	7,8	8,0	7,7	7,8	7,8	-
Камбала-ерш <sup>2</sup>	4,1	3,6	3,7	3,0	2,1	3,1	2,9	2,7	2,4	-	-
Мойва <sup>3</sup>	115,0	105,0	94,0	81,0	26,0	48,0	0,1	-	82,5	-	-
Сельдь атлантическо-скандинавская	199,5	144,4	118,6	78,5	60,3	45,9	50,5	91,1	64,2	84,0	75,9
Путассу <sup>4</sup>	144,9	53,8	85,8	132,0	179,1	204,2	178,6	205,9	218,3	198,0	190,3
Скумбрия	59,3	74,7	75,1	81,9	116,9	128,6	121,0	138,3	124,5	129,0	127,0
Краб камчатский	4,0	4,0	5,5	6,0	6,5	6,9	8,5	9,9	9,9	9,9	9,9
Краб-стригун опилио <sup>5</sup>	-	-	-	-	1,1	-	-	7,8	9,8	9,8	9,8
<b>Итого</b>	<b>988,7</b>	<b>921,1</b>	<b>928,4</b>	<b>996,9</b>	<b>987,7</b>	<b>998,2</b>	<b>960,1</b>	<b>1049,6</b>	<b>937,1</b>	<b>919,2</b>	<b>844,2</b>

<sup>1</sup> Рекомендованный вылов.

<sup>2</sup> Вылов – камбала-ерш относится к видам, на которые не устанавливается ОДУ (только прилов).

<sup>3</sup> Мойва – 2016-2017 гг. – полный мораторий на промышленный лов (2019 г. – рекомендовано не вести промысел).

<sup>4</sup> Регулирование путассу с 2007 года.

<sup>5</sup> Вылов российскими судами производится с 2013 года в ОЧБМ

**Таблица 2.** Вылов Северного бассейна за 2010–2018 годы [6; 7] /  
**Table 2.** Total catch of the Northern Basin for 2010–2018 [6; 7]

Показатели	2010 г.	2018 г.	В среднем за 2011–2018 г.	Отношение к 2010 г., %	
				2018 г.	2011–2018 г.
<b>Северный бассейн</b>					
Общий вылов, тыс.т	905,8	895,6	905,3	98,9	100,0
В том числе					
треска, %	29,0	37,3	40,9	127,4	135,0
пикша, %	12,1	9,5	11,6	82,0	89,5
<b>Мурманская область</b>					
Общий вылов, тыс.т	659,2	663,4	659,0	100,6	100,0
В том числе					
треска, %	26,5	33,3	36,8	126,4	138,8
пикша, %	10,9	8,6	10,2	80,9	88,4
<b>Архангельская область</b>					
Общий вылов, тыс.т	167,8	141,3	157,4	84,2	89,7
В том числе					
треска, %	31,1	43,4	45,3	117,4	136,7
пикша, %	13,2	12,0	13,4	76,5	94,7
<b>Республика Карелия</b>					
Общий вылов, тыс.т	66,6	78,6	84,9	118,0	127,5
В том числе					
треска, %	42,9	55,6	54,5	152,8	107,8
пикша, %	18,5	14,6	15,3	93,5	105,3
<b>Ненецкий автономный округ</b>					
Общий вылов, тыс.т	12,3	12,3	13,2	100,0	112,5
В том числе					
треска, %	55,3	68,6	70,8	123,5	137,5
пикша, %	23,6	19,5	21,7	82,8	98,7



Состояние запасов основных промысловых объектов в Баренцевом, Норвежском морях и сопредельных водах, а также существующие меры регулирования промысла, по данным ПИПРО, позволяют предполагать, что в ближайшие годы промысел их будет осуществляться на уровне средних многолетних данных, приведенных выше [1].

Вылов рыбы и морепродуктов на Северном бассейне более чем на 90% характеризуется осво-

ением квотируемых биоресурсов. Среднегодовой уровень добычи в анализируемом периоде (2011–2018 гг.) составил 905,3 тыс. т и равен вылову в базовом 2010 г., что является одним из признаков стабильности сырьевой базы промысла (табл. 2). Доля Мурманской области в вылове в среднем составила 72,0%, в том числе трески – 65,6%, пикши – 64,8%; Архангельской области, соответственно, – 17,35%, 19,4% и 20,2%; Республики Карелия – 9,1%, 12,4% и 12,3%; НАО – 1,5%, 2,6% и 2,7%. Таким образом, добыча наиболее ценных видов рыб – трески и пикши – производится не пропорционально общему вылову.

Доля добычи трески и пикши увеличилась на 11,4%, что, наряду с ростом цен на них, позволило значительно улучшить финансовые и экономические показатели добывающих компаний.

Несмотря на общеизвестный факт наличия излишних мощностей добывающего флота, в 2009–2017 гг. только по Мурманской области наблюдалось недоосвоение квот трески в объеме 31,9 тыс. т и пикши – 20,0 тыс. т (соответственно 1,6% и 3,1% общих величин квот). Эти факты, по нашему мнению, можно объяснить лишь недостатками в организации освоения квот. В периоды наличия промысла мойвы квоты ее не доосваиваются на десятки тысяч тонн. Также не доосваивается пу-

тассу, что, в первую очередь, объясняется относительно низкой эффективностью добычи этих гидробионтов.

Нынешний порядок функционирования рыбного хозяйства России в значительной мере был предопределен в 2006-2008 годах. Так, в 2006 г. Постановлением Правительства Российской Федерации № 458 от 25 июня «Об отнесении видов продукции к сельскохозяйственной продукции и к продукции первичной переработки, произведенной из сельскохозяйственного сырья собственного производства» рыбодобывающим предприятиям с численностью занятых не более 300 человек, было разрешено с 01 января 2007 г. переходить на уплату «Единого сельскохозяйственного налога» (ЕСХН) [8]. В 2008 г. Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 октября предприятиям, у которых стоимость продукции от добычи рыб не менее 70% общего объема, ставка платы за биоресурсы была снижена на 85% от номинала. Кроме этого, в 2008 г. было осуществлено наделение субъектов рыбодобычи долями квот на 10 лет (на 2009-2018 гг.), что позволяло рыбопромышленным предприятиям в определенной мере оптимизировать планирование промысловой финансовой и экономической деятельности.

Перечисленные нововведения, а также улучшение промысловых запасов основных объектов добычи – трески и пикши – позволили значительно улучшить финансовые и экономические результаты в рыболовстве Северного бассейна в 2009-2013 гг., что показано в таблице 3 на примере деятельности флота Мурманской области, добывающего более 2/3 общего объема вылова Северного бассейна [9].

Из данных таблицы видно, что улучшились все показатели. Так, сальдированный результат в 2013 г.,

по сравнению с 2008 г., вырос в 11,8 раза, что позволяло многим предприятиям, добывающим треску и пикшу, строить новые траулеры по схемам, используемым зарубежными странами с развитым рыболовством – они стали кредитоспособными. На 26 пунктов повысилась рентабельность проданных товаров, и в 2013 г. она была выше, чем на подобных норвежских траулерах на 26,4 пункта [10]. Удельное значение организации, получивших убыток, уменьшилось на 26,5 пунктов. Поскольку отчетность Мурманским облстатом представляется в целом по рыбной отрасли, а убыточные предприятия в названных годах сосредоточены в береговой переработке, то с большой долей уверенности можно утверждать, что в действующих рыболовных компаниях таких мало.

В 2009-2013 гг. продолжала уменьшаться численность больших и среднетоннажных траулеров, что можно считать положительным фактором, так как на Северном бассейне наблюдалось значительное превышение добывающего потенциала над доступными водными биологическими ресурсами (ВБР). В то же время следует отметить, что средний возраст траулеров составлял около 29 лет и была необходимость их обновления. Однако строительство новых судов не осуществлялось. Кроме этого, основной контингент высокопроизводительных промысловых судов (~70 ед.) не заходил в российские порты, вследствие необходимости уплаты импортных пошлин и НДС приобретения.

Следующий этап в развитии рыбного хозяйства России, в том числе на Северном бассейне, начался в 2014 г. со значительного роста оптовых цен, в первую очередь, на валютоёмкие промысловые объекты: треску, пикшу, минтай, лососевые виды рыб и другие. Произошло это, в основном, по двум

**Таблица 3.** Финансовые и экономические показатели развития рыболовства Мурманской области [11] / **Table 3.** Financial and economic indicators of fisheries development in the Murmansk region [11]

Показатели	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 в % к 2008 г.
Сальдированный финансовый результат, млн. руб.	596,0	2972,2	4529,1	6203,5	7125,9	7017,2	в 11,8 р.
Рентабельность реализованной продукции, %	11,0	22,4	29,0	34,9	33,5	37,0	+26,0
Удельный вес организаций получивших убыток, %	46,7	35,3	25,3	20,2	24,0	26,9	-19,8
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.	34233,7	40594,6	48911,1	54706,1	57741,2	67434,4	в 1,97 р.
Основные фонды коммерческих организаций, млн. руб.	7700	8773	9765	11960	9888	15828	в 2,06 р.
Инвестиции в основной капитал, млн. руб.	367,6	208,1	482,6	1586,8	2513,6	3960,2	в 10,77 р.
Накопленные финансовые вложения, млн. руб.	2991,6	2769,8	4111,8	16573,4	10259,0	12302,3	в 4,11 р.
Налоги и сборы, уплаченные в бюджетную систему РФ, млн. руб.	1851,5	1348,1	1811,8	2074,8	2024,3	1748,7	94,4%
Производство филе на судах, тыс. т	14,3	10,1	13,5	20,7	26,3	27,2	в 1,9 р.

причинам: роста цен на некоторые виды рыб на мировом рынке и девальвации рубля по отношению к доллару США, примерно, в 2 раза (табл. 4).

В течение 2014 г. экспортные цены повышались постепенно, и в 2015 г. они по всем видам рассматриваемой рыбной продукции, кроме пикши потрошеной, были выше в сравнение с 2013 г., более чем в 2 раза. В последующий период экспортные и оптовые цены колебались, имея повышательную тенденцию. В 2018 г. по треске потрошеной и филе они были выше базового периода (2013 г.), более чем в 3 раза, а по остальным видам продукции – приближались к такому же уровню.

Следует отметить, что треска в экспорте Норвегии стоила еще дороже. Например, в 2015 г. разница по филе трески потрошеной без головы составляла 12,1 руб./кг (7,3%), по филе трески – 19,1 руб./кг (6,0%), по пикше потрошеной – 4,9 руб./кг (3,4%), по филе пикши – 36,2 руб./кг (10,4%).

По информации, полученной из Института Фриггофа Нансена, в 2018 г. треска потрошенная, экспортируемая из Норвегии, стоила в среднем около

366 руб./кг, экспортируемая из России – 326,3 руб./кг (см. табл. 4). Таким образом, российская треска продавалась на мировом рынке на 30,3 руб./кг (на 11,4%) дешевле. Это устоявшаяся тенденция. Так, в 2009-2014 гг. промышленные предприятия Мурманской области, в сравнении с норвежским рыболовством, по нашим расчетам, не дополучили выручку в объеме 474 млн долл. США (15,9% от общей стоимости экспорта трески, пикши и сайды). Основная причина этого, по нашему мнению, заключается в недостатках организации и контроля внешнеэкономических отношений [12].

О недостатках российской системы экспорта рыбной продукции и о занижении экспортных цен, в сравнении с имеющимися на рынках АТР и ЕС, писал в 2009 г. в журнале «Рыбное хозяйство» Ю.Б. Бобылов. В статье, в частности, предлагалось изменить организацию экспорта рыбы на существующую в Норвегии [13]. В этой же статье сообщалось, что экс-президент ВАРПЭ А. Родин предлагал внедрить норвежскую модель экспорта в российскую практику.



**Рисунок 1.** Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2014 г. (январь)-2015 г. (январь) [15]

**Figure 1.** Dynamics of wholesale prices for the main fish species in the North-West of Russia in 2014 (January) - 2015 (January) [15]



**Рисунок 2.** Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2014 г. (ноябрь)-2015 г. (ноябрь) [16]

**Figure 2.** Dynamics of wholesale prices for the main fish species in the North-West of Russia in 2014 (November) - 2015 (November) [16]

**Таблица 4.** Результаты экспорта рыбной продукции из Мурманской области / **Table 4.** Results of fish products export from the Murmansk region

Вид рыбной продукции	2013 г.		2015 г.		2018 г.		Отношение цен в руб., %	
	Кол-во, тыс. т	Цена за кг. Долл. Руб.	Кол-во, тыс. т	Цена за кг. Долл. Руб.	Кол-во, тыс. т	Цена за кг. Долл. Руб.	2015 г. к 2013 г.	2018 г. к 2013 г.
Рыба мороженая за исключением филе и мяса рыб (поз.0304)	252,3	1,5 47,7	233,9	1,6 106,9	225,3	1,97 133,0	224,1	278,8
Треска потрошенная, мороженая	79,1	2,2 69,7	68,2	2,8 166,2	63,4	3,83 336,3	238,4	339,0
Филе трески, мороженое	10,1	5,0 158,7	13,1	5,4 320,1	9,3	8,76 550,0	201,7	346,6
Пикша	10,6	2,6 84,6	12,6	2,3 142,1	15,4	2,93 181,9	168,0	215,0
Филе пикши	3,4	5,0 157,2	7,2	5,8 346,9	2,3	6,8 462,8	220,7	294,4

Примечание:

\* По данным формы ВЭС-8-рыба за 2013, 2015, 2018 гг.



**Таблица 5.** Среднегодовые оптовые цены на треску атлантическую и пикшу, руб./кг /  
**Table 5.** Average annual wholesale prices for Atlantic cod and haddock, rub/kg

Вид продукции	2010 г.	2013 г.	2015 г.	2018 г.	Отношение цен 2018 г. к уровню их в 2010 г.	Отношение цен 2018 г. к уровню их в 2013 г.
Треска потрошенная, мороженая	84,0	94,0	171,0	275,0	327,4	292,5
Филе трески	146,0	179,0	330,0	381,0	261,0	212,8
Пикша потрошенная, мороженая	74,0	95,0	161,0	205,0	375,7	278,0
Филе пикши	128,0	130,0	250,0	300,0	234,4	230,8

Девальвация рубля, наряду с ростом цен на рыбу на мировом рынке, принесла значительные коммерческие финансово-экономические выгоды рыболовству России и другим экспортно-ориентированным отраслям. Также может наблюдаться рост валютных поступлений в бюджет страны. В то же время, для населения последствия выразились в росте внутренних цен на рыбную продукцию, снижении покупательных возможностей и потребления рыбной продукции. Девальвация рубля и рост экспорта отечественной продукции являются основными причинами невыполнения рыбной отраслью Доктрины продовольственной безопасности на протяжении нескольких последних лет. В таблице 5 и на рисунках 1-4 представлена динамика изменения оптовых цен на основные виды рыбной продукции Северного бассейна в 2013-2018 гг. [14-18].

Осуществляя деятельность в 2008-2013 гг., в условиях значительных государственных преференций, рыбная отрасль Российской Федерации повысила цены на пищевую рыбную продукцию в среднем на 14,46% (с 33,68 руб./кг. до 48,14 руб./кг.) [19]. На Северном бассейне оптовые цены на треску потрошеную охлажденную в эти годы находились на уровне 75-94 руб./кг [20]. По расчетам Рабочей группы Государственного Совета, рыба в эти годы была наиболее доступным незаменимым белком животного происхождения. Однако положение ухудшалось в 2014-2015 гг., когда оптовые цены на большинство видов рыб Северного бассейна стали значительно возрастать (рис. 1, 2). К январю 2014 г. оптовая цена на треску достигла 200 руб./кг, увеличившись в 2,15 раза, на пикшу – в 1,54 раза, на скумбрию – ~ в 2,0 раза и на сельдь – ~ в 1,45 раза.

В последующий период оптовые цены были не стабильными, имея повышательную тенденцию (рис. 3, 4). В декабре 2018 г. оптовая цена на треску потрошеную мороженую составила 295 руб./кг, что выше, по сравнению с началом 2014 г., в 3,2 раза, на пикшу, соответственно, – 210 руб./кг (в 1,9 раза), на скумбрию – 125 руб./кг (в 2,1 раза), на сельдь – 70 руб./кг (в 1,43 раза). Следует отметить, что в начале 2016 г. оптовая цена на сельдь составляла 98 руб./кг, что в 2,0 раза превысило уровень начала 2014 года.

Повышение оптовых цен на треску почти до 300 руб./кг. (на филе до 400 руб./кг.), а на пикшу, соответственно, до 200 и 300 руб./кг происходи-



ло в условиях, когда средняя себестоимость добычи и производства 1 кг обезличенной рыбной продукции, рассчитанная по данным Статистического сборника Мурманского облстата за 2018 г., составляла менее 70 рублей. На менее производительном прибрежном промысле средневзвешенные затраты на добычу и производство 1 кг продукции из трески и пикши в 2018 г. определились в 98,1 руб./кг (табл. 6).

Рост оптовых цен на рыбную продукцию послужил основой для увеличения розничных цен. В таблице 7 приведена динамика розничных цен по регионам Северного бассейна.

Из материалов таблицы видно, что цены на все виды рыбопродукции резко выросли. Так, по наиболее покупаемой, – рыбе разделанной мороженой (без учета лососевых) рост цен в 2018 г., в сравнении с 2010, 2013 гг. в Мурманской области составил, соответственно, 241,8% и 203,7%, в Архангельской – 233,5% и в Республике Карелия – 181,5%. По филе в Мурманской области – 272,3% и 243,1%, в Архангельской области – 219,9%, в Республике Карелия – 166,9%. По сельди соленой в Мурманской области – 263,9% и 189,0%, в Архангельской области – 195,9%, в Республике Карелия – 173,6%. Подобные результаты и по остальному ассортименту рыбной продукции.

Увеличение цен на рыбную продукцию вызвало ответную адекватную реакцию потребителей (табл. 8). Потребительская способность населения Мурманской области, по сравнению с уровнем 2013 г., уменьшилась почти на 40%, Ре-

**Таблица 6.** Экономические и финансовые показатели по прибрежному флоту за 2018 год [21] / **Table 6.** Economic and financial indicators for the coastal fleet for 2018 [21]

Организация	Затраты, тыс. руб.	Улов, т		Продукция, т			Затраты на 1 кг рыбопродукции, руб.
		Треска	Пикша	Треска	Пикша	Всего	
ООО «Севрос»	164774	2226,6	514,0	1484,4	367,1	1851,5	89,0
ООО «Бионорд»	69749	614,5	308,4	409,7	220,3	360,0	110,7
ООО «Арктикфлот»	424015	1872,4	628,5	1248,3	448,9	1697,2	249,8
ООО ПТФ «Карелрыба»	175668	1814,8	394,8	1210,8	282,0	1492,0	117,7
ООО «Семь островов»	90771	1133,3	624,0	775,5	445,7	1221,2	74,3
ООО «Золотая рыбка»	30810	604,3	193,0	402,9	137,9	540,8	57,0
ООО «РКАТлантика»	42256	533,5	115,0	355,7	82,1	437,8	96,5
ООО «Арктикхолдинг»	212084	246,2	42,2	164,1	30,1	194,5	110,6
ООО «Арктикпак»	55654	179,7	185,4	119,8	132,4	252,2	220,6
ООО «Куратор»	37904	179,0	56,8	119,3	40,6	159,9	237,0
ООО «Тетис»	14919	92,1	48,1	61,4	34,4	95,8	155,7
<b>Итого</b>	<b>1318604</b>	<b>9496,4</b>	<b>3110,2</b>	<b>6351,9</b>	<b>2221,5</b>	<b>8302,9</b>	<b>98,1</b>



**Рисунок 3.** Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2016 г. (декабрь)-2017 г. (декабрь) [17]

**Figure 3.** Dynamics of wholesale prices for the main fish species in the North-West of Russia in 2016 (December) - 2017 (December) [17]

спублики Карелия – на 35%. (данные Архангельского облстата, приведены в таблице 7, вызывает сомнение их объективность).

Потребление рыбы в наибольшей мере – на 19% – уменьшилось в Мурманской области, в Архангельской – лишь на 4%, а в Карелии даже немного возросло. Приведенные результаты, по нашему мнению, можно объяснить большим развитием в Архангельской области и в Карелии рыболовства во внутренних водоемах.

Несмотря на уменьшение потребления рыбы и покупку дешёвого ассортимента продукции, по сравнению с треской и пикшей, стоимость ее во всех регионах возросла на треть и более.

Негативное влияние рыболовства на рост цен на рыбную продукцию и потребление ее населением наблюдалось, при достаточно высоком уровне производственных, экономических и финансовых показателях, в базовом 2013 году. Так, рентабельность проданных товаров и услуг в рыболовстве Рос-

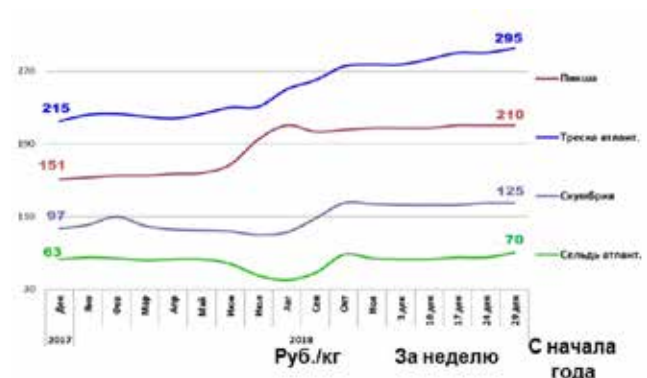
сии (вместе с рыборазведением) составляла 16,5% и была выше средней по России на 9,5%, рентабельность активов – 8,1%, что больше средней величины по России на 3,6% [23]. Следует заметить, что эффективность рыболовства Северного бассейна в 2013 г. была почти в 2 раза выше (табл. 9).

Основные показатели производственной и коммерческой деятельности по Северному бассейну в 2018 г., в сравнении с 2013 г., возросли:

- экономический оборот по рыболовству и рыбоводству – на 244,0%;
- сальдированный результат по рыболовству и рыбоводству – в 6,75 раз;
- рентабельность проданных товаров в рыболовстве и рыбоводстве с 34,9% увеличилась до 77,5%.

Основное влияние на приведенные выше результаты оказали:

- увеличение физического объема и цен экспорта рыбной продукции;



**Рисунок 4.** Динамика оптовых цен на основные виды рыб на Северо-Западе России 2017 г. (декабрь)-2018 г. (декабрь) [18]

**Figure 4.** Dynamics of wholesale prices for the main fish species in the North-West of Russia in 2017 (December) - 2018 (December) [18]

**Таблица 7.** Средние потребительские цены на рыбную продукцию на конец года, руб./кг [22] / **Table 7.** Average consumer prices for fish products at the end of the year, rub/kg [22]

Название продукции	Мурманская область			Архангельская область*			Республика Карелия**		
	2013 г.	2018 г.	Отноше- ние 2018 г. к 2013 г., %	2013 г.	2018 г.	Отношение 2018 г. к 2013 г., %	2013 г.	2018 г.	Отноше- ние 2018 г. к 2013 г., %
Рыба живая и охлажденная	122,3	284,6	232,7	н/д	н/д	-	172,8	329,4	190,6
Рыба соленая, маринованная и копченая	276,9	491,2	177,4	195,6	345,8	176,8	326	488,9	144,9
Икра лососевых рыб, отечественная	3024,1	4363,1	144,3	2607,2	3766,8	144,5	3836,4	3728,0	131,4
Рыба мороженая разделанная, кроме лососевых пород	147,3	298,6	203,7	112,8	263,4	233,5	134,4	243,9	181,5
Мороженая неразделанная	65,7	131,4	200,0	86,7	148,6	170,7	60,0	122,5	204,2
Разделанная лососевых пород	308,3	728,2	236,2	382,6	816,8	213,5	...	527,1	-
Филе	177,22	430,8	243,1	175,6	386,2	219,9	193,5	322,9	166,9
Сельдь соленая	123,0	232,5	189,0	107,0	209,6	195,9	123,0	213,5	173,6
Филе сельди соленое	296,1	427,4	144,3	268,7	402,2	149,7	249,7	405,9	162,5
Консервы натуральные и с добавлением масла	59,8	110,9	185,5	57,2	113,9	199,1	57,8	124,8	215,9
Консервы в томат. соусе	45,0	82,0	182,2	40,9	66,3	162,1	35,8	78,0	218,5
Пресервы	47,6	...	...	113,7	-	-	137,3	...	-

Примечание:

\*, \*\* по данным территориального органа ФСГС по Архангельской области и Республики Карелия

**Таблица 8.** Потребление и стоимость рыбных продуктов, потребление в домашних хозяйствах [22] / **Table 8.** Consumption and cost of fish products, household consumption [22]

Название продукции	Мурманская область			Архангельская область*			Республика Карелия**		
	2013 г.	2018 г.	Отноше- ние 2018 г. к 2013 г., %	2013 г.	2018 г.	Отношение 2018 г. к 2013 г., %	2013 г.	2018 г.	Отноше- ние 2018 г. к 2013 г., %
Потребление рыбы в среднем на потребителя, кг/год	26,3	21,3	81,0	27,6	26,7	96,7	23,5	23,8	101,3
Стоимость рыбы, потребленной в домашних хозяйствах, руб./год	5023,5	6697,6	133,3	4982,4	6882,4	138,1	-	-	-
Стоимость рыбы, потребленной в домашних хозяйствах в среднем на потребителя, руб./год	418,6	558,1	133,6	-	-	-	302,9	440,4	145,4
Покупательная способность среднедушевых денежных доходов населения, кг/мес. Рыба мороженая кроме лососевых	346,2	214,0	61,8	172,0	175,4	101,4	266,6	173,8	65,2
Включая лососевых, разделанную и филе	224,0	126,0	56,5	148,6	96,2	64,7	198,34	142,0	71,6

Примечание:

\*, \*\* по данным Территориального органа ФСГС по Архангельской области и Республики Карелия

- увеличение курса доллара с 31,8 руб. в 2013 г. до 62,92 руб. в 2018 г. (в 1,98 раза).

Стоимость одной тонны экспортной рыбной продукции с 2013 по 2018 гг. возросла на 1286,2

долл. США, и за счет этого фактора стоимость экспорта увеличилась на 76,8% (на 499,0 млн долл. США), а за счет роста объема экспорта – всего на 58,9 млн долл. США (на 23,8%).

**Таблица 9.** Рост финансовых и экономических показателей по Северному рыбопромысловому бассейну / **Table 9.** Growth in financial and economic indicators for the Northern Fisheries Basin

Название продукции	2013 г.	2018 г.	Отношение 2018 г. к 2013 г., %
Оборот по рыболовству и рыбоводству, млрд. руб.	45160,4	114819,8	244,0
Оборот по переработке, млн. руб.	-	-	-
Производство рыбной продукции, тыс. т	737,2	712,6	96,6
Индекс переработки рыбы	0,77	0,79	+0,02
Экспорт рыбопродукции, тыс. т	348,7	388,0	111,3
млн. долл. США	761,8	1346,7	176,8
<b>Среднемесячная начисленная заработная плата</b>			
в рыболовстве, тыс. руб.	59,0	140,4	238,0
в рыбоводстве, тыс.руб.	29,5	57,2	193,8
в переработке, тыс.руб.	28,3	46,2	163,2
<b>Сальдированный финансовый рез-т, млн. руб.</b>			
в рыболовстве	8811,0	59441,7	в 6,75 р.
в рыбоводстве			
в береговой переработке			
<b>Рентабельность проданных товаров, %</b>			
рыболовство	34,9	77,5	+42,6
рыбоводство		23,6	
береговая переработка	...	3,0	...
<b>Удельный вес организаций, получивших убыток, %</b>			
в рыболовстве	34,2	30,5	-3,7
в рыбоводстве			
в береговой переработке	...	...	...
Улов рыб и морепродуктов, тыс. т	955,0	907,1	95,0

Рыбное хозяйство Северного бассейна экспортирует, в основном, белую рыбу – треску и пикшу. Спрос на них и цены на мировом рынке растут. Поскольку основные экспортеры этой рыбы – Норвегия, Россия и Исландия – давно экспортируют около 95% улова и он имеет незначительные колебания, то уравновесить спрос и предложение можно только за счет роста цен. Следовательно, следует ждать дальнейшего увеличения цен.

За анализируемый период экономический оборот по рыболовству и рыборазведению увеличился на 65044,4 млн руб. (на 244,0%). При этом в 2013 г. за счет экспорта он был сформирован на 54% [(761,8 x 31,85): 45160,4], а в 2018г. – на 74% [(1346,7 x 62,93): 11481,8]. Следовательно, в 2013 г. доля оборота, за счет продаж рыбной продукции и других финансовых операций, в России составляла около 46%, а в 2018 г. только ~ 26%. Это по всему ассортименту рыбной продукции. Особенно сильное влияние на формирование экономического оборота оказал экспорт донных видов рыб, так как вывоз их за рубеж составлял более 90%. В связи с большим влиянием экспортных цен на внутренние, на заседании Президиума Госсовета по рыбной отрасли 19 октября 2015 г. Президент России В.В. Путин обратил внимание Правительства и рыбаков на необходимость решения этого вопроса в интересах российского общества. Позднее Президент также неоднократно обращал внимание предприни-

мателей России на то, что внутренние цены на продукцию не должны равняться на экспортные. Однако эти замечания Президента в отношении цен на рыбную продукцию, можно сказать, проигнорированы.

Величина и структура экономического оборота в рыболовстве и рыборазведении на Северном бассейне, в анализируемом периоде, предопределяли сальдированный результат и рентабельность. Пожалуй, единственным показателем, оказывающим существенное влияние на изменение затрат, является рост среднемесячной заработной платы с 59 тыс. руб. до 140,4 тыс. руб. (на 238,0%), что соизмеримо увеличению экономического оборота.

В таблице 10 приведены данные об изменении налоговых поступлений, анализ которых свидетельствует о необходимости увеличения бюджетной эффективности рыболовства.

Налоговая нагрузка в рыболовстве и рыбоводстве Северного бассейна в 2018 г. составляла 7,7%, при средней по всем отраслям производства в России в 11%. Наибольшую величину налогов в рыболовстве в 2018 г. – 42,8% составлял налог на доходы физических лиц, в то время как сборы за пользование природными ресурсами – лишь 4,5% [27].

Экономической наукой в достаточной мере доказано, что при использовании природных ресурсов налоговое бремя должно сместиться со сто-



имости, создаваемой трудом человека, его интеллектом и личными сбережениями, на добавленную стоимость, которую создают «труд» природы, эколого-ресурсные ограничения и развитие общественной инфраструктуры. То есть, объектом налогообложения должен стать рентный доход. Преимущество налогообложения земли и других природных ресурсов, по сравнению с налогообложением труда и капитала, как утверждают многие крупные экономисты, состоит в том, что их невозможно спрятать, поэтому налог на ценность ресурсов устанавливается с большей точностью, легче и с меньшими расходами собирается [28].

Следовательно, на первом этапе целесообразно отменить преференции, предоставленные рыболовству Федеральным законом №285-ФЗ от 29.11.2007 года. Они были даны в условиях, когда сальдированный финансовый результат в рыболовстве Северного бассейна составлял всего 596 млн руб., а рентабельность проданных товаров – 11% (2008 г.). В настоящее время (2018 г.), как известно, эти показатели составляют, соответственно, 59441,7 млн руб. и 77,5% (см. табл. 3 и 9). Около 15% добывающих предприятий имеют рентабельность свыше 150%.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ публикаций о ценах на рыбу на мировом рынке свидетельствует о том, что они будут и далее повышаться, вследствие ограниченности

лучших по качеству биоресурсов. Следовательно, будет расти и рентная составляющая цены, которая согласно нашим исследованиям, составляет в экономическом обороте организаций рыболовства Северного бассейна около 37%. Внутренние российские цены могут расти также, вследствие дальнейшего снижения курса рубля по отношению к доллару США. В этих условиях одним из вариантов решения проблемы снижения внутренних цен на рыбу, как отмечалось выше, могла бы стать организация внешнеэкономической деятельности в рыбной отрасли по норвежскому варианту. Внедрение этого предложения могло бы решить и проблему захода траулеров в порт для выгрузки рыбных грузов.

Альтернативным предложением для решения проблем, обусловленных незаходом промысловых судов в отечественные порты и чрезмерно большим вывозом рыбной продукции за рубеж, также является квотирование экспорта. Простые расчёты показывают, что для выполнения Доктрины продовольственной безопасности, при нынешнем уровне уловов, необходимо поставлять на внутренний рынок не менее его половины, чего в настоящее время не наблюдается.

Определённые изменения государственной экономической политики по отношению к рыболовству обсуждаются в Правительстве России давно. Наиболее вероятные из них выразятся в отмене ЕСХН и некотором (незначительном) уве-

**Таблица 10.** Поступление налогов и сборов в бюджетную систему РФ (рыболовство и рыбоводство) по Северному бассейну, тыс. руб. [24-26] / **Table 10.** The receipt of taxes and fees in the budget system of the Russian Federation (fishing and fish farming) in the Northern Basin, thousand rubles [24-26]

Показатели	2010 г.	2013 г.	2018 г.	2018 г. к 2010 г., %	2018 г. к 2013 г., %
Поступило платежей в консолидированный бюджет РФ, всего, млн. руб.	2190,8	2390,3	8893,5	405,9	372,1
в т.ч.					
- налог на доходы физических лиц	854,2	1054,8	3808,3	445,80	361,0
- налоги, предусмотренные специальными налоговыми режимами	139,3	395,7	2552,5	в 18,3 р.	645,1
- сборы за пользование природными ресурсами	321,4	384,0	406,7	126,5	105,9
Экономический оборот, млн. руб.	32731,6	45160,4	114819,8	350,8	254,2
Налоговая нагрузка по методике ФНС, коп./руб.	6,7	5,3	7,7	+1	+2,4

личении сборов за ВБР. Возможно также изменение правил наделения хозяйствующих субъектов квотами ВБР, на чём настаивает ФАС России. Эти инновации приведут к дальнейшему росту цен со всеми негативными последствиями, вплоть до необходимости субсидирования населения для приобретения рыбной продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева и Белого морей и Северной Атлантики, в 2019 г. – Мурманск, 2019. – 139 с.

1. Sostoyanie syr'evykh biologicheskikh resursov Barenceva i Belogo morej i Severnoj Atlantiki, v 2019 g. –Murmansk, 2019. – 139 p.

2. Борисов В.М., Древетняк К.В., Греков А.А., Русских А.А. Использование рыболовственных запасов Баренцева моря и сопредельных вод отечественным флотом в 2013 г. // Труды ПИНРО. -2016. -Т.160. -С. 95-115.

2. Borisov V.M., Drevetnyak K.V., Grekov A.A., Russkikh A.A. Ispol'zovanie rybolovstvennykh zapasov Barenceva morya i sopredel'nykh vod otechestvennym flotom v 2013 g. // Trudy PINRO. -2016. - V.160. - Pp. 95-115.

3. Протоколы ежегодных сессий Смешанной Российско-Норвежской Комиссии по рыболовству. –URL: <https://www.jointfish.com/rus/O-KOMISSII/PROTOKOLY.html> (дата обращения 25.01.2020).

3. Protokoly ezhegodnykh sessij Smeshannoj Rossijsko-Norvezhskoj Komissii po rybolovstvu. –URL: <https://www.jointfish.com/rus/O-KOMISSII/PROTOKOLY.html> (25.01.2020).

4. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2014 г. -Мурманск: ПИНРО, 2014. -110 с.

4. Sostoyanie syr'evykh biologicheskikh resursov Barenceva morya i Severnoj Atlantiki v 2014 g. -Murmansk: PINRO, 2014. -110 p.

5. Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2019 г. -Мурманск: ПИНРО, 2019. -139 с.

5. Sostoyanie syr'evykh biologicheskikh resursov Barenceva morya i Severnoj Atlantiki v 2019 g. -Murmansk: PINRO, 2019. -139 p.

6. Материалы к заседанию Коллегии «Итоги деятельности ФАР по рыболовству в 2018 году и задачи на 2019 год». –URL: <http://www.fish.gov.ru/ob-agentstve/kollegiya-rosrybolovstva> (дата обращения 28.01.2020).

6. Materialy k zasedaniyu Kollegii «Itogi deyatel'nosti FAR po rybolovstvu v 2018 godu i zadachi na 2019 god». –URL: <http://www.fish.gov.ru/ob-agentstve/kollegiya-rosrybolovstva> (28.01.2020).

7. Сайт Федерального агентства по рыболовству: статисти-

ка и аналитика. –URL: <http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika> (дата обращения 28.01.2020).

7. Sajt Federal'nogo agentstva po rybolovstvu: statistika i analitika. –URL: <http://www.fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-i-analitika> (28.01.2020).

8. Постановление Правительства РФ от 25.07.2006 N 458 «Об отнесении видов продукции к сельскохозяйственной продукции и к продукции первичной переработки, произведенной из сельскохозяйственного сырья собственного производства» // Собрание законодательства РФ. -2006. -N 31 (2 ч.). -Ст. 3500.

8. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 25.07.2006 N 458 «Ob otnesenii vidov produkcii k sel'skohozyajstvennoj produkcii i k produkcii pervichnoj pererabotki, proizvedennoj iz sel'skohozyajstvennogo syr'ya sobstvennogo proizvodstva» // Sobranie zakonodatel'stva RF. -2006. -N 31 (2 part). -P. 3500.

9. Анализ функционирования рыбной отрасли Северного бассейна (при отсутствии показателей – Мурманской области): отчет о НИР / Институт экономических проблем Кольского научного центра Российской Академии наук; отв. исполн.: Васильев А.М., Куранов Ю.Ф. –Апатиты, 2013 г. -35 с.

9. Analiz funkcionirovaniya rybnoj otrasli Severnogo bassejna (pri otsutstvii pokazatelej – Murmanskoy oblasti): otchet o NIR / Institut ekonomicheskikh problem Kolskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk; otv. ispoln.: Vasil'ev A.M., Kuranov YU.F. –Apatity, 2013 g. -35 p.

10. Lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten 2017/Profitability survey on the Norwegian fishing fleet 2017 / Statistikkavdelingen. 2019. 128 p.

10. Lønnsomhetsundersøkelse for fiskeflåten 2017/Profitability survey on the Norwegian fishing fleet 2017 / Statistikkavdelingen. 2019. 128 p.

11. Рыбохозяйственный комплекс Мурманской области / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2014 – 49 с.

11. Rybohozyajstvennyj kompleks Murmanskoy oblasti / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki, Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Murmanskoy oblasti / Murmanskstat, 2014 – 49 p.

12. Научные и прикладные основы государственной политики функционирования ресурсно-сырьевой экономики на шельфе и в прибрежной зоне российской Арктики в условиях глобализации: отчет о НИР (промежут.): 3-13-4002 / Институт экономических проблем Кольского научного центра Российской Академии наук; науч. рук. Васильев А.М.; отв. исполн.: Васильев А.М., Куранов Ю.Ф., Фадеев А.М. [и др.]. –Апатиты, 2015 г. -120 с.

12. Nauchnye i prikladnye osnovy gosudarstvennoj politiki funkcionirovaniya resursno-syr'evoy ekonomiki na shel'fe i v pribrezhnoj zone rossijskoj Arktiki v usloviyah globalizacii: otchet o



## Состояние водных биоресурсов и промысла в подзоне Приморье Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-56-63

Рисунок 8. Выход на промысел. За кормой порт Владивосток (фото Дробязин Е.Н.) / Figure 8. Going fishing. Aft the port of Vladivostok (photo by Drobzyazin E.N.)

Канд. биол. наук **О.З. Бадаев** – ведущий научный сотрудник;  
канд. биол. наук **Болдырев В.З.** – главный специалист;  
**П.В. Калчугин** – главный специалист;  
**Д.Л. Шабельский** – ведущий специалист;  
канд. биол. наук **Д.В. Измятинский** – ведущий научный сотрудник  
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии ФГБНУ «ВНИРО», (Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), г. Владивосток

@ badayev@yandex.ru

**Ключевые слова:**  
подзона Приморье, состояние промысловых ресурсов, промысел

**Keywords:**  
state of living resources, Primorye subzone, fishery

### THE STATE OF LIVING RESOURCES STOCK AND FISHING IN THE PRIMORYE SUBZONE OF THE FAR EASTERN FISHERIES BASIN

Badaev O.Z., PhD.; Boldyrev V.Z., PhD.; Kalchugin P.V., Shabelsky D.L., Izmyatinsky D.V., PhD - Pacific Branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, badayev@yandex.ru

Object of research: resource potential, coastal and industrial fishing in the Primorye subzone. The purpose of the work is to assess the state of stock and fishing in the Primorye subzone.

Result: According to long-term averaged data (2000-2018), more than 200 thousand tons of aquatic biological resources are undercought annually in the Primorye subzone. Today, the coast of the Primorye subzone is the most populated and infrastructural developed in the Russian Far East. The paper analyzes the state of living resources and fisheries. The reason for the low development is mainly the imperfection of management, as a result of which coastal fishing does not receive proper attention and development.

#### ВВЕДЕНИЕ

Морской промысел в зоне Японского моря имеет давнюю историю и играет важную роль в жизнедеятельности человека в целом и в социально-экономическом секторе в частности [1; 2]. В российском рыболовстве акватория Японского моря, прилегающая к Приморскому и Хабаровскому краям, выделяется как подзона Приморье. Биологическое разнообразие и особенности расположения подзоны Приморье определили уникальные условия, в которых

функционирует рыболовство [3]. Прежде всего, это касается сырьевых ресурсов рыбной промышленности, структуры промыслов и береговой базы [4; 5; 6; 7; 8]. Изучению проблем рыболовства в подзоне уделяется немалое внимание [9; 10; 11; 12; 13; 14].

Целью настоящей работы является выявление особенностей рыболовства в подзоне Приморье. Для достижения поставленной цели определены задачи: анализ современного состояния и освоения сырьевой базы про-



мышленного рыболовства, оценка резерва ВБР и существующей структуры морских промыслов в этом регионе.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные по общему допустимому улову (ОДУ) и рекомендованному вылову (РВ), структуре промысла и величине изъятия за период 2000-2018 гг. взяты из материалов ТИПРО [15]. Привлечена информация базы данных отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов (ВБР), наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ). Использован метод сравнительного анализа. Для уточнения некоторых вопросов получены консультации специалистов-экспертов ТИПРО, Агентства по рыболовству, Правительства Приморского края и рыбохозяйственных компаний. ННН-промысел и степень достоверности судовых суточных донесений (ССД) не учитывались.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При относительно небольшом общем объеме, рекомендованных к изъятию ВБР, в подзоне Приморье обитает самое большое число видов промысловых гидробионтов в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне.

В 2000-2018 гг. в подзоне Приморье из общего объема рекомендованного изъятия 199,60-416,97 (в среднем 271,341) тыс. т [15] рыбы занимают – 71,05-222,37 (в среднем – 118,512) тыс. т (43,4%). Значительный объем среди рыб занимают: минтай (*Theragra chalcogramma*), терпуги (*Pleurogrammus azonus*), японский анчоус (*Engraulis japonicus*), тихоокеанская сайра (*Cololabis saira*), лососи (*Oncorhynchus gorbusha*, *O. keta*, *O. masou*), камбалы (*Limanda aspera*, *Cleisthenes herzensteini*, *Pseudopleuronectes herzensteini*, *Acanthopsetta nadeshnyi*, *Glyptocephalus stelleri*, *Hippoglossoides dubius*) (рис. 1). Среди других промысловых гидробионтов значимыми являются кальмар тихоокеанский (*Todarodes pacificus*) – в среднем 117,579 тыс. т (43,1%); ракообразные (крабы, креветки) – в среднем около 20 тыс. т (7,3%); морские водоросли: ламинария (прежде всего *Saccharina japonica*), анфельция (*Abnfeltia tobuchiensis*), морские травы – около 9 тыс. т (3,2%). Большая группа промысловых гидробионтов занимает небольшие по объему доли рекомендованного изъятия, но весьма ценные в коммерческом отношении: морские ежи (*Strongylocentrotus intermedius*, *S. pallidus*, *Mesocentrotus nudus*), трубочки (*Buccinum bayani*, *B. verkruzeni*, *Neptunea constricta*, *N. intersculpta*, *N. polycostata*), морские гребешки (*Mizuhopecten yessoensis*, *Swiftopecten swifti*, *Chlamys rosealbus*, *Ch. farreri nipponensis*), спузла (*Spisula sachalinensis*), корбикула (*Corbicula japonica*), анадара (*Anadara broughtonii*), мерценария (*Mercenaria stimpsoni*), мидии (*Crenomytilus grayanus*), осьминоги (*Octopus dofleini dofleini*, *O. conispadecius*), кукумария (*Cucumaria japonica*) и др.

Для подзоны Приморье в летне-осенний период характерно наличие промысловых видов южных гидробионтов-мигрантов [16]: тихоокеанский кальмар, дальневосточная сардина (иваси)

Объект исследований: ресурсный потенциал, прибрежное и промышленное рыболовство в подзоне Приморье. Цель работы – оценить состояние ресурсов и промысла в подзоне Приморье.

Результат: По среднемноголетним данным (2000-2018 гг.) в подзоне Приморье из рекомендованных к промысловому изъятию ежегодно не доосваивается свыше 200 тыс. т водных биоресурсов. На сегодняшний день побережье, к которому примыкает подзона Приморье, является самым населенным и инфраструктурно развитым регионом на Дальнем Востоке России. В работе делается анализ состояния водных биоресурсов и промыслов. Причиной низкого освоения, прежде всего, является несовершенство управления, в результате которого прибрежное рыболовство не получает должного внимания и развития.

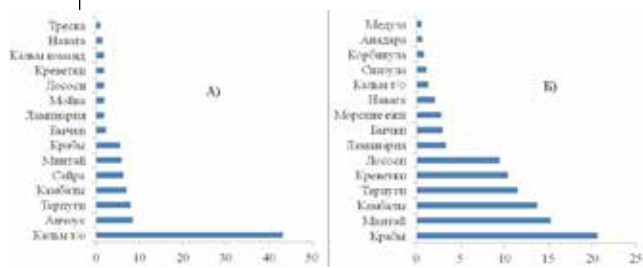
(*Sardinops melanostictus*), японский анчоус, тихоокеанская сайра, японская скумбрия (*Scomber japonicus*), лобан (*Mugil cephalus*), японская лакедра (*Seriola quinqueradiata*), рыба-собака (самый массовый *Takifugu porphyreus*) и др.

Для многих видов характерна значительная флюктуация численности – это минтай, тихоокеанские лососи, тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), терпуг, навага, сардина, анчоус, скумбрия, сайра, тихоокеанский кальмар. Для видов южного комплекса численность в российских водах, кроме прочих причин, в значительной мере зависит от гидрологического режима в летне-осенний период.

Среднегодовое промысловое изъятие ВБР (2000-2018 гг.) составляет всего 22,458-53,982 (в среднем – 39,093) тыс. т, из них рыбы – 11,185-37,152 (21,997) тыс. т [15].

Основу вылова рыб составляют минтай, камбалы, терпуги, лососи, навага (*Eleginus gracilis*), бычки (*Myoxocephalus polyacanthocephalus*, *M. jaok*, *Gymnacanthus detrisus*, *G. herzensteini* и другие) (рис. 1). В перспективе значительную прибавку в общем вылове могут дать, увеличивающие свою численность, сардина и анчоус. Некоторые виды рыб – треска (*Gadus macrocephalus*), голец (*Salvelinus leucomaenis*, *S. malma*), скаты (в основном *Bathyraja parmifera*) и прочие – традиционно добываются в качестве прилова, специализированный промысел отсутствует. Крабы (*Paralithodes camtschaticus*, *P. platypus*, *P. brevipes*, *Chionoecetes opilio*, *Ch. japonicas*, *Erimacrus isenbeckii*, *Eriocheir japonicas*) и креветки (*Pandalus borealis*, *P. goniurus*, *P. hypsinotus*, *P. latirostris*, *Pandalopsis japonica*, *Sclerocrangon salebrosa*) также занимают в общем вылове значительную долю. В вылове тихоокеанского кальмара отмечена значительная динамика – от 0,004 до 4,556 (0,509) тыс. тонн.

В подзоне Приморье осваивается менее 20% объемов промысловых объектов от рекомендованных к вылову. Наиболее эффективно и полно осваиваются запасы крабов, креветок, двустворчатых моллюсков, морских ежей, трепанга (*Apostichopus japonicus*), лососевых рыб, минтая, камбал, наваги, бычков, корюшки (*Hypomesus japonicus*, *Osmerus mordax*) и терпугов (рис. 2). Трубочки, кукумария, мидии и медузы осваиваются в среднем на 27-37%. Осьминоги, асцидия (*Ascidacea*), ан-



**Рисунок 1.** Объекты ВБР, имеющие значительную долю (% от общего) в ОДУ и РВ (А) и в вылове (Б) в подзоне Приморье, средние за период 2000-2018 гг.

**Figure 1.** Fishing objects having a significant share (% of the total) in the TAC and RS (A) and in the catch (B) in the Primorye subzone, averages for the period 2000-2018

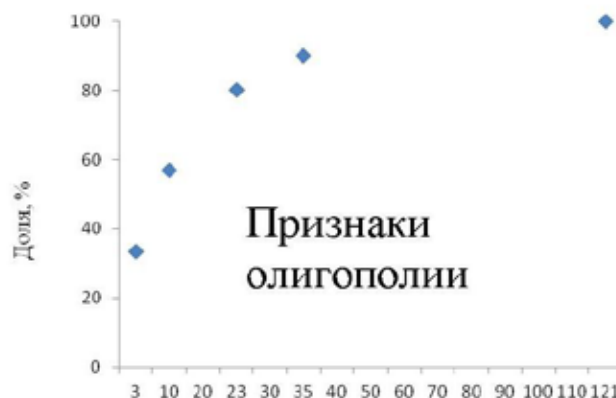
фельция – на 13-18%. Треска, скаты, сельдь, краснопёрки (*Tribolodon brandtii*, *T. hakonensis*) и кефалевые (*Mugilidae*) – 2,5-10%.

Освоение анчоуса, сардины и сайры составляет менее 0,2%. При значительных запасах и высоких объемах рекомендованного изъятия недостаточно осваиваются морские водоросли и морские травы: анфельция, алярия (*Alaria marginata*), костария (*Costaria costata*) и zostера (*Zostera*).

Входящие в число первых пятнадцати промысловых объектов, на которые устанавливаются самые большие объемы ОДУ и РВ, анчоус, кальмар коман-

дорский, мойва, сайра, треска не входят в ряд пятнадцати лидеров (рис. 1) по промысловому изъятию или не осваиваются совсем. Тихоокеанский кальмар, при доле в общем научно-рекомендованном объеме изъятия 43,1%, имеет долю освоения лишь 1,3%. И наоборот, доля в общем вылове крабов, минтая, креветок, лососей, морских ежей, трепанга и двустворчатых моллюсков может быть выше, чем их доля в ОДУ и РВ.

Вероятно, здесь действуют разные механизмы, среди которых можно отметить доступность для промысла, близость специфических рынков сбыта, формирующих спрос, особенности биологии промысловых гидробионтов, такие как сроки нереста и миграции, сезонная изменчивость биоценозов, образующаяся, прежде всего, за счет не-



**Рисунок 3.** Доля (%) от общего вылова ВБР в 2018 г. рыбодобывающими предприятиями в подзоне Приморье по нарастающей от лидеров-добытчиков и далее. Всего 121 предприятие

**Figure 3.** The share (%) of the total catch of the living resources in 2018 by fishing enterprises in the Primorye subzone in ascending order by the leading producers and beyond. A total of 121 enterprises



**Рисунок 2.** Освоение промысловых гидробионтов в подзоне Приморье в 2000-2018 гг., %

**Figure 2.** Development of commercial hydrobionts in the Primorye subzone in 2000-2018, %

ктон южного комплекса, и другие причины. Как следствие, интенсивность промысла разных объектов различается в течение года.

При общей площади акватории подзоны Приморье около 100 тыс. км<sup>2</sup> [17] рыболовство возможно не во всех районах. Существуют запрет или ограничения для осуществления добычи ВБР в особо охраняемых природных территориях (ООПТ) различного значения. Запрет на осуществление рыболовства, связанный с деятельностью Министерства обороны РФ, может иметь как постоянный (рыболовство вблизи стационарных военных объектов, как правило, небольшие по площади районы), так и временный характер, в связи с учениями (закрытый район в таком случае может иметь значительную площадь).

В нормативно-правовых актах РФ<sup>1</sup> прямо не регулируются отношения рыболовных участков

<sup>1</sup> Федеральный закон от 20.12.2004 N 166-ФЗ (ред. от 29.06.2015) "О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов"  
Федеральный закон от 02.07.2013 N 148-ФЗ (ред. от 06.02.2019) "Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"  
Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23 мая 2019 г. N 267 г. Москва "Об утверждении Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна"

с промышленным и прибрежным рыболовством. Однако подразумевается, что на акватории, занятой под аквакультуру, добыча ВБР запрещена. С ростом числа рыболовных участков будет сокращаться база для прибрежного рыболовства.

Из 740 тыс. т ВБР, добытых предприятиями рыбохозяйственного комплекса Приморского края в 2018 г. в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне, в подзоне Приморье добыто около 40 тыс. т [18]. В подзоне Приморье в 2018 г. вылов ВБР осуществляло 121 предприятие. Вылов 80% от общей доли промыслового изъятия обеспечили 23 предприятия, из которых три – выловили одну треть от общей доли освоенных промысловых гидробионтов (рис. 3).

Добыча ВБР ведется различными орудиями лова, среди которых четверку лидеров по объему добычи составляют разноглубинные (РТ) и донные тралы (ДТ), а также снюрреводы и бортовые ловушки (рис. 4), при этом доля вылова драгами и водолазный лов значительно меньше. На остальные орудия лова (жаберные сети, ставные неводы, донные и вертикальные ярусы, вентери и т.д.) приходится совсем небольшая доля. Соответственно доле вылова ВБР распределены и промысловые усилия разными орудиями лова (рис. 5).

Эта структура может претерпеть изменения с увеличением запасов сардины, которую, в прошлый период подъема ее численности, в российских водах промысливали кошельковыми неводами.

Ранее [12] отмечалось понижение количества судов и судосуток лова в холодные месяцы года в подзоне Приморье. Это объяснялось тем, что многие суда малотоннажного флота (МТФ) не могут работать в холодное время года. Однако общее количество судосуток в зимний период и распределение вылова ВБР судами МТФ и среднетоннажного флота (СТФ) по месяцам не значительно отличается от весеннего и осеннего периодов (рис. 6, 7). Напротив, минимальное количество судосуток на промысле отмечается в летний период. Вероятно, это связано с тем, что в это время действует запрет на промысел многих промысловых объектов, связанных с биологическими особенностями гидробионтов (нерест, линька и др.). Рыболовные суда переориентируются на работу в других регионах до осени, а мигрирующий, с повышением температуры воды, nekton южного комплекса не представляет на сегодняшний день для рыбопромышленников значительного интереса.

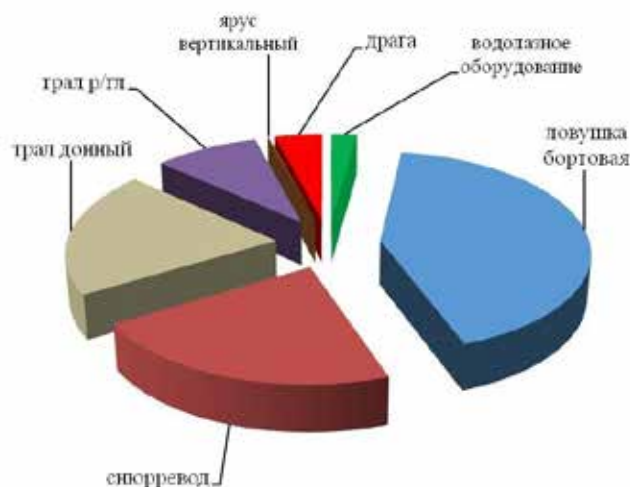
Экспедиционный промысел в подзоне Приморье не развит. Организация рыболовства

чаще имеет автономную (рейсовую) форму, когда судно выходит на промысел с береговой базы (в зависимости от автономности плавания и условий – от нескольких часов до нескольких суток) и по окончании лова возвращается (рис. 8).

В отличие от ССД, из отчетов предприятий, пик вылова приходится на июнь и июль (рис. 9). Возможно в это время предприятия не только ведут экспедиционный лов в других подзонах, но и увеличивают усилия на добыче, без использования судов, двустворчатых моллюсков, тихоокеанских лососей, морских ежей, ламинарии и др. Основ-

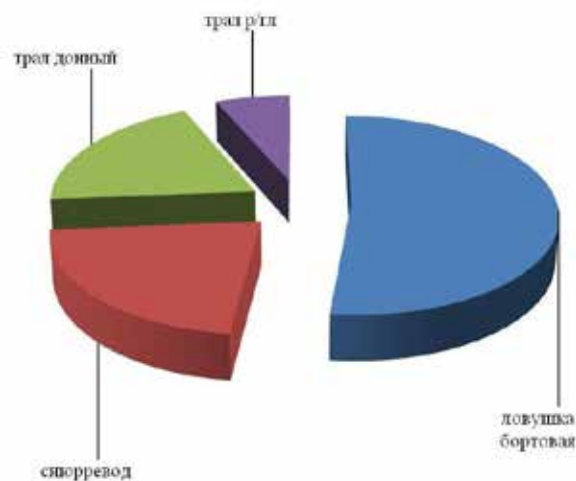
ные промыслы, которые исторически сложились в подзоне Приморье, представлены в таблице 1.

При сокращении и старении флота в подзоне Приморье его структура по тоннажным группам остается приблизительно одинаковой. В межгодовом плане не претерпевает резких, скачкообраз-



**Рисунок 4.** Доля (%) вылова ВБР различными орудиями лова в подзоне Приморье в 2018 г., по данным ОСМ

**Figure 4.** Share (%) of living resources catch by various fishing gear in the Primorye subzone in 2018, according to the OSM



**Рисунок 5.** Доля нахождения на промысле судов (судосутки) ведущими добычу различными орудиями лова в подзоне Приморье в 2018 году

**Figure 5.** The share of vessels (vessels) engaged in fishing with various fishing gear in the Primorye subzone in 2018

ных изменений и структура промыслов различными орудиями лова. Это связано, прежде всего, с определенной стабильностью биомассы ВБР, на которые ориентированы традиционные орудия лова. Промысел многих значительно флюктуи-

**Таблица 1.** Объекты промысла, сроки промысла (месяцы) (пик промысла), орудия лова, тоннажная группа промысловых судов в подзоне Приморье по среднемноголетним (2000-2018 гг.) данным ОСМ/  
**Table 1.** Objects of fisheries, maximum trade period (in months), catching facilities, tonnage group of fishing vessels in the Primorsky subzone for average annual data (2000-2018)

Объект	Орудия лова	Группа судов	Сроки промысла	Сроки нереста
Горбуша	НС	МТФ	5-7 (6-7)	7-9 анадромн.
Двустворчатые моллюски	Д	МТФ	4-11	5-9
Кальмар тихоокеанский	ЯВ	МТФ, СТФ	1-12 (9-10)	нагул
Камбалы дальневосточные	ДТ, С	МТФ, СТФ	1-12 (2-5)	3-6
Корюшка азиатская зубастая	С, НС	МТФ	4-10 (9)	4,5 в прибрежье
Корюшка малоротая морская	К, НЗ, НС		6, 12	4,5 в прибрежье
Краб волосатый четырехугольный	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (2-5, 9-11)	5,6 выпуск личинок
Краб камчатский	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (2-5, 9-12)	4,5 выпуск личинок
Краб синий	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (3-5, 10-12)	5,6 выпуск личинок
Краб-стригун красный	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (1-4, 10-12)	3-5 выпуск личинок
Краб-стригун опилио	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (1-5, 10-12)	5,6 выпуск личинок
Красноперки-угаи дальневосточные	ДТ, НС, РТ, С, СС	МТФ	6-10 (8,10)	4-6 анадромн.
Креветка гребенчатая	ЛБ	СТФ	1-12	2-4 выпуск личинок
Креветка северная	ЛБ, ДТ	СТФ	1-12 (1-3, 7-12)	3-5 выпуск личинок
Креветка травяная	ЛБ, НЗ		8-12 (8-10)	4,5 выпуск личинок
Креветка углохвостая	ДТ	СТФ	1-6, 9-11 (4, 5)	4,5 выпуск личинок
Кукумария	ДТ, С	МТФ, СТФ	2-12 (4-12)	5-10
Ламинарии	ВО		6-9	7-12 спороношение
Мидия	ВО		4-12 (5-10)	4-6
Минтай	ДТ, РТ, С	МТФ, СТФ	1-12 (3-6)	3-5
Морские гребешки	ВО, Д	МТФ	4-12 (8-12)	5-8
Морские ежи	ВО	МТФ	3-12	6-9
Навага	ДТ, С	МТФ, СТФ	1-12 (5-12)	1-3 в прибрежье
Осьминог Дофлейна гигантский	ЛБ	МТФ	3-12	4-6
Осьминог песчаный	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12	8,9
Рыба-собака	ЯВ	МТФ, СТФ	7-10	нагул
Сельдь тихоокеанская	К, НС, СС	МТФ	3-12 (10-12)	3-5
Терпуги	ДТ, РТ, С	МТФ, СТФ	1-12	9-11
Трубач	ЛБ	МТФ, СТФ	1-12 (7-12)	4-6

**Примечание:**

ВО - водолазное оборудование, Д - драга, К - каравки, Л - ловушка, НЗ - невод закидной, НС - невод ставной, С - снюрревод, СС - ставная сеть, ЯВ - ярус вертикальный, ЯД - ярус донный

рующих видов (тихоокеанский кальмар, анчоус, сардина) не развит.

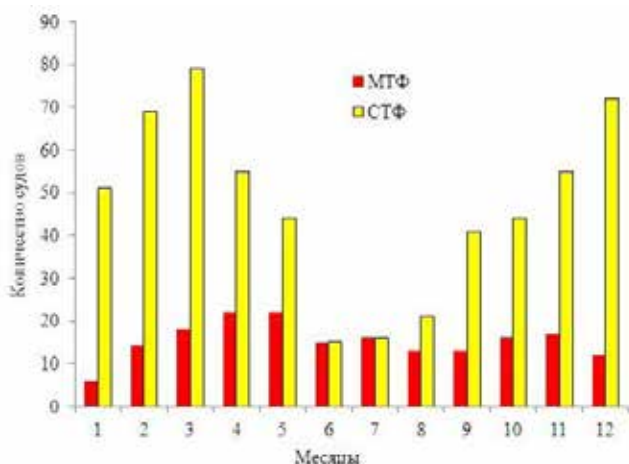
В подзоне Приморье, при осуществлении прибрежного рыболовства с использованием судов рыбопромыслового флота, определены места выгрузки уловов ВБР в живом, свежем и охлажденном виде<sup>2</sup>. Это морские порты Посыет, Зарубино, Владивосток, Находка, Восточный, Ольга, Советская Гавань, Ванино и Де-Кастри с их морскими терминалами. В Приморском крае, кроме того, при осуществлении прибрежного рыболовства, без использования судов рыбопромыслового флота или с использованием судов длиной менее 20 м, выгрузка разрешена в пределах

береговой полосы водного объекта, на котором осуществляется прибрежное рыболовство (за исключением береговой полосы, расположенной в ООПТ). Кроме насыщения внутреннего рынка ВБР, в значительной мере решается вопрос с выбросами ценного прилова. Это тот случай, когда верные управленческие решения работают эффективнее многих миллионов вложенных государственных рублей.

Кроме доставки на берег в живом, охлажденном, свежем виде часть выловленных в подзоне Приморье ВБР морозится. Замораживанию в основном подвергаются добытые креветки, в меньшей степени крабы. Объемы замораживания рыбы, добытой

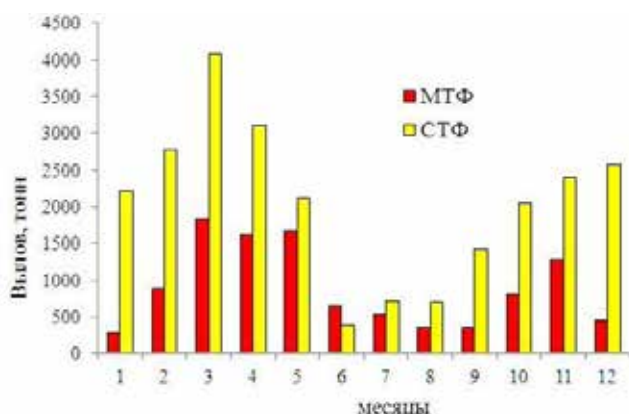
<sup>2</sup> Постановление Администрации Приморского края от 15 января 2019 года N 7-па «Об определении на территории Приморского края мест выгрузки уловов водных биологических ресурсов, добытых (выловленных) при осуществлении прибрежного рыболовства, рыбной и иной продукции, произведенной из таких уловов на судах рыбопромыслового флота, в живом, свежем и охлажденном виде»

Постановление Правительства Хабаровского края от 03 марта 2009 года N 65-пр «Об определении на территории Хабаровского края мест выгрузки уловов водных биологических ресурсов, добытых (выловленных) при осуществлении прибрежного рыболовства, рыбной и иной продукции, произведенной из таких уловов на судах рыбопромыслового флота, в живом, свежем и охлажденном виде (с изменениями на 22 января 2020 года)



**Рисунок 6.** Количество судов добывающего флота разной тоннажной группы, работающих в подзоне Приморье в 2018 г. (по месяцам)

**Figure 6.** The number of fishing fleet vessels of different tonnage groups operating in the Primorye subzone in 2018 (by months)



**Рисунок 7.** Вылов ВБР судами МТФ и СТФ по месяцам в подзоне Приморье в 2018 г., тонн

**Figure 7.** Living resources catch by MTF and STF vessels by months in the Primorye subzone in 2018, tons

в подзоне, в течение последних двух десятков лет имеют тенденцию к сокращению.

В Приморском крае зарегистрировано более 70 рыбоперерабатывающих предприятий, которые в 2018 г. произвели 610,7 тыс. т рыбопродукции (в 2017 г. – 702,8 тыс. т) [18]. Таким образом, перерабатывающие мощности способны обработать весь улов в случае полного освоения ОДУ (РВ), (без учета предприятий Хабаровского края, находящихся в пределах подзоны Приморье) [19].

Вследствие небольшой численности населения в регионе основными рынками сбыта являются другие районы России и зарубежье. Всего 38,8% рыбодобывающих предприятий Приморского края реализуют свою продукцию на рынках края и лишь 17,9% – во Владивостоке [20; 21].

Существующие в пределах подзоны Приморья несколько крупных судоремонтных заводов, а также несколько десятков мелких предприятий в благоприятных условиях способны обеспечить ремонт и обслуживание судов и оборудования.

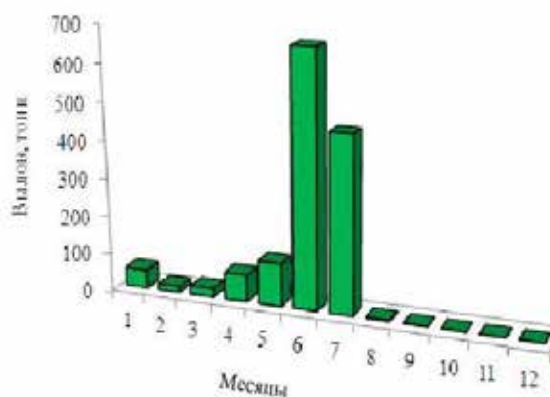
На Дальнем Востоке России, в частности в Приморском и Хабаровском краях, на основе высших (Дальрыбвтуз, КамчатГТУ и др.) и средних (ВМРК, ДМУ, ВМТ, СГПТТ, СГПУН<sup>№</sup>13, СМК и др.) учебных заведений, курсов повышения квалификации, готовят практически всех специалистов для функционирования рыбохозяйственной отрасли.

Необходимое научное сопровождение деятельности рыбохозяйственного комплекса в пределах подзоны Приморье обеспечивается, прежде всего, филиалами отраслевого института ФГБНУ «ВНИРО»: ТИПРО и ХабаровскНИРО. Имеется опыт сотрудничества с институтами РАН и системы высшего образования.

В целом сырьевая база подзоны Приморье в настоящее время и на ближайшую перспективу сможет обеспечить эффективную работу отечественных рыбодобывающих организаций данного региона, при условии более рационального освоения традиционных объектов промысла, использования промыслом более широкого, чем в настоящее время, видового разнообразия и более полного освоения недостаточно используемых объектов.

Низкое освоение биологических ресурсов, как правило, связано с отсутствием адекватной комплексной схемы (обоснованной логистики) получения и переработки уловов, что в конечном итоге приводит к росту затрат и низкой экономической эффективности промысла. Недоосвоение отдельных видов связано с другими экономическими показателями, в том числе определяемыми емкостью и возможностью внутреннего рынка.

Проблема недоосвоения рекомендованных к изъятию промысловых гидробионтов кроется и в традиционной ориентации переработки на получение в первую очередь пищевой продукции. Недостаточный интерес к получению технической или



**Рисунок 9.** Вылов ВБР, которые не вошли в ССД по отчетам предприятий в ОСМ по месяцам в подзоне Приморье в 2018 г., тонн

**Figure 9.** Catch of living resources that were not included in the SSA according to the reports of enterprises in the OSM by months in the Primorye subzone in 2018, tons

кормовой продукции сдерживает и развитие промысла большого количества недоиспользуемых видов. Очевидно, с развитием аквакультуры и сельского хозяйства такая продукция будет востребована.

В подзоне Приморье в силу большого числа объектов ВБР, не имеющих значительной биомассы и численности, только предпринимательская инициатива малого и среднего бизнеса, во взаимодействии с грамотным менеджментом государства, способны сделать их промысел эффективным.

Опыт последних десятилетий говорит, что существующее в России отношение к прибрежному рыболовству малоэффективно. С другой стороны, опыт стран с развитым рыболовством (Япония, Норвегия и др.) показывает, что должное внимание к прибрежному рыболовству с участием малого и среднего предпринимательства благоприятно сказывается на развитии рыболовства в целом. Кроме того, развитие прибрежного рыболовства несет комплементарный синергетический эффект в демографии, развитии инфраструктуры, экономики и т.д.

Генеральная ассамблея Организации Объединенных Наций провозгласила 2022 г. Международным годом кустарного рыболовства и аквакультуры. Осознание важности хозяйств малых форм, даже при многочисленных проблемах разного масштаба и в разных сферах рыбного хозяйства региона, дает возможность вполне успешно функционировать и развиваться рыбной отрасли.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В подзоне Приморье из рекомендуемой средне-многолетней величины изъятия ВБР 271,3 тыс. т осваивается менее 20%. Основной резерв составляют пелагические кальмары, анчоус, сайра, увеличивающая свою численность в последние годы, сардина

иваси. Недостаточно полно используются традиционные объекты: минтай, терпуги, камбалы, навага, треска, бычки, корюшки, ламинария, зостера.

В подзоне Приморье выявлены признаки олигополии. Вылов более 50% ВБР от общей доли промыслового изъятия в подзоне Приморье осуществляет 10 предприятий (из 121 предприятия).

Всего 38,8% рыбодобывающих предприятий Приморского края реализуют свою продукцию на рынках края.

Объемы, добытой в подзоне Приморье, рыбы, которая замораживается в море, сократились в течение последних двух десятков лет, в отличие от доставляющейся на берег в живом, охлажденном, свежем виде.

Объемы вылова ВБР в подзоне Приморье существенно отличаются по сезонам. В холодное время года добывается значительное количество минтая, камбалы, наваги и т.д. В теплый сезон увеличивается активность берегового лова и москитного флота на таких объектах как двусторчатые моллюски, тихоокеанские лососи, морские ежи, ламинарии.

В подзоне Приморье не развит экспедиционный промысел. Добыча ведется в основном РТ и ДТ (севернее м. Золотой), а также снюрреводами и бортовыми ловушками. Нерезкие изменения биомассы ВБР обеспечивают относительную стабильность в структуре традиционных орудий лова. Промысел многих значительно флюктуирующих видов (сардина иваси, анчоусы, тихоокеанский кальмар и др.) практически не развит.

При относительно самодостаточной существующей инфраструктуре рыбной промышленности в пределах подзоны Приморье сохраняются проблемы во всех сферах отрасли, связанных в основном с вопросами развития прибрежного рыболовства.



Авторы выражают искреннюю признательность коллегам: сотрудникам ТИПРО, специалистам Агентства по рыболовству Правительства Приморского края и рыбохозяйственных компаний за консультации.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Курмазов А.А. Прибрежное рыболовство Приморья – особенности развития. // Изв. ТИПРО. 2000. Т. 127, Вып. № 1. С. 3-19.
1. Kurmazov A.A. Pribrezhnoe rybolovstvo Primor'ya – osobennosti razvitiya. // Izv. TINRO. 2000. V. 127, Issue № 1. Pp. 3-19.
2. Христофорова Н.К. Дальний Восток России: природные условия, ресурсы, экологические проблемы / М.: Магистр. 2018. 832 с.
2. Hristoforova N.K. Dal'nij Vostok Rossii: prirodnye usloviya, resursy, ekologicheskie problemy / M.: Magistr. 2018. 832 p.
3. Адрианов А.В. Биологическое разнообразие залива Петра Великого Японского моря // Уссурийский залива: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования: материалы международного науч.-практ. конф. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. 2009.
3. Adrianov A.V. Biologicheskoe raznoobrazie zaliva Petra Velikogo YAponского моря // Ussurijskij zaliva: sovremennoe ekologicheskoe sostoyanie, resursy i perspektivy prirodopol'zovaniya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Vladivostok: Izd-vo Dal'nevost. un-ta. 2009.
4. Шунтов В.П. О рыбопродуктивности дальневосточных морей // Вопр. ихтиологии. 1987. Т. 5. С. 747–754.
4. SHuntov V.P. O rybobroduktivnosti dal'nevostochnyh morej // Vopr. ihtologii. 1987. T. 5. S. 747–754.
4. Гаврилов Г.М. Состав, динамика численности и промысел рыб в экономической зоне России и прилегающих вод Японского моря // Изв. ТИПРО. 1998. Т. 124. С. 271–319.
5. Gavrilov G.M. Sostav, dinamika chislenosti i promysel ryb v ekonomicheskoy zone Rossii i prilgayushchih vod YAponского моря // Izv. TINRO. 1998. V. 124. P. 271–319.
6. Калчугин П.В., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф., Антоненко Д.В., Нуждин В.А., Панченко В.В. Состав и биомасса донного ихтиоценоза у материкового побережья западной части Японского моря в летний период // Вопр. рыболовства. 2006. Т. 7, № 3 (27). С. 464–480.
6. Kalchugin P.V., Izmyatinskij D.V., Solomatov S.F., Antonenko D.V., Nuzhdin V.A., Panchenko V.V. Sostav i biomassa donnogo ihtiocena u materikovogo poberezh'ya zapadnoj chasti YAponского моря v letnij period // Vopr. rybolovstva. 2006. V. 7, № 3 (27). Pp. 464–480.
7. Калчугин П.В., Бойко М.И., Соломатов С.Ф., Черниенко Э.П. Современное состояние ресурсов донных и придонных рыб в российских водах Японского моря // Изв. ТИПРО. 2016. Т. 184. С. 54–69.
7. Kalchugin P.V., Boyko M.I., Solomatov S.F., Chernienko E.P. Sovremennoe sostoyanie resursov donnyh i pridonnyh ryb v rossijskih vodah YAponского моря // Izv. TINRO. 2016. T. 184. Pp. 54–69.
8. Вдовин А.Н. Изучение состояния запасов основных промысловых рыб в водах Приморья // Изв. ТИПРО. 2005. Т. 141. С. 74–102.
8. Vdovin A.N. Izuchenie sostoyaniya zapasov osnovnyh promyslovyh ryb v vodah Primor'ya // Izv. TINRO. 2005. V. 141. Pp. 74–102.
9. Латкин А.П., Корнейко О.В. Особенности государственного регулирования предпринимательства в рыбохозяйственной деятельности (на примере Приморского края) монография. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2011. 179 с.
9. Latkin A.P., Kornejko O.V. Osobennosti gosudarstvennogo regulirovaniya predprinimatel'stva v rybohozyajstvennoj deyatel'nosti (na primere Primorskogo kraja) monografiya. Vladivostok: Izd-vo VGUES, 2011. 179 p.
10. Корнейко О.В., Латкин А.П. Integration of fishery enterprises in the Primorsky region: economic rationales and ways of their realization // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Т. 6. № 5 S3. С. 118–125.
10. Kornejko O.V., Latkin A.P. Integration of fishery enterprises in the Primorsky region: economic rationales and ways of their realization // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. V. 6. № 5 S3. Pp. 118–125.
11. Дударев В.А., Байталук А.А., Мокрин Н.М., Шелехов В.А. Современное состояние сырьевой базы рыболовства в северо-западной части Японского моря // Вопр. рыболовства. 2004. Т. 5, № 3 (19). С. 405–417.
11. Dudarev V.A., Bajtalyuk A.A., Mokrin N.M., Shelekhov V.A. Sovremennoe sostoyanie syr'evoy bazy rybolovstva v severo-zapadnoj chasti YAponского моря // Vopr. rybolovstva. 2004. V. 5, № 3 (19). Pp. 405–417.
12. Жук А.П., Акулин В.Н., Мизюркин В.Н., Максимович А.А., Аверков В.Н. Сырьевая база промышленного рыболовства Приморья, ее освоение и предложения по обеспечению высокой результативности промысловой практики // Изв. ТИПРО. 2010. Т. 160. С. 309–321.
12. Zhuk A.P., Akulin V.N., Mizyurkin V.N., Maksimovich A.A., Averkov V.N. Syr'evaya baza promyshlennogo rybolovstva Primor'ya, ee osvoenie i predlozheniya po obespecheniyu vysokoy rezul'tativnosti promyslovoj praktiki // Izv. TINRO. 2010. V. 160. Pp. 309–321.
13. Калчугин П.В., Соломатов С.Ф., Кобликов В.Н. Современное состояние рыболовства в подзоне Приморье и его перспективы // Рыбн. хоз-во. 2015. № 2. С. 49–54.
13. Kalchugin P.V., Solomatov S.F., Koblikov V.N. Sovremennoe sostoyanie rybolovstva v podzone Primor'e i ego perspektivy // Rybn. hoz-vo. 2015. № 2. Pp. 49–54.
14. Бадаев О.З., Болдырев В.З. Ресурсный потенциал зоны Японское море // Мат-лы Всеросс. науч. конф. с междунар. участием, посвященной 20-летию Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ДВФУ «Прибрежно-морская зона Дальнего Востока России: от освоения к устойчивому развитию» Владивосток, 8-10 ноября 2018 г., ДВФУ. 2018. С. 13–15.
14. Badaev O.Z., Boldyrev V.Z. Resursnyj potencial zony YAponское море // Mat-ly Vseross. nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, posvyashchennoj 20-letiyu Mezhdunarodnoj kafedry YUNESKO «Morskaya ekologiya» DVFU «Pribrezhno-morskaya zona Dal'nego Vostoka Rossii: ot osvoeniya k ustojchivomu razvitiyu» Vladivostok, 8-10 noyabrya 2018, DVFU. 2018. Pp. 13–15.
15. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (краткая версия) / Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному рыбохозяйственному бассейну // Изд-во ТИПРО. Владивосток. 2010–2018.
15. Sostoyanie promyslovyh resursov Dal'nevostochnogo rybohozyajstvennogo bassejna (kratkaya versiya) / Prognoz obshchego vylova gidrobiontov po dal'nevostochnomu rybohozyajstvennomu bassejnu // Izd-vo TINRO. Vladivostok. 2010–2018.
15. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (краткая версия) / Прогноз общего вылова гидробионтов по дальневосточному рыбохозяйственному бассейну // Изд-во ТИПРО. Владивосток. 2010–2018.
16. Суханов В.В., Иванов О.А. Сообщества nekтона в северо-западной части Японского моря: монография / Владивосток: ТИПРО-центр. 2009. 282 с.
16. Suhanov V.V., Ivanov O.A. Soobshchestva nektona v severo-zapadnoj chasti YAponского моря: monografiya / Vladivostok: TINRO-centr. 2009. 282 p.
17. Шунтов В.П., Волвенко И.В., Кулик В.В., Бочаров Л.Н. Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2010 / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова; Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. Владивосток: ТИПРО-центр, 2014. 748 с.
17. SHuntov V.P., Volvenko I.V., Kulik V.V., Bocharov L.N. Makrofauna bentali severo-zapadnoj chasti YAponского моря: tablitsy vstrechaemosti, chislenosti i biomassy. 1978–2010 / pod red. V.P. SHuntova i L.N. Bocharova; Tihookeanskij nauchno-issledovatel'skij rybohozyajstvennyj centr. Vladivostok: TINRO-centr, 2014. 748 p.
18. Электронный ресурс. Режим доступа URL: <https://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/fishery/results.php> [дата обращения 29.05.2019г.]
18. Web resource: <https://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/fishery/results.php> [29.05.2019]
19. Электронный ресурс. Режим доступа URL: <https://khabkrai.ru/172> [дата обращения 29.05.2019г.]
19. Web resource: <https://khabkrai.ru/172> [29.05.2019]
20. Строчак Л.К., Романова И.М. Исследование конкурентной среды на рынке рыбной продукции Приморского края // Практический маркетинг. 2006. №2 Электронный ресурс. Режим доступа URL: <http://www.cfin.ru/press/practical/2006-02/03.shtml> (обновлено 24.01.2018) [дата обращения 03.06.2019г.]
20. Strokach L.K., Romanova I.M. Issledovanie konkurentnoj sredy na rynke rybnoj produkcii Primorskogo kraja // Prakticheskij marketing. 2006. №2 Web resource: <http://www.cfin.ru/press/practical/2006-02/03.shtml> (refreshed 24.01.2018) [03.06.2019]
21. Борхударова Ш.М., Гусакова А.П., Салтыков М.А. Анализ развития рыбного рынка Приморского края и г. Владивостока // Вестник науки и образования. 2018. Т.2. №1 (37) С. 14–18.
21. Borhudarova SH.M., Gusakova A.P., Saltykov M.A. Analiz razvitiya rybnogo rynka Primorskogo kraja i g. Vladivostoka // Vestnik nauki i obrazovaniya. 2018. V.2. №1 (37) Pp. 14–18.

## Результаты исследований атлантического лосося – семги – реки Северная Двина в ходе лова в научно-исследовательских целях

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-64-70

Канд. биол. наук **И.И. Студенов** – ведущий научный сотрудник;  
**Д.В. Чупов** – специалист;  
**Г.М. Устюжинский** – ведущий специалист  
**А.М. Торцев** – специалист  
Лаборатория биоресурсов внутренних водоемов, Отдел Северный (СевПИНРО), г. Архангельск Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО»

@ Studenov@pinro.ru;  
Chupov@pinro.ru;  
gena@pinro.ru;  
torzevalex@yandex.ru

### Ключевые слова:

Атлантический лосось (семга), река Северная Двина, миграция, уловы на усилие, биологические показатели

### Keywords:

Atlantic salmon, Northern Dvina River, migration, catch per unit of effort, biological parameters

### RESULTS OF ATLANTIC SALMON INVESTIGATIONS IN NORTHERN DVINA RIVER DURING FISHING FOR RESEARCH PURPOSES

Studenov I.I., Chupov D.V., Ustyuzhinsky G.M., Tortzev A.M. - Northern department of the Polar branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Studenov@pinro.ru; Chupov@pinro.ru; gena@pinro.ru; torzevalex@yandex.ru

Since 2008, due to the change in the fishery research financing system, a decrease in research variety was noticed. After changes in fisheries legislation, the use of the "quasi-budget" financing through the implementation of "scientific" quotas was discontinued. Obvious enough, that the destruction of valuable living resources caught during research fishing led to inability of fisheries research to ensure innovative development of the branch, as well as to preserve the scope of research achieved by 2008. Despite this, the studies carried out in 1994-2014 have significantly expanded the understanding of the Atlantic salmon biology in the Northern Dvina River. The observations produced extensive material on migration dynamics, catch on effort in fishing gear, length and weight indicators, sex and age structure of spawning herds of Atlantic salmon of the Northern Dvina River.

Рыбохозяйственные исследования направлены на изучение водных биоресурсов и среды их обитания, поиск новых районов промысла, определения сырьевой базы рыбохозяйственного комплекса и разработки мер по сохранению водных гидробионтов [1]. Финансирование исследований осуществляется за счет средств федерального бюджета.

Вместе с тем, в начале 90-х годов XX века произошло кар-

динальное изменение системы управления рыбохозяйственным комплексом и резкое сокращение бюджетного финансирования научно-исследовательской сферы, повлекшее за собой сворачивание рыбохозяйственных исследований. Так, общее количество ежегодных экспедиций уменьшилось с 503 до 97 (в том числе за пределами зоны национальной юрисдикции с 60 до 3). В условиях дефицита финан-



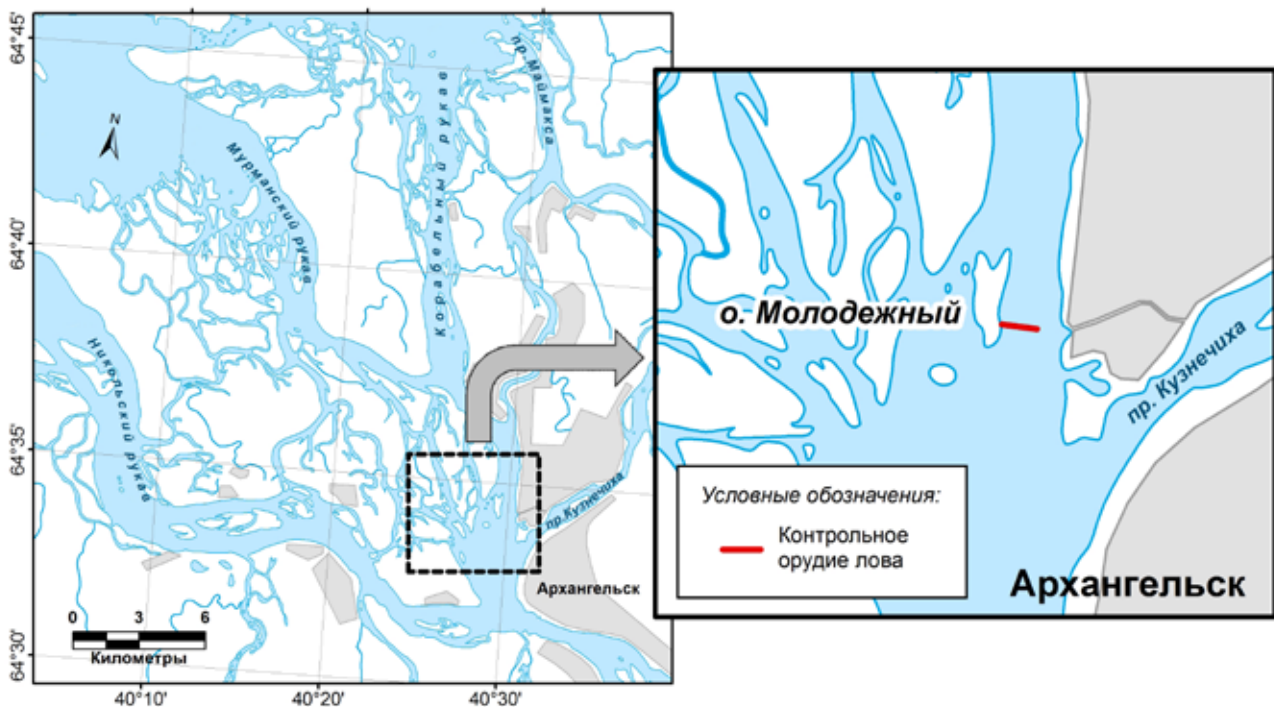
сирования встал вопрос об определении приоритетных направлений развития отраслевой науки и необходимости разработки новых инструментов финансирования и материально-технического обеспечения научно-исследовательских организаций.

Одним из таких инструментов стало «квазибюджетное» финансирование отраслевых исследований через централизованное выделение дополнительных «научных» квот на вылов водных биологических ресурсов (ВБР), которые выделялись в дополнение к минимально необходимому для проведения научной оценки запасов водных биоресурсов. Совместное использование этих квот рыбохозяйственными институтами и рыбопромышленниками давало возможность получить средства для финансирования научных исследований. Такой подход позволил сохранить кадровый потенциал отраслевых научно-исследовательских институтов (НИИ), приобрести суда, оборудование и снаряжение, продолжить рыбохозяйственные исследования. Примером положительного использования такого инструмента стало совместное с хозяйствующими субъектами изучение лосося атлантического (семги) в низовьях р. Северная Двина.

В Концепции отмечено, что с течением времени использование инструмента суррогатного финансирования научных организаций привело к сворачиванию многих направлений научно-исследовательских работ, вследствие его недостаточности и низкой эффективности, следствием чего стало заметное снижение сы-

В период с 2008 г., в связи изменением системы финансирования рыбохозяйственных исследований, произошло сокращение направлений исследований. После изменений рыбохозяйственного законодательства использование инструмента «квазибюджетного» финансирования отраслевой науки за счет реализации «научных» квот было прекращено. Очевидно, что в условиях уничтожения, добытых при проведении лова в научно-исследовательских целях, особо ценных биоресурсов отраслевая наука не смогла обеспечить инновационное развитие рыбохозяйственного комплекса, а также сохранить объемы исследований, достигнутые к 2008 году. Несмотря на это, исследования, выполненные в 1994-2014 гг., позволили существенно расширить представление об особенностях биологии атлантического лосося – семги в р. Северная Двина. В ходе наблюдений были получены обширные материалы по динамике миграции, уловам на усилии в промысловые орудия лова, показателях длины и массы, половой и возрастной структуре нерестовых стад семги р. Северная Двина.

рьевой базы отечественного рыбохозяйственного комплекса. Основные силы и средства отраслевой науки направлялись на ресурсные исследования, в первую очередь, высоколиквидных запасов ВБР, уловы которых направлялись на экспорт. При этом, имеющие сравнительно невысокую рыночную стоимость, биологические ресурсы, в том числе пресноводные (уловы которых ориентированы на отечественный рынок), изучались по «остаточному» принципу. Однако вовлечение таких видов водных био-



**Рисунок 1.** Расположение участка контрольного лова в дельте р. Северная Двина, в районе о-ва Молодежный

**Figure 1.** Location of the control fishing area in the delta of the Northern Dvina River, the region of Molodezhny Island

ресурсов в хозяйственный оборот с давних пор играет важную роль в социально-экономическом развитии прибрежных поселений и является частью культуры местных жителей.

В настоящее время стала очевидна ошибочность ряда представленных в Концепции положений. В частности, лов атлантического лосося – семги в крупных речных системах является высокочрезвычайно затратным, в сравнении с другими видами пресноводного рыболовства, в силу использования дорогостоящих ставных орудий лова. Ведение лова семги в рамках даже относительно крупных научных квот (до 5 т) не являлось высокоэффективным, несмотря на значительную рыночную стоимость лосося и объем выручки. Это связано с высокими затратами на закупку орудий лова, их установку и обслуживание, закупку материалов и припасов, содержание штата рыбаков, что существенно сокращало прибыль. Таким образом, лов семги был скорее ориентирован на сохранение навыков ведения рыболовства, чем на получение доходов.

В 2008 г., после внесения изменений в Федеральный закон от 20.12.2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», использование «квазибюджетной» системы финансирования отраслевой науки за счет реализации «научных» квот было прекращено. Начиная с 2009 г., выделялись средства федерального бюджета, минимально необходимые для проведения рыбохозяйственных исследований. Однако вследствие последующего 30% секвестирования бюджетных средств, отсутствия формализованной ре-

гламентации ряда процедур, включая порядок уничтожения ВБР (изъятых для проведения исследований), а также неразвитости самой технической системы уничтожения десятков тысяч тонн таких ВБР, количество научных экспедиций по изучению запасов и динамики численности объектов рыболовства было резко сокращено.

Очевидно, что при таком подходе отраслевая наука не могла обеспечить не только инновационное развитие отечественного рыбохозяйственного комплекса, но и сохранения тех объемов исследований, который был достигнут к 2008 году. Несмотря на это, исследования, выполненные в 1994-2014 гг., позволили существенно расширить представление об особенностях биологии атлантического лосося – семги в р. Северная Двина, что служит существенной основой для обоснования сырьевой базы регионального рыбохозяйственного комплекса.

В работе представлены сведения о варьировании уловов на усилии в течение нерестовой миграции, позволяющие оценивать развитие нерестового хода и изменения его интенсивности в разные периоды времени. Приведена информация о биологических показателях атлантического лосося – семги р. Северная Двина в 90-х гг. прошлого века-начале текущего века.

С 1994 г. наблюдения выполнялись Отделом Северным (СевПИПРО, г. Архангельск) Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» на участке контрольного лова в дельте р. Северная Двина, в районе о-ва Молодежный (рис. 1).

Лов лосося велся типовыми промысловыми орудиями лова – семужьими мережами (рюжами), объединенными в единый забор (выбой) [1] (рис. 2). При таком способе лова перекрытие русла Корабельного рукава дельты р. Северная Двина составляло порядка 25% ширины рукава. Семужья рюжа изготавливалась из капроновой дели с ячей 40 мм, усаживалась на 12 полихлорвиниловых колец с высотой от 2,5 до 1,2 м, имела 2 горла. Длина рюжи в рабочем положении составляла порядка 15 метров. Общая длина выбоя составляла 250-350 метров. Высота стенки варьировала, в зависимости от глубины реки, от 4 до 11 метров. Стенка была изготовлена из дели с ячейей 70 мм. В 1994-1996 гг. в выбое устанавливалось 4 мережи, в последующие годы – 5. Наблюдения выполнялись в период с конца июля по октябрь, в период установления на реке уровней, позволяющих эксплуатировать семужьи мережи. В этот же период в дельте р. Северная Двина происходит массовая миграция нерестовых стад семги из районов морского нагула. Наибольшие уловы семги, по итогам проведенных рыбохозяйственных исследований и данным промысловой статистики, отмечаются в Корабельном рукаве дельты реки, что дает основания считать его основным путем миграции.

Вся рыба, выловленная в ходе контрольного лова, поступала на биоанализ, который осущест-



**Рисунок 2.** Осмотр орудий лова на участке контрольного лова на р. Северная Двина в районе о-ва Молодежный в 2005 году

**Figure 2.** Inspection of fishing gear in the control fishing area on the Northern Dvina River in the area of Molodezhny Island in 2005

влялся непосредственно на дебаркадере, где постоянно находилась бригада рыбаков и научные работники. Первичный анализ всех видов рыб проводился по общепринятым методикам [2]. Определяли полную биологическую длину, длину по Смиту (АС), промысловую длину, массы рыбы полную и без внутренностей, пол, стадии зрелости гонад. Возраст лососей определяли по чешуе, в соответствии с методиками Н.И. Чугуновой [3], И.Ф. Правдина [2], также использовались методические рекомендации В.Г. Мартынова [4]. При определении возраста дифференцировали число лет, проведенных в реке до ската в море (речной возраст) и число лет, проведенных в море (морской возраст). Суммарное число лет, проведенных в реке и в море, составляет абсолютный возраст лососей. Стадии зрелости гонад определяли по методике

О.Ф. Сакун и Н.А. Буцкой [5]. Всего за период с 1994 по 2014 г. было проанализировано 3110 экз. семги.

В течение периода наблюдений выполнялся сбор материалов по промысловой статистике – количество промысловых операций (осмотров орудий лова), интервал между промысловыми операциями, численность, задействованных при осуществлении промысловых операций, рыбаков, вылов на 1 орудие лова за различные временные интервалы (сутки, декаду, месяц) и за весь период наблюдений. Вылов на 1 орудие лова использовался для оценки интенсивности миграции и для выявления периодов основной миграции нерестовых стад.

Для оценки численности нерестовых стад выполнялось мечение лосося подвесными пластиковыми метками, закрепляемыми при помощи

**Таблица 1.** Сведения о мечении атлантического лосося семги в р. Северная Двина в 1994-1995 годах / **Table 1.** Information on Atlantic salmon tagging in the Northern Dvina River in 1994-1995

Год	Помечено лососей, экз.	Повторно выловлено лососей, экз.	Возврат меток, %
1994	62	6	9,7
1995	50	4	8,0
+++++			8,9
Всего	112	10	

**Таблица 2.** Биологические показатели атлантического лосося – семги р. Северная Двина по результатам контрольного лова в 1994-2014 годы / **Table 2.** Biological indicators of Atlantic salmon in Northern Dvina River according to the results of control fishing in 1994-2014

Годы	Средний возраст, лет		Длина АС, см		Масса, кг		Соотношение полов ♀:♂	Кол-во, экз.
	абсолютный	морской	min - max	ср.	min - max	ср.		
1994	5,00	1,98	49 - 113	82,0	1,1 - 15,75	5,7	6,2:1	143
1995	5,00	2,03	60,8 - 108	81,4	2,75 - 14	5,5	4,2:1	220
1996	5,07	2,07	47,5 - 110	81,1	1,2 - 15,4	6,2	7,7:1	87
1997	4,93	1,94	44,3 - 105	77,5	0,98 - 16,2	5,6	4,0:1	124
1998	4,90	1,91	50,3 - 97,2	76,7	1,45 - 10,3	5,3	6,8:1	180
1999	5,03	2,02	52,7 - 107	80,7	1,8 - 15,3	6,5	6,8:1	102
2000	4,94	1,93	52 - 104	79,8	1,49 - 11,8	5,8	2,6:1	159
2001	4,86	1,91	52 - 107	80,4	1,8 - 14	5,9	6,9:1	119
2002	4,67	1,73	51 - 111	74,7	1,5 - 16	5,1	1,3:1	147
2003	4,88	1,79	48 - 109,5	73,8	1,1 - 15,2	4,6	3,5:1	234
2004	5,02	1,92	50,3 - 106	75,4	1,1 - 12,5	4,9	3,7:1	225
2005	4,92	1,90	50,5 - 112,5	78,5	1,27 - 15	5,5	7,3:1	281
2006	4,47	1,46	50 - 100	68,1	1,2 - 12,5	3,9	0,9:1	224
2007	4,76	1,72	50 - 116	71,4	1,3 - 16,2	4,6	1,08:1	179
2008	4,99	1,92	46,5 - 115	73,1	1,02 - 18,6	4,8	2,75:1	210
2009	4,91	1,96	53 - 101	77,1	1,48 - 11	5,3	6,0:1	50
2010	5,30	2,14	51,5 - 106	78,2	1,2 - 15,7	5,9	6,1:1	57
2011	4,94	1,94	51 - 109	77,6	1,92 - 14,6	5,6	9,5:1	92
2012	4,77	1,72	46 - 110	72,0	0,9 - 16,5	4,76	4,3:1	190
2013	4,57	1,85	47,5 - 117	76,7	1,6 - 19	5,4	6,96:1	60
2014	4,79	1,93	49,5 - 98	77,5	1,9 - 10	5	17,6:1	27
<b>Общий итог</b>	<b>4,89</b>	<b>1,88</b>	<b>44,3 - 117</b>	<b>76,7</b>	<b>0,9 - 19</b>	<b>5,25</b>	<b>4,7:1</b>	<b>3110</b>

синтетической нити и хирургических игл за спинным плавником рыб, по методике Г.А. Караваева [6], адаптированной к лососю. Перед закреплением меток определяли длину АС и отбирали чешую для последующего определения возраста.

О проведении работ по мечению семги оповещались все промысловые участки, информация о повторном вылове лососей поступала через инспекцию рыбоохраны и от рыбаков. Расчет численности мигрирующих нерестовых стад осуществлялся по соотношению меченых и повторно выловленных рыб. Материалы мечения использовались также для оценки уловистости орудий лова. Всего за период работ помечено 112 экз. семги, повторно выловлено 10 экз., средний возврат меток составил 8,9% (табл. 1).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Начало интенсивной миграции семги в р. Северная Двина в 1994-2014 гг. приходилось на 1 декаду июля (рис. 3). Во второй декаде, как правило, отмечался незначительный пик миграции – в этот период заходит в реку относительно малочисленная летняя биологическая группа. Наиболее интенсивная миграция наблюдалась в 3 декаде августа, при этом средний многолетний показатель улова на усилие за декаду составлял 0,8 экз./1 орудие лова за сутки лова. В первой декаде сентября интенсивность миграции незначительно ослабевала, а во второй – повышалась, при этом значения улова на усилие практически достигали показателя

телей 3 декады августа. С 3 декады сентября отмечалось плавное затухание миграции – уловы на усилие снижались с 0,38 до 0,22 экз./1 орудие лова за сутки лова.

Средняя длина АС семги р. Северная Двина из контрольных уловов 1994-2014 гг. составила 76,7 см, пределы варьирования – от 44,3 до 117 см (табл. 2). Наибольшая средняя длина – 82,0 см отмечена в 1994 г., наименьшая – 68,1 см. – в 2006 году.

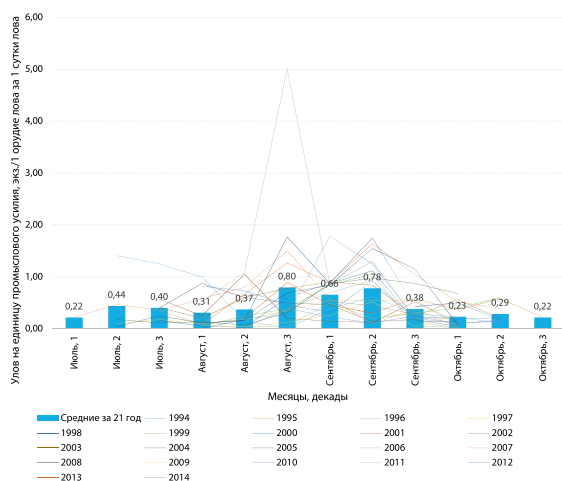
Средняя масса лососей составила 5,25 кг при варьировании от 0,9 до 19,0 кг. Наибольшая средняя масса – 6,2 кг отмечена в 1996 г., наименьшая – 3,9 кг – в 2006 г. (см. табл. 2).

Варьирование средней массы и длины по годам объясняется изменениями соотношений в нерестовых стадах рыб разных лет с различным соотношением речного и морского возраста. Средний абсолютный возраст семги р. Северная Двина из контрольных уловов составил за 1994-2014 гг. 4,89 года, варьируя от 4,47 в 2006 г. до 5,30 в 2010 году. Средний возраст по морскому периоду жизни за весь период наблюдений составил 1,88 года, варьируя от 1,46 в 2006 г. до 2,14 в 2010 году.

Соотношение полов (самки:самцы) за весь период наблюдений составило 4,7:1. Наибольшее преобладание самок было отмечено в нерестовом стаде 2014 г. – соотношение самок и самцов в этот год составило 17,6:1. Наименьшая доля самок была отмечена в нерестовом стаде 2006 г., соотношение самок и самцов при этом 0,9:1.

Атлантический лосось – один из немногих видов рыб, отличающихся сложной возрастной структурой, которая состоит в том, что миграция рыб одной генерации из рек в море и обратно происходит в течение ряда лет [7; 8]. Так, смолты одной генерации скатываются из рек в моря в основном за два года, а общий период выхода рыб одной генерации на морской нагул может достигать трех-четырёх лет и более. Возврат на первый нерест рыб с одинаковым речным возрастом происходит обычно в течение 1-3 лет. Атлантический лосось нерестится в подавляющем большинстве один раз в жизни. Тем не менее, в составе нерестовых стад могут встречаться и повторно нерестующие особи. Их содержание может достигать 3-5% от численности мигрантов, однако обычно ниже – доли процента. Ежегодно в нерестовых стадах может наблюдаться свыше десяти возрастных групп с различной комбинацией количества речных и морских лет. В целом в пределах ареала лосось может образовывать 42 возрастные группы с различным соотношением речных и морских лет жизни [9]. Эти группы относятся к поколениям нескольких смежных лет.

Возрастной состав семги р. Северная Двина по речному периоду жизни определяется возрастом смолтов, скатывающихся в море в основном в возрасте 3 лет. Группа рыб с речным возрастом 3, соответственно, формирует и ос-



**Рисунок 3.** Уловы атлантического лосося – семги на единицу промыслового усилия (экз./1 орудие лова за сутки лова) в р. Северная Двина на участке контрольного лова в районе о-ва Молодежный в 1994-2014 годы

**Figure 3.** Catches of Atlantic salmon per unit of fishing effort (ind./1 fishing gear per day of fishing) in the Northern Dvina River at the control fishing area around Molodezhny Island in 1994-2014

**Таблица 3.** Возрастная структура атлантического лосося – семги р. Северная Двина по абсолютному и морскому возрасту в 1994-2014 годах / **Table 3.** Age structure of Atlantic salmon in the Northern Dvina River in absolute and marine age in 1994-2014

Год	Абсолютный возраст, лет					Морской возраст, лет				Объем выборки
	3+	4+	5+	6+	7+	1+	2+	3+	4+	
1994	-	5,6	88,8	5,6	-	5,6	90,9	3,5	-	143,0
1995	0,9	7,8	81,3	10,0	-	6,9	83,7	9,4	-	220,0
1996	-	5,8	81,7	12,5	-	5,8	81,7	12,5	-	87,0
1997	2,4	15,3	70,2	11,3	0,8	17,7	71,8	9,7	0,8	124,0
1998	-	15,0	81,1	2,8	1,1	12,2	85,5	1,7	0,6	180,0
1999	-	10,8	76,5	11,8	0,9	8,8	80,4	10,8	-	102,0
2000	1,3	12,5	78,0	6,9	1,3	13,2	80,5	6,3	-	159,0
2001	-	18,5	76,5	5,0	-	13,4	82,4	4,2	-	119,0
2002	6,1	34,0	47,6	11,6	0,7	38,8	49,0	12,2	-	147,0
2003	-	25,6	61,6	12,4	0,4	27,8	65,8	6,4	-	234,0
2004	-	12,4	73,3	11,6	2,7	14,7	78,2	7,1	-	225,0
2005	-	21,7	65,1	13,2	-	19,9	70,5	9,6	-	281,0
2006	-	55,8	41,1	3,1	-	55,8	42,0	2,2	-	224,0
2007	-	38,0	48,0	14,0	-	40,0	48,0	12,0	-	179,0
2008	-	14,3	72,4	13,3	-	14,8	78,1	7,1	-	210,0
2009	1,5	12,3	80,0	6,2	-	10,8	83,1	6,2	-	50,0
2010	-	3,5	66,7	24,6	5,3	5,3	75,4	19,3	-	57,0
2011	-	10,4	85,2	4,4	-	10,4	85,2	4,4	-	92,0
2012	-	33,3	55,2	11,5	-	34,3	59,4	6,3	-	190,0
2013	4,8	35,7	56,5	2,9	-	17,9	79,2	2,6	-	60,0
2014	-	23,0	75,4	1,6	-	8,2	90,2	1,6	-	27,0
В среднем за 21 год	0,81	19,59	69,63	9,35	0,63	18,20	74,33	7,39	0,07	3110

нову репродуктивной части популяции [10].

По абсолютному возрасту основу составили лососи с абсолютным возрастом 5+ – на их долю пришлось 69,63% в общей выборке, содержание изменялось от 41,1% в 2006 г. до 88,8% в 2004 году. Лососи с абсолютным возрастом 4+ в среднем составляли 19,59% от всех выловленных рыб, их доля в нерестовых стадах разных лет изменялась от 3,5% в 2010 г. до 55,8% в 2006 году. На долю рыб с абсолютным возрастом 6+ пришлось в среднем 9,35% от общего количества выловленной семги, их содержание в нерестовых стадах варьировало от 1,6% в 2014 г. до 24,6% в 2010 году. Перечисленные 3 возрастных класса встречались в выборках ежегодно. Лососи с абсолютным возрастом 3+ за 21 год наблюдений были отмечены в выборках 6 лет, с абсолютным возрастом 7+ отмечены в выборках 8 лет. На их долю пришлось в среднем 0,81% и 0,63% от общего количества выловленной семги.

В море основная часть семги р. Северная Двина проводит 2 года, возвращаясь в реку в возрасте 2+ по морскому периоду жизни. Численность рыб этого возрастного класса составляла в уловах 1994-2014 гг. 74,33%, варьируя от 42,0% в 2006 г. до 90,9% в 1994 году. На долю рыб с морским возрастом 1+ при-

ходило от 5,3% (2010 г.) до 55,8% (2006 г.), в среднем – 18,2%. Рыбы с морским возрастом 3+ составляли в среднем 7,39% выборки, их доля изменялась от 1,6% в 2014 г. до 19,3% в 2010 году. Рыбы с морским возрастом 4+ встречались лишь в 1997 и 1998 гг., на их долю пришлось 0,8% и 0,6% от количества всех выловленных рыб соответственно.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время, в связи изменением системы финансирования рыбохозяйственных исследований произошло сокращение направлений исследований, включая и рассмотренный выше пример. Вместе с тем, ранее Концепцией развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г., было предусмотрено расширение проведения научных исследований и разработок в области рыбного хозяйства, а также развитие научно-технического потенциала и системы образовательных учреждений рыбохозяйственного комплекса. В 2008 г., после изменений рыбохозяйственного законодательства использование инструмента «квазибюджетного» финансирования отраслевой науки за счет реализации «научных» квот было прекращено. Рыбу, добытую в контрольных и научных целях, предписывалось уничтожать, в соответствии

с Положением об осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 921. Это, соответственно, исключало возможность осуществлять совместные исследования и привлекать рыболовецкую бригаду, плавсредства и орудия лова для проведения дальнейших наблюдений. С 2015 г. мониторинг нерестовых стад, с использованием стационарных промысловых орудий лова, прекращен, в связи с высокими затратами на проведение таких исследований и сокращением финансирования.

Очевидно, что в условиях уничтожения добытых, при проведении лова в научно-исследовательских целях, особо ценных биоресурсов отраслевая наука не смогла обеспечить инновационное развитие рыбохозяйственного комплекса, а также сохранить объемы исследований, достигнутые к 2008 году. Несмотря на это, исследования, выполненные в 1994-2014 гг., позволили существенно расширить представление об особенностях биологии атлантического лосося – семги в р. Северная Двина. В ходе наблюдений было установлено, что средняя длина АС семги р. Северная Двина из контрольных уловов 1994-2014 гг. составила 76,7 см, пределы варьирования – от 44,3 до 117 см. Средняя масса лососей составила 5,25 кг при варьировании от 0,9 до 19,0 кг. Варьирование средней длины и массы по годам объясняется изменениями соотношений в нерестовых стадах разных лет рыб с различным соотношением речного и морского возраста. Средний абсолютный возраст семги р. Северная Двина из контрольных уловов составил за 1994-2014 гг. 4,89 года, варьируя от 4,47 в 2006 г. до 5,30 в 2010 г. Средний возраст по морскому периоду жизни за весь период наблюдений составил 1,88 года, варьируя от 1,46 в 2006 г. до 2,14 в 2010 году. По абсолютному возрасту основу составили лососи с абсолютным возрастом 5+, на их долю пришлось 69,63% в общей выборке, содержание изменялось от 41,1% в 2006 г. до 88,8% в 2004 году. В море основная часть семги р. Северная Двина проводит 2 года, возвращаясь в реку в возрасте 2+ по морскому периоду жизни. Численность рыб этого возрастного класса составляла в уловах 1994-2014 гг. 74,33%, варьируя от 42,0% в 2006 г. до 90,9% в 1994 году. Наиболее интенсивная миграция наблюдалась в 3 декаде августа, при этом средний многолетний показатель улова на усилие за декаду составлял 0,8 экз./1 орудие лова за сутки. В первой декаде сентября интенсивность миграции незначительно ослабевала, а во второй повышалась, при этом значения улова на усилие практически достигали показателей 3 декады августа. С 3 декады сентября отмечалось плавное затухание миграции. Для оценки численности нерестовых стад выполнялось мечение лосося подвесными пластиковыми метками, всего за период работ помечено 112 экз. семги, повторно выловлено 10 экз., средний возраст

меток составил 8,9%. Полученные материалы могут быть использованы для оценки изменения биологических показателей атлантического лосося – семги р. Северная Двина, в случае восстановления наблюдений с использованием стационарных промысловых орудий лова.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Осадчий В. М. Рыбохозяйственное законодательство: учеб. М.: МОРКНИГА, 2013. 276 с.
1. Osadchij V. M. Rybohozyajstvennoe zakonodatel'stvo: ucheb. M.: MORKNIGA, 2013. 276 p.
2. Альбом орудий лова рыбы, применяемых в Северном бассейне: техн. документация ГУ МРС / Сост. Пономарев Ф. А. Архангельск, 1947. 39 с.
2. Al'bom orudij lova ryby, primenyaemyh v Severnom bassejne: tekhn. dokumentaciya GUMRS / Sost. Ponomarev F. A. Arhangel'sk, 1947. 39 p.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
3. Pravdin I. F. Rukovodstvo po izucheniyu ryb. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1966. 376 p.
4. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 164 с.
4. Chugunova N. I. Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb. M.: Izd-vo AN SSSR. 1959. 164 p.
5. Мартынов В. Г. Сбор и первичная обработка биологических материалов из промысловых уловов атлантического лосося. Сыктывкар, 1987. 35 с.
5. Martynov V. G. Sbor i pervichnaya obrabotka biologicheskikh materialov iz promyslovyh ulovov atlanticheskogo lososya. Syktyvkar, 1987. 35 p.
6. Сакун О. Ф., Буцкая Н. А. Определений стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. Мурманск, 1968. 47 с.
6. Sakun O. F., Buckyaya N. A. Opredelenij stadij zrelosti i izuchenie polovyyh ciklov ryb. Murmansk, 1968. 47 p.
7. Караваев Г. А. Инструкция по мечению рыб. М.: ВНИРО, 1958.
7. Karavaev G. A. Instrukciya po mecheniyu ryb. M.: VNIRO, 1958.
8. Студенов И. И. Прогнозирование численности нерестовых стад атлантического лосося (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) в крупных речных системах и оценка ОДУ с применением принципов предосторожного подхода // Рыбное хозяйство. 2006. № 5. С. 56-60.
8. Studenov I. I. Prognozirovanie chislennosti nerestovyh stad atlanticheskogo lososya (*Salmo salar* Linnaeus, 1758) v krupnyh rechnyyh sistemah i ocenka ODU s primeneniem principov predostorozhnogo podhoda // Rybnoe hozyajstvo. 2006. № 5. Pp. 56-60.
9. Студенов И. И. Промысловое прогнозирование уловов атлантического лосося (*Salmo Salar* Linnaeus, 1758) для бассейнов северных морей Европейской территории России // Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2005. С. 158-166.
9. Studenov I. I. Promyslovoe prognozirovanie ulovov atlanticheskogo lososya (*Salmo Salar* Linnaeus, 1758) dlya bassejnov severnyh morej Evropejskoj territorii Rossii // Lososevidnye ryby Vostochnoj Fennoskandii. Petrozavodsk : KarNC RAN, 2005. Pp. 158-166.
10. Гринюк И. Н., Задорина В. М., Исаева С. А. Экология пестряток и покатников семги реки Поноя // Труды ПИНРО. Вып.32. Мурманск, 1977. С. 87-105.
10. Grinyuk I. N., Zadorina V. M., Isaeva S. A. Ekologiya pestryatok i pokatnikov semgi reki Ponoja // Trudy PINRO. Vyp.32. Murmansk, 1977. Pp. 87-105.
11. Студенов И. И. Условия и состояние естественного воспроизводства атлантического лосося в бассейне р. Северной Двины: автореф. дис. канд. биол. наук. СПб.: Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва, 1997. 24 с.
11. Studenov I. I. Usloviya i sostoyanie estestvennogo vosproizvodstva atlanticheskogo lososya v bassejne r. Severnoj Dviny: avtoref. dis. kand. biol. nauk. SPb.: Gos. NII ozer. i rech. ryb. hoz-va, 1997. 24 p.



## Можно ли сохранить азовскую белугу?

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-71-75

Рисунок 1. Облов ремонтно-маточного стада белуги на Донском осетровом заводе (2018) /  
Figure 1. Catch of the breeding stock of the beluga at the Don Sturgeon Plant (2018)

Канд. биол. наук  
С.Б.Подушка –  
ООО «ЧНИОРХ»,  
г. Санкт-Петербург

@ sevrjuga@yandex.ru

**Ключевые слова:**  
азовская белуга, подвид,  
идентификация,  
сохранение, Донской  
осетровый завод

**Keywords:**  
Azov Beluga, subspecies,  
identification, conservation,  
Don Sturgeon Plant

### IS IT POSSIBLE TO SAVE THE AZOV BELUGA?

Podushka S.B., PhD - ChNIORKh LLC, sevrjuga@yandex.ru

The Azov beluga *Huso huso maeoticus* has the status of a subspecies. This is one of the most threatened and problematic species of the Russian ichthyofauna. Despite the measures taken to protect this subspecies, the situation has only worsened over the past half-century. Some authors already consider the Azov Beluga to be extinct.

Brood stock of the beluga raised at the Don Sturgeon Plant, where the first females began to mature in 2018, lets us hope for the possibility of saving the Azov subspecies. Presumably the herd consists of both Azov and Caspian belugas, as well as hybrids between them. The issue of their identification is being discussed. A plan to preserve a clean line of the Azov Beluga is proposed.

Азовская белуга в природоохранных документах признается самостоятельным подвидом – *Huso huso maeoticus* Salnikov et Maliatskij, 1934. В новом издании Красной книги Российской Федерации [6] она имеет статус редкости 1 (находится под угрозой исчезновения), категорию статуса КР (находится под критической угрозой исчезновения) и природоохранный приоритет I (требуется незамедлительное принятие комплексных мер и планов действий по восстановлению).

В 2007 г. была опубликована сводка данных по биологии,

промыслу и воспроизводству азовской белуги [8], в которой рассмотрены причины, вызвавшие катастрофическое падение ее численности, и возможные меры по сохранению. Промысел белуги в Азовском бассейне запрещен с 1986 г. [9], однако за последние полвека никаких позитивных сдвигов в состоянии подвида не произошло. Нет никаких оснований надеяться на возможность самовосстановления этой рыбы естественным путем. Эффективный нерест белуги в Дону за последние 50 с лишним лет отмечен лишь

один раз – в 1963 г. и вряд ли повторится когда-либо в обозримом будущем. Ряд специалистов признают «практическую утрату аборигенных производителей» азовской белуги и считают возможным восстановление запаса этого вида в Азовском море только за счет интродукции из других бассейнов [10].

В 2001 г. на Дону был введен в эксплуатацию новый Донской осетровый завод, на котором к настоящему времени сформировано и выращено многочисленное ремонтно-маточное стадо (РМС) белуги численностью более 1700 особей, и с 2018 г. началось созревание первых самок.

Наличие столь многочисленного стада порождает определенный оптимизм в отношении дальнейшей судьбы азовской белуги. Однако следует помнить, что азовское стадо белуги еще до запрета промысла было сильно загрязнено генетически массовыми перевозками на азовские осетровые рыбодонные заводы оплодотворенной икры каспийского подвида. В XX столетии в Азовский бассейн было выпущено 38 млн шт. заводской молодежи каспийской белуги и всего лишь 18 млн шт. азовской [5]. Массовые перевозки каспийской икры – позорное явление в истории отечественного осетроводства – нарушили популяционную структуру азовской белуги и способствовали ее деградации [7]. Сейчас настало время попытаться исправить ошибки наших предшественников.

В предыдущем издании «Красной книги Российской Федерации» (2001) [4], как одна из мер сохранения азовского подвида белуги, указана необходимость разработки методов «идентификации особей азовского и каспийского подви-

Азовская белуга *Huso huso maoticus* имеет статус подвида. Это один из наиболее угрожаемых и проблемных представителей отечественной ихтиофауны. Несмотря на предпринятые охранные меры, положение этого подвида за последние полвека ухудшилось. Некоторые авторы считают азовскую белугу уже утраченным подвидом.

Выращенное на Донском осетровом заводе ремонтно-маточное стадо белуги, в котором с 2018 г. начали созревать первые самки, позволяет надеяться на возможность сохранения азовского подвида. Положительно в стаде присутствуют азовские и каспийские белуги и гибриды между ними. Обсуждается вопрос об их идентификации. Предложен план сохранения чистой линии азовской белуги.

дов для недопущения воспроизводства и выпуска последних в Азовское море».

Но морфология и генетика белуг изучены крайне слабо, и на данный момент нет критериев, по которым можно было бы абсолютно точно идентифицировать подвиды.

По генетике азовской белуги можно указать лишь публикацию А.С. Чихачева и Ю.Б. Цветенко [14], в которой показано различие азовского и каспийского подвида по частоте встречаемости в популяциях двухкомпонентного альбумина. Более поздние авторы уже не имели в своем распоряжении азовского подвида и поэтому не могли сравнивать белуг из двух бассейнов по другим генетическим критериям.

Все исследователи, так или иначе касавшиеся вопросов морфологии азовской белуги, подчеркивали ее короткоголовость и короткорылость [11; 13; 15]. Надо сказать, что эти признаки характерны не только для белуги, но и для всех азовских осетровых [3; 15].

В 2000-2005 гг. автор участвовал в запуске производственного процесса на Донском осетровом заводе. Итоги работ тех лет частично отражены в публикациях [1; 2; 8]. В начале 2000-х в Дон еще единично заходили крупные экземпляры белуг, которые доставлялись на завод и были использованы для воспроизводства. Их морфология и выраженность хоминга позволили нам предполагать, что это представители аборигенного азовского подвида, а не каспийские акклиматизанты. При наличии самки и самца предположительно азовского подвида мы скрещивали их между собой. Однако такое благоприятное стечение обстоятельств было далеко не всегда. И в этих случаях икру самок предположительно азовского подвида приходилось осеменять спермой самцов, происхождение которых не всегда можно было проследить, но мы предполагаем их каспийское происхождение. Сохранить живыми диких производителей белуги, поступивших на Донской осетровый завод, не удалось. Самых крупных рыб массой более 200 кг, как правило, сильно травмированных браконьерскими орудиями лова, забивали при получении икры. Более мелкие экземпляры, среди которых были как сжеженные самки,



**Рисунок 2.** Бонитировка ремонтно-маточного стада белуги на Донском осетровом заводе (2018)

**Figure 2.** Valuation of the breeding stock of the beluga at the Don Sturgeon Plant (2018)



так и самцы, сохранили живыми. Эти рыбы несколько лет прожили на заводе. От одного самца даже удалось получить сперму после двух лет пребывания в неволе [1]. Однако летом 2005 г. этих уникальных рыб выпустили в Дон, в результате чего Донской осетровый завод потерял последних природных белуг и на долгие годы прекратил выпуск молоди этого вида [8].

В настоящее время дикие белуги на завод не поступают и поэтому все надежды на возрождение азовской белуги возлагаются исключительно на РМС, полученное с участием тех «последних» донских белуг, выловленных в первые годы нынешнего тысячелетия. В имеющемся на сегодняшний день стаде белуг на Донском осетровом заводе предположительно присутствуют особи азовского подвида, особи каспийской белуги и гибриды. Особи, которых мы считаем представителями азовского подвида, довольно хорошо отличаются внешне. Они выглядят так, как и те крупные белуги, которые были выловлены в Дону в первые годы работы завода. У них короткая голова и рыло и заметен бронзовый оттенок в цвете тела. Интересно, что при просмотре старых фотографий и советской кинохроники с мест промысла осетровых в Азовском и Каспийском бассейнах можно видеть, что в большинстве случаев азовские белуги также более короткорылые, чем каспийские, хотя цвет их довольно сильно варьирует.

Конечно, мы отдаем себе отчет, что длина рыла и другие пропорции тела у осетровых – признаки очень изменчивые и поэтому высказываем свою точку зрения предположительно. Тем не менее, короткорылость другого вида азовских осетровых – севрюги – хорошо известна и позволяет достоверно дифференцировать ее подвиды [3; 12]. При отсутствии других критериев остается надеяться, что этот признак «сработает» и на белуге.

Что нужно сделать, чтобы сохранить азовскую белугу? РМС этого вида на Донском осетровом заводе паспортизировано. Рыба помечена, имеются данные о возрасте, поле и размерно-весовых показателях каждой особи, но нет соответствия номеров чипов с указанными выше экстерьерными признаками. Мы предлагаем при бонитировках РМС белуги у каждой рыбы делать два замера головы: межглазья и расстояния от середины межглазья до конца рыла (отрезки а и б на фото). Соотношение этих отрезков будет индексом, который позволит характеризовать тот или иной фенотип в числовом выражении. Вполне вероятно, что сравнение морфологии с генетическими данными позволит найти какие-то дополнительные признаки, маркирующие «азовский фенотип». В случае если такие генетические признаки будут выявлены, появится возможность исследовать не только крупных особей, но и молодь белуги, у которой замеры пропорций головы невозможны или затруднительны. Целесообразно также произвести ревизию РМС белуг и на других рыболовных предпри-



**Рисунок 3.** В первые годы работы Донского осетрового завода на него поступали крупные дикие производители белуги, выловленные в Дону (2005)

**Figure 3.** In the early years of the Don Sturgeon Factory, large wild beluga producers caught in the Don were delivered (2005)

ятиях Азовского бассейна, воспроизводящих или планирующих воспроизводить белугу на выпуск.

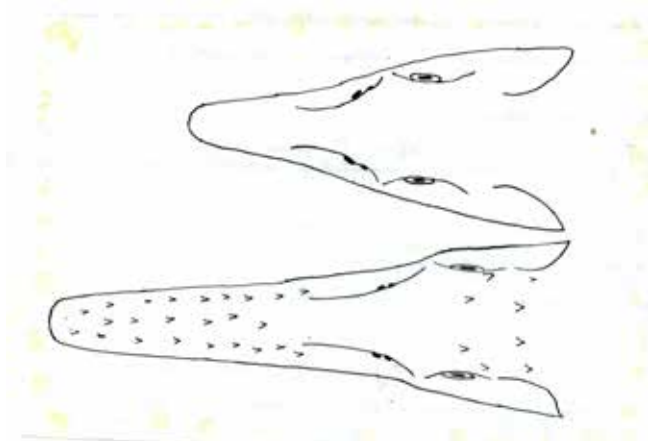
При воспроизводстве белуги нужно стремиться максимально эффективно использовать производителей «азовского фенотипа». На заводе следует оставлять для пополнения РМС только тех особей, у которых оба родителя соответствовали «азовскому фенотипу». Так постепенно, по мере старения и выбраковки особей из существующего маточного стада и замены старых особей молодыми, произойдет замещение рыб каспийского происхождения и гибридных азовскими производителями. Аналогичную процедуру следует осуществить и в маточных стадах белуги других рыболовных предприятий бассейна.

Поскольку нет никаких надежд на возобновление естественного размножения белуги в Азовском бассейне, а заготовка диких произ-



**Рисунок 4.** «Азовский фенотип» дикой белуги – короткая голова и рыло, бронзовый оттенок тела (2005)

**Figure 4.** "Azov phenotype" of wild beluga - short head and snout, bronze tint of the body (2005)



**Рисунок 5.** Контуры голов севрюг из Таганрога и Астрахани [3]

**Figure 5.** The contours of the heads of belugas from Taganrog and Astrakhan [3]

водителей для воспроизводства на заводах сейчас также отсутствует, вводить ограничения на выпуск потомства, полученного от выращенных на Донском осетровом заводе (и других предприятиях бассейна) белуг «неазовского фено-

типа», вряд ли целесообразно. Тем не менее, учитывая, что выживаемость каспийского подвида в Азовском море снижена [14], нужно по максимуму использовать для осеменения икры самцов «азовского фенотипа» и предусмотреть предпочтения предприятиям за выпуск аборигенной молоди.

Поскольку с рыбоводных предприятий в море будет поступать белуга «азовского фенотипа» и «неазовского фенотипа», представленная каспийской формой и гибридами, а естественного нереста происходить не будет, запрет на промысел белуги в бассейне теряет всякий смысл. Промысел целесообразно открыть к моменту достижения половой зрелости самцами «азовского фенотипа» первых выпусков. Рыбаки, допущенные к промыслу, должны будут белуг «азовского фенотипа» сдавать в живом виде на рыбоводные предприятия, а всех прочих использовать как обычный улов.

Предлагаемая программа возрождения азовской белуги – самой быстрорастущей представительницы семейства осетровых в отечественной ихтиофауне [15], имеющей высший природоохранный приоритет в Красной книге Российской Федерации [6], не требует существенных



**Рисунок 6.** «Азовский» (справа) и «неазовский» фенотипы белуг из ремонтно-маточного стада Донского осетрового завода. а, б – предлагаемые промеры

**Figure 6.** "Azov" (right) and "non-Azov" beluga phenotypes from the breeding stock of the Don Sturgeon Plant. a, b - proposed measurements

финансовых затрат на свое осуществление. Основная материальная база для ее осуществления уже имеется (Донской осетровый завод). Предлагаемые меры носят преимущественно организационный характер. Тем не менее, программа достаточно длительная и рассчитана на десятилетия.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Говорунова В.В., Подушка С.Б. Успехи и проблемы Донского осетрового завода // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2003. № 7. С.11-18.
1. Govorunova V.V., Podushka S.B. Uspekhi i problemy Donskogo osetrovogo zavoda // Nauchno-tekhnicheskij byulleten' laboratorii ihtologii INENKO. 2003. № 7. Pp.11-18.
2. Говорунова В.В., Подушка С.Б. Первые итоги эксплуатации ремонтно-маточных стад осетровых на Донском осетровом заводе // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2005. № 9. С.12-17.
2. Govorunova V.V., Podushka S.B. Pervye itogi ekspluatatsii remontno-matochnyh stad osetrovyyh na Donskom osetrovom zavode // Nauchno-tekhnicheskij byulleten' laboratorii ihtologii INENKO. 2005. № 9. Pp.12-17.
3. Зограф Н. Материалы к познанию организации стерляди // Известия Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. 1887. Т.53. Вып.3. С.1-71.
3. Zograf N. Materialy k poznaniyu organizatsii sterlyadi // Izvestiya Imperatorskogo obshchestva lyubitelej estestvoznaniya, antropologii i etnografii. 1887. V.53. Issue 3. Pp. 1-71.
4. Красная книга Российской Федерации (животные). М.: АСТ, Астрель, 2001. 860 с.
4. Krasnaya kniga Rossijskoj Federatsii (zhivotnye). M.: AST, Astrel', 2001. 860 p.
5. Макаров Э.В., Баландина Л.Г. Пути развития осетрового хозяйства в бассейне Азовского моря // Воспроизводство рыбных запасов. Материалы совещания в Ростове-на-Дону с 28 сентября по 2 октября 1998 г. М., 2000. С.49-57.
5. Makarov E.V., Balandina L.G. Puti razvitiya osetrovogo hozyajstva v bassejne Azovskogo morya // Vosproizvodstvo rybnyyh zapasov. Rostov-na-Donu, 28 september - 2 october 1998. M., 2000. Pp. 49-57.
6. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Приложение к приказу Минприроды России от 24.03.2020. № 162.
6. Perechen' ob'ektov zhivotnogo mira, zanesennyh v Krasnuyu knigu Rossijskoj Federatsii. Prilozhenie k prikazu Minprirody Rossii ot 24.03.2020. № 162.
7. Подушка С.Б. Список публикаций по вопросам, связанным с перевозкой оплодотворенной икры каспийских осетровых в Азовский бассейн // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2003. № 7. С.45-61.
7. Podushka S.B. Spisok publikatsij po voprosam, svyazannym s perovozkoj oplodotvorennoj ikry kaspjjskih osetrovyyh v Azovskij bassejn // Nauchno-tekhnicheskij byulleten' laboratorii ihtologii INENKO. 2003. № 7. Pp.45-61.
8. Подушка С.Б. Сводка данных по биологии, промыслу и воспроизводству азовской белуги // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. 2007. № 12. С.16-73.
8. Podushka S.B. Svodka dannyh po biologii, promyslu i vosproizvodstvu azovskoj belugi // Nauchno-tekhnicheskij byulleten' laboratorii ihtologii INENKO. 2007. № 12. Pp.16-73.
9. Реков Ю.И. Запасы азовских осетровых рыб: современное состояние и ближайшие перспективы // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна. Сборник научных трудов (2000-2001 гг.) / АЗНИИРХ. М., 2002. С.265-272.
9. Rekov YU.I. Zapasy azovskikh osetrovyyh ryb: sovremennoe sostoyanie i blizhajshie perspektivy // Osnovnye problemy rybnogo hozyajstva i ohrany rybohozyajstvennyh vodoemov Azovo-CHernomorskogo bassejna. Sbornik nauchnyh trudov (2000-2001) / AzNIIRH. M., 2002. Pp. 265-272.
10. Реков Ю.И., Чепурная Т.А. Промысловые запасы азовских осетровых // Рыбоводство. 2019. № 1-2. С.18-19.
10. Rekov YU.I., Shepurnaya T.A. Promyslovye zapasy azovskikh osetrovyyh // Rybovodstvo. 2019. № 1-2. Pp. 18-19.
11. Сальников Н.И., Малицкий С.М. К систематике белуги азовско-черноморского бассейна // Труды научной рыбохозяйственной и биологической станции Грузии. 1934. Т.1. Вып.1. С.31-50.
11. Sal'nikov N.I., Malyatskij S.M. K sistematike belugi azovsko-chernomorskogo bassejna // Trudy nauchnoj rybohozyajstvennoj i biologicheskoy stancii Gruzii. 1934. V.1. Issue 1. Pp. 31-50.
12. Цветненко Ю.Б., Реков Ю.И. Эффективность и генетические последствия интродукции каспийской севрюги в Азовском бассейне // Проблемы изучения и рационального использования биологических ресурсов окраинных и внутренних морей СНГ. Материалы Второй Межгосударственной конф. Ростов-на-Дону. 1992. С.136-137.
12. Cvetnenko YU.B., Rekov YU.I. Effektivnost' i geneticheskie posledstviya introdukcii kaspjjskoj sevryugi v Azovskom bassejne // Problemy izucheniya i racional'nogo ispol'zovaniya biologicheskikh resursov okrainnyh i vnutrennih morej SNG. Materialy Vtoroj Mezghosudarstvennoj konf. Rostov-na-Donu. 1992. Pp. 136-137.
13. Чебанов М.С., Козырицкая Ю.Е. Белуга // Красная книга Краснодарского края (животные) / Адм. Краснодарского края: (науч. ред. А.С.Замотайлов). Изд. 2-е. Краснодар: Центр развития ПТР Краснодар. края. 2007. С.315-316.
13. Shebanov M.S., Kozyrickaya YU.E. Beluga // Krasnaya kniga Krasnodarskogo kraja (zhivotnye) / Adm. Krasnodarskogo kraja: (nauch. red. A.S.Zamotajlov). Izd. 2-e. Krasnodar: Centr razvitiya PTR Krasnodar. kraja. 2007. Pp. 315-316.
14. Чихачев А.С., Цветненко Ю.Б. Оценка влияния искусственного воспроизводства и интродукции на генетическую структуру популяции азовских осетровых // Воспроизводство рыбных запасов Каспийского и Азовского морей. М. 1984. С.114-125.
14. Chihachev A.S., Cvetnenko YU.B. Ocenka vliyaniya iskusstvennogo vosproizvodstva i introdukcii na geneticheskuyu strukturu populyatsii azovskikh osetrovyyh // Vosproizvodstvo rybnyyh zapasov Kaspjjskogo i Azovskogo morej. M. 1984. Pp. 114-125.
15. Чугунов Н.Л., Чугунова Н.И. Сравнительная промыслово-биологическая характеристика осетровых Азовского моря // Труды ВНИРО. 1964. Т.52. С.87-182.
15. Chugunov N.L., Chugunova N.I. Sravnitel'naya promyslovo-biologicheskaya harakteristika osetrovyyh Azovskogo morya // Trudy VNIRO. 1964. V. 52. Pp. 87-182.

## Основные периоды запрета промысла водных биологических ресурсов в дельте Волги и их биологический смысл

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-76-79

Канд. биол. наук

**В.В. Барабанов** – старший научный сотрудник

**Е.А. Ключкина** – ученый секретарь

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), Россия, г. Астрахань

@ barabanov2411@yandex.ru;  
lena-uchsec@mail.ru

### Ключевые слова:

рыболовство, Правила рыболовства, водные биологические ресурсы, периоды (сроки) добычи (вылова), дельта Волги

### Keywords:

fisheries, fishery rules, living resources, periods (terms) of catch, Volga delta

### MAIN PERIODS OF FISHING PROHIBITING IN THE VOLGA RIVER DELTA AND THEIR BIOLOGICAL SENSE

Barabanov V.V., PhD, Klyukina E.A. - Volga-Caspian branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, barabanov2411@yandex.ru; lena-uchsec@mail.ru

The article presents an analysis of the Fisheries Rules for the Volga-Caspian fishery subarea (Astrakhan region) in terms of establishing time limits for the catch of living resources. The dynamics of the limits duration, the timing of its beginning and end in different versions of the Fisheries Rules for 150 years is shown. It was revealed, that in the modern Fisheries Rules the timing of fishing for living resources is set in accordance with the features of their life cycle in the lower Volga, ensuring the preservation and growth of the basin's stock. Biological inexpediency of further prohibition periods shortening is noted.

В статье представлен анализ Правил рыболовства для Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона (Астраханская область) в части установления сроков (периодов), запретных для добычи (вылова) водных биоресурсов. Показана динамика изменения продолжительности запрета, сроков его начала и окончания в разных редакциях Правил рыболовства на протяжении 150 лет. Выявлено, что в современных Правилах рыболовства сроки промысла водных биоресурсов установлены в соответствии с особенностями их жизненного цикла в условиях низовой Волги, обеспечивающие сохранение и рост ресурсного потенциала бассейна. Отмечается биологическая нецелесообразность дальнейшего сокращения продолжительности периода запрета промысла.

Одним из видов ограниченного промысла, установленных Федеральным законом от 20 декабря 2004 г. № 166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресур-

сов» (с изменениями и дополнениями), являются периоды рыболовства. В Правилах рыболовства этот вид ограничения реализуется в виде запретных для добычи (вылова)

**Таблица 1.** Ретроспектива запрета промышленного лова рыб в р. Волга (речная зона) в Астраханской области / **Table 1.** A retrospective of fishing limitations in the Volga River, Astrakhan Region

Редакция Правил рыболовства	Период запрета	Продолжительность запрета, дни
1865	15.05.-15.07.	62
1902	05.05.-15.07.	72
1911	05.05.-15.07.	72
1933	-	-
1937	25.05.-01.08.	69
1940	25.05.-01.08.	69
1953	01.06.-31.07.	61
1957	25.05.-31.07.	68
1962	25.05.-31.07.	68
1984	25.05.-31.08.	99
2009	16.05.-10.09. 11.12.-28.02.	198
2014	16.05.-10.09. 11.12.-15.02.	184

водных биоресурсов сроков (периодов). Целью установления запретных сроков (периодов) является ограничение рыболовства, как правило, в период нереста, ската и зимовки рыб.

В настоящее время на Нижней Волге действуют летний и зимний запреты на промышленный и прибрежный лов рыбы, а в рамках любительского рыболовства существует так называемый «нерестовый» запрет.

Ретроспектива запретных периодов рыболовства в дельте Волги неразрывно связана с развитием рыбохозяйственных исследований по изучению биологии объектов промысла, на основе которых формировались рекомендации по их регулированию, в части изменения продолжительности запрета, сроков его начала и окончания.

**Целью** настоящей работы являлся ретроспективный анализ периодов запрета промысла водных биоресурсов в дельте Волги и рекомендации по их оптимизации, направленные на сохранение и рациональное использование рыбных запасов бассейна.

Впервые летний запрет на лов рыбы был введен **Уставом** каспийских рыбных и тюленных промыслов, утвержденный Правительством Российской Империи в 1865 г., в котором запрещалось «всякое рыболовство в Волге и ее притоках от устья до города Камышина с 15 мая по 15 июля», а в «стоячих водах» – заливах, ильменах, полоях, безвыходных ериках – с 15 апреля по 15 мая [1] (Табл. 1, 2).

**Правилами рыболовства 1902 и 1911 г.** запрещалось «всякое рыболовство в стоячих водах (заливы, ильмени, полои и безвыходные ерики)» с 15 апреля по 15 июля. Кроме того, более дифференцированно, в зависимости от района лова, устанавливался летний запрет лова рыбы в реке. Так, в дельте р. Волга «от нижней границы речных вод» до начала р. Бузан и до р. Ахтуба в р-не с. Хошеутово Харабалинского района летний запрет на лов рыбы устанавливался с 5 мая; далее от этой границы до с. Черный Яр на р. Волга и

с. Новониколаевка на р. Ахтуба – с 9 мая и от последней границы до г. Саратова – с 15 мая. При этом дата окончания летнего запрета на лов рыбы в реке во всех зонах была единой – 15 июля [2; 3].

Особенностью Правил рыболовства 1933 г. является полное отсутствие сроков запретов на лов рыбы в реке в течение года. Существовал лишь запрет на лов рыбы во всех ильменах, отделяющихся от основных водоемов по спаду весенних вод с 4 мая по 15 сентября [4].

**Правилами рыболовства 1937 и 1940 г.** речные воды разделялись на коренные (основное русло и прочие проточные в межень воды) и придаточные (непроточные в межень пойменные водоемы, ерики и полои, затопляемые только в половодье). Летний запрет в реке действовал в период с 25 мая по 1 августа, а в придаточных водотоках – от начала весеннего паводка до спада полых вод [5; 6].

**В Правилах рыболовства 1953 г.** период летнего запрета был сокращен и длился с 1 июня по 31 июля, а в придаточных водотоках остался без изменений – от начала весеннего паводка до спада полых вод. При этом во время запрета в низовьях р. Волга разрешался лов сома наживной крючковой снастью – сомовником. Также отдельные сроки запрета на лов существовали для осетровых рыб. Так, запрещался лов белуги и осетра в реке в период с 16 октября по 31 марта, а лов севрюги – в течение всего апреля [7].

**Правилами рыболовства 1957 г.** был возвращен летний запретный период в коренных водах в интервале редакций Правил рыболовства 1937 и 1940 гг., т.е. с 25 мая по 31 июля, а в придаточных водах – от начала весеннего паводка по 31 июля. В период общего запрета также разрешался промысел сома. Лов осетровых в границах Волго-Ахтубинской поймы был под запретом в течение всего года. При этом лов белуги и осетра в рр. Волга и Ахтуба ниже указанной акватории запрещался в периоды с 1 июня по 31 июля и с 1 декабря по 31 марта [8].

В Правилах рыболовства 1962 г. запретные сроки лова рыбы остались практически без изменений. Отмечалось, что вылов рыбы орудиями лова ловушечного типа (вентери, секрета и др.) запрещался с 1 мая по 31 июля [9]. Зимний запрет на неводной лов в дельте р. Волга длился до 15 марта.

Правилами рыболовства 1984 г. запрещался лов рыбы в следующие сроки:

- в дельте р. Волга ниже истока р. Бузан и р. Ахтуба ниже железнодорожного моста (в Красноярском районе Астраханской области) со всеми рукавами – с 25 мая по 31 августа;
- речной неводной лов в русловой части Главного банка – с распаления льда до 1 мая, а в коренном русле р. Волга выше г. Астрахани (кроме экспериментальных тоней) – с распаления льда до 15 мая;
- в придаточных водах рек Волга, Ахтуба – с начала весеннего паводка по 31 августа.

При этом имелось примечание, что лов рыбы орудиями ловушечного типа (вентери, секрета и др.) запрещался в период с 1 мая по 31 августа. Впервые Правилами рыболовства 1984 г. был отмечен период специализированного лова воблы. Так, в период с 1 по 30 апреля в дельте Волги разрешался промысел ставными одностенными сетями, закидными неводами на постоянных, временных и обтяжных участках (тонях) с ячеей, рассчитанной для лова воблы, а в остальное промысловое время года – с ячеей, рассчитанной на вылов крупночастиковых видов рыб [10].

Приказом Госкомрыболовства РФ от 05.07.2001 №206 (с изменениями, внесенными Приказом Минсельхоза РФ от 20.02.2006 №51) в дельте, авандельте р. Волга и северо-западной части Каспийского моря был установлен экспериментально-промышленный режим рыболовства, разрешающий подледный лов рыбы секретами, вентерями и сетями, в том числе и на акватории Волжско-предустьевского запретного пространства.

В Правилах рыболовства 2009 и 2014 гг., помимо летнего запрета на вылов рыбы, впервые на водных объектах Астраханской области был установлен зимний запрет. Четко прослеживается

чередование весенней и осенней путин [11; 12]. Летний запрет для прибрежного (вентерного) промысла действовал в период с 21 мая по 10 сентября, в речной зоне (неводами) – в период с 16 мая по 10 сентября. Зимний запрет – единый – с 11 декабря по 28 февраля. С учетом последних изменений Правил рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в современный период срок зимнего запрета для прибрежного рыболовства сокращен и составляет с 11 декабря по 15 февраля (Приказ Минсельхоза России от 27.07.2017 г. №371).

Приказами Минсельхоза России от 19.04.2016 г. №153, от 27.07.2017 г. №371, от 06.11.2018 г. № 511 был сформирован современный режим промысла сельди-черноспинки, который проводится речными закидными мелкоячейными неводами на рыболовных участках дельты р. Волга с 10 мая по 15 июня и с 1 апреля по 15 июня на двух рыболовных участках, расположенных на р. Волга выше начала (отделения) р. (рукава) Бузан.

Таким образом, исторический анализ Правил рыболовства, в части сроков (периодов) запретов на промышленный лов рыбы в р. Волга, показал, что данная мера регулирования промысла динамична в своем развитии, как по продолжительности запрета, так и в сроках начала и окончания запрета. Наибольшая продолжительность летнего запрета отмечена в редакции Правил рыболовства 2009 г. (108 дней), а наименьшая – в Правилах рыболовства 1953 г. (61 день). При этом самая ранняя дата начала запрета отмечена в Правилах рыболовства 1902 и 1911 гг. (с 5 мая), а самая поздняя – в Правилах рыболовства 1953 г. (с 1 июня). Самая ранняя дата окончания запрета имелась в Правилах рыболовства 1865, 1902, 1911 гг. (15 июля), а самая поздняя – в Правилах рыболовства 2009 и 2014 гг. (10 сентября). Зимний запрет на промышленный вылов рыбы в р. Волга появился в Правилах рыболовства для Волжско-Каспийского бассейна совсем недавно – с 2009 г. и его продолжительность составляет 80 дней. К настоящему времени, с учетом внесения последних изменений в Правила

**Таблица 2.** Ретроспектива запрета промышленного лова полупроходных и речных рыб на нерестилищах – участках земли, затапливаемых в период половодья /

**Table 2.** A retrospective of anadromous species fishing on the spawning areas, including callows

Редакция Правил рыболовства	Период запрета
1865	15.04.-15.05.
1902	15.04.-15.07.
1911	15.04.-15.07.
1933	-
1937	от начала весеннего паводка до спада полых вод
1940	от начала весеннего паводка до спада полых вод
1953	от начала весеннего паводка до спада полых вод
1957	от начала весеннего паводка до 31.07.
1962	от начала весеннего паводка до 31.07.
1984	от начала весеннего паводка до 31.08.
2009	-
2014	20.04.-30.07.

рыболовства 2014 г., зимний запрет в авандельте р. Волга сократился на 14 дней и составляет всего 66 дней.

Отмечается, что установленные в современных Правилах рыболовства сроки промысла большинства ценных промысловых видов полупроходных и речных рыб бассейна основаны на результатах многолетних наблюдений за состоянием запасов водных биоресурсов и осуществлением промысла. Отдельно стоит остановиться на вопросе дальнейшего переноса сроков промысла на зимний период, что биологически нецелесообразно, так как ведет к нарушению не только экологии видов, но и поведения и адаптаций в предзимовальный и зимовальный периоды, ухудшает условия полового созревания и воспроизводства. Любая стрессовая ситуация для рыб, в том числе и их промысел в период зимовки, может привести к развитию процесса дегенеративных изменений в ооцитах. Стрессовая рыба переходит в активное состояние, что вызывает задержку созревания половых продуктов. Ухудшение условий зимовки воздействует на качество икры, провоцирует резорбционные процессы и, в конечном итоге, приводит к снижению эффективности естественного воспроизводства, что является следствием уменьшения потенциальной численности рыб.

В осенне-зимний период большая часть рыб Волго-Каспия сосредотачивается на зимовальных ямах и на приглубых участках устьевого взморья. Взрослые особи, как правило, имеют гонады на III и IV стадиях развития, благоприятные условия зимовки рыб (период покоя) являются важным условием, способствующим их развитию и, в дальнейшем, успешному нересту производителей.

Как свидетельствуют многолетние наблюдения в устьевом взморье р. Волга в осенне-зимний период, на местах зимовки сосредотачивается также большое количество сеголеток рыб. Среди сеголеток рыб в данный период высока доля воблы, сазана, судака, густеры и др. Причем молодь рыб в этот период, как правило, образует высокие концентрации на отдельных участках у тростниковых зарослей. Бесспорно, любая деятельность и передвижения рыбаков будут негативно отражаться и на ее условиях зимовки и, как следствие, выживаемости.

Смещение начала ледостава в дельте Волги на более поздние сроки не дает оснований для переноса окончания осенней путины по причине важности периода зимнего покоя для речной ихтиофауны, в целях сохранения популяций водных биоресурсов и обеспечения эффективного естественного воспроизводства. Для рациональной эксплуатации запасов промысловых видов рыб промысел необходимо осуществлять согласно срокам, установленным в действующих Правилах рыболовства.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Устав каспийских и тюленьих промыслов. Спб., 1868. – 69 с.
1. Ustav kaspjskih i tyulen'ih promyslov. Spb., 1868. – 69 p.
2. Сборник обязательных постановлений и местных правил по рыбопромышленности. Департамент Земледелия. СПб.: Тип. В.Ф. Киршбаума, 1903. – 219 с.
2. Sbornik obyazatel'nyh postanovlenij i mestnyh pravil po rybopromyshlennosti. Departament Zemledeliya. SPb.: Tip. V.F. Kirshbauma, 1903. – 219 p.
3. Законы и инструкции, действующие в Каспийско-Волжском рыболовном районе. Управление Каспийско-Волжских рыбных и тюленьих промыслов. 2-е изд. Астрахань, 1913. – 132 с.
3. Zakony i instrukcii, dejstvuyushchie v Kaspjsko-Volzhskom rybolovnom rajone. Upravlenie Kaspjsko-Volzhskih rybnih i tyulen'ih promyslov. 2-e izd. Astrahan', 1913. – 132 p.
4. Правила производства рыбного промысла в Северо-Каспийском рыболовном районе. Пояснения к Правилам производства рыбного промысла в северо-каспийском рыболовном районе. Астрахань, 1933. – 64 с.
4. Pravila proizvodstva rybnogo promysla v Severo-Kaspjskom rybolovnom rajone. Poyasneniya k Pravilam proizvodstva rybnogo promysla v severo-kaspjskom rybolovnom rajone. Astrahan', 1933. – 64 p.
5. Правила рыболовства в северной части Каспийского моря со впадающими реками. М., 1937. – 23 с.
5. Pravila rybolovstva v severnoj chasti Kaspjskogo morya so vpadayushchimi rekami. M., 1937. – 23 p.
6. Правила рыболовства в Северной части Каспийского моря со впадающими реками. Астрахань: Изд-е Севкаспрыбвода, 1938. – 22 с.
6. Pravila rybolovstva v Severnoj chasti Kaspjskogo morya so vpadayushchimi rekami. Astrahan': Izd-e Sevkasprybvoda, 1938. – 22 p.
7. Приказ Министра промышленности прод. товаров СССР от 5 октября 1953 г. № 201 Об утверждении Правил рыболовства. Приложение: Правила рыболовства в Северной части Каспийского моря с впадающими реками. М., 1953. – С. 3-16.
7. Prikaz Ministra promyshlennosti prod. tovarov SSSR ot 5 oktjabrya 1953 g. № 201 Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva. Prilozhenie: Pravila rybolovstva v Severnoj chasti Kaspjskogo morya s vpadayushchimi rekami. M., 1953. – Pp. 3-16.
8. Приказ Министра рыбной промышленности СССР от 15 марта 1955 г. № 122 Об утверждении Правил рыболовства. Приложение: Правила рыболовства в Среднем и Южном Каспии с впадающими реками. М., 1955. – С. 3-11.
8. Prikaz Ministra rybnoj promyshlennosti SSSR ot 15 marta 1955 g. № 122 Ob utverzhdenii Pravil rybolovstva. Prilozhenie: Pravila rybolovstva v Srednem i YUzhnom Kaspii s vpadayushchimi rekami. M., 1955. – Pp. 3-11.
9. Правила рыболовства в Каспийском море с впадающими реками. М., 1962. – 35 с.
9. Pravila rybolovstva v Kaspjskom more s vpadayushchimi rekami. M., 1962. – 35 p.
10. Правила рыболовства в Каспийском море с впадающими реками (утв. Приказом Министерства рыбного хозяйства СССР № 179 от 06.04.1984 г.). URL: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sss2904.htm>.
10. Pravila rybolovstva v Kaspjskom more s vpadayushchimi rekami (utv. Prikazom Ministerstva rybnogo hozyajstva SSSR № 179 ot 06.04.1984). URL: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sss2904.htm>.
11. Правила рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (утв. Приказом Росрыболовства № 1 от 13.01.2009 г. (в редакции приказов Росрыболовства от 16.04.2009 г. № 316 и от 08.04.2011 г. № 350). URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
11. Pravila rybolovstva dlya Volzhsko-Kaspjskogo rybohozyajstvennogo bassejna (utv. Prikazom Rosrybolovstva № 1 ot 13.01.2009 g. (v redakcii prikazov Rosrybolovstva ot 16.04.2009 g. № 316 i ot 08.04.2011 g. № 350). URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
12. 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)
12. PravilarybolovstvadlyaVolzhsko-Kaspjskogorybohozyajstvennogo bassejna (utv. Prikazom Minsel'hoza Rossii № 453 ot 18.11.2014). URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

## Рыбохозяйственная мелиорация: перспективные технологии устойчивого использования водных биологических ресурсов Средней Оби

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-80-82

Д-р с-х. наук, профессор  
**А.А. Ростовцев** –  
главный научный сотрудник  
канд. биол. наук  
**Е.А. Интересова** – ведущий  
научный сотрудник  
**А.Л. Абрамов** –  
руководитель филиала  
Новосибирский филиал  
ФГБНУ «ВНИРО»

@ sibribniiproekt@mail.ru,  
e.interesova@ngs.ru

**Ключевые слова:**  
Западная Сибирь, Обь,  
водные биологические  
ресурсы, рыболовство,  
пойма, интродуценты

**Keywords:**  
Western Siberia, the Ob, fish  
resources, floodplain, fishing  
industry, acclimatization

### MELIORATION OF FLOODPLAIN: PROMISING TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE USE OF LIVING RESOURCES IN THE MIDDLE OB

Rostovtsev A.A., Doctor of Science, **Interesova E.A.**, PhD, **Abramov A.L.** -  
Novosibirsk Branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
sibribniiproekt@mail.ru, e.interesova@ngs.ru

Main biological reasons for fisheries melioration of Middle Ob ensuring the stock potential maintaining are given. The experience in this field in Tomsk region is analyzed. A necessity of floodplain melioration continuation under anthropogenic impact is substantiated.

Представлены основные положения биологического обоснования эффективности рыбохозяйственной мелиорации поймы Средней Оби для поддержания ресурсного потенциала рыбного хозяйства, проведен анализ имеющегося опыта подобных работ в Томской области. Поставлен вопрос о необходимости возобновления мелиорации пойменных систем в целях устойчивого использования водных биологических ресурсов региона в условиях существенного антропогенного воздействия.

Основной объем добычи водных биологических ресурсов в водоемах Томской области всегда обеспечивали аборигенные весенне-нерестующие виды рыб: язь, плотва, окунь, щука [4; 8]. Различные этапы жизненного цикла этих видов тесно связаны с пойменной системой Оби и ее притоков. Именно на залитой внешними водами пойме преимущественно происходит их нерест, развитие и рост молоди, нагул отнерестовавших производителей. Зави-

симость численности поколений весенне-нерестующих фитофильных видов рыб от условий весеннего паводка, в первую очередь, от высоты подъема уровня воды и продолжительности залития поймы, неоднократно отмечена в литературе [5; 7; 11; 12]. Таким образом, гидрологический режим весеннего половодья определяет величину промысловых запасов водных биологических ресурсов региона. Наиболее благоприятными для формирования запасов



этих видов рыб являются годы с повышенной водностью весеннего паводка и средневодные годы [3; 11].

В многолетнем аспекте уловы рыбы в регионе имеют тенденцию к снижению. Это обусловлено, в первую очередь, практически ежегодно низким уровнем весеннего половодья после зарегулирования стока р. Обь в 1956 г., в результате строительства Новосибирской ГЭС, когда расход воды в мае и июне, во время массового размножения рыб, уменьшился на 29%, поскольку в этот период идет аккумуляция воды в водохранилище [10]. Пойма часто заливадается на относительно непродолжительное время, недостаточное для эффективного воспроизводства рыб, что неминуемо ведет к снижению запасов водных биологических ресурсов региона. Для минимизации последствий снижения водности и поддержания ресурсного потенциала рыболовства в Средней Оби необходимо проведение мероприятий по рыбохозяйственной мелиорации поймы, призванной обеспечить необходимый уровень воды для раннего онтогенеза рыб в местах нереста и беспрепятственный скат молоди с нерестилиц [1; 2; 5; 6; 9]. Первое биологическое обоснование мелиорации пойменных водоемов Оби разработал Ф.И. Вовк в конце 40-х годов XX века [1], что было доложено на Первой научной конференции в Томске в 1950 году. В резолюции конференции было рекомендовано Томскому Госрыбтресту начать на одном из участков опытные работы по мелиорации, а позднее – разработать перспективный план работ.

Первые работы в этом направлении были проведены во второй половине 50-х годов XX века, и заключались в подпруживании пойменных систем путем сооружения плотин, обеспечивавших подпор воды в пойменных водоемах после спада половодья [6]. В 1957-1959 годах на пойме Средней Оби и р. Чулым в пределах деятельности Томского рыбтреста шлюзовали 27 водоемов. Кроме улучшения условий воспроизводства рыб, с целью повышения рыбных запасов региона, ставилось целью продление сроков нагула взрослых рыб в условиях высококормных пойменных угодий и упрощение последующего облова: осенью подпруженные водоемы спускали и облавливали. Было показано, что рыбопродуктивность в зашлюзованных водоемах достигает 500 кг/га, тогда как при обычных условиях уловы на пойме не превышают 45 кг/га, а в речных водах составляют 18 кг/га [6].

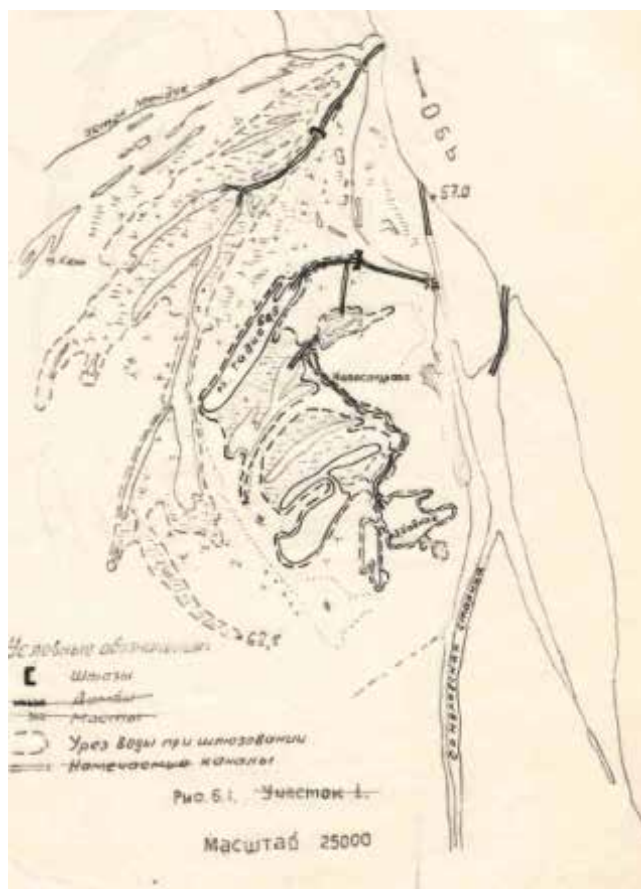
Начиная с 1972 г., работы по мелиорации поймы Средней Оби проводились Томскрыбпромом ежегодно. В 1974-1975 годах сотрудниками Новосибирского отделения СибрыбНИИпроекта было проведено изучение условий размножения рыб, распределения и интенсивности ската молоди, а также гидробиологические исследования на Новоильинской системе озер в Колпашевском районе Томской области, подвергшейся масштабной рыбохозяйственной мелиорации в 1972-1973 годах с целью оценки ее эффективности. Было подсчитано, что в маловодные годы 1 га мелиорированной поймы может обеспечивать промышленный возврат в 0,22 т товарной рыбы. Однако вопросам, связанным с перспективами отлова товарной рыбы в мелиорированных водоемах, внимания уделено не было. Для планирования дальнейших мелиоративных мероприятий специалистами Новосибирского отделения СибрыбНИИпроекта в середине 70-х

годов было проведено обследование поймы р. Обь в пределах Томской области и подобрано 19 участков в Колпашевском, Парабельском, Каргасокском и Александровском районах Томской области общей площадью 2450 га, где, как предполагалось, мелиорация будет наиболее эффективной. Прогнозировалось, что эффективная площадь нерестилиц после подпруживания повысится более чем на 1,5 тыс. га. Однако мелиорации подверглось 9 участков, при этом только



**Рисунок 1.** Участок Новосондровской поймы, подвергшейся мелиоративным работам в 70-х годах

**Figure 1.** The site of the Novosondrovskaya floodplain, meliorated in the 70<sup>th</sup>



**Рисунок 2.** Фрагмент проектной документации по мелиорации Новосондровской поймы

**Figure 2.** A fragment of project documentation for melioration of the Novosondrovskaya floodplain

на некоторых из них работы были выполнены в полном объеме.

В 1978-1980 годах были проведены масштабные исследования в Колпашевском и Парабельском районах Томской области на Пигонацкой, Мумьшевской, Инкинской, Саратовской и Новоильинской поймах, с оценкой использования рыбами для воспроизводства преобразованных пойменных участков. В результате этих работ, помимо улучшения условий воспроизводства, нагула и вылова аборигенных видов рыб, была отмечена возможность выращивания на мелиорированных участках таких ценных видов, как сазан и пелядь. Были сделаны рекомендации о необходимости экспериментального выращивания в одной из зашлюзованных озерных систем сазана или других видов рыб для обоснования возможности организации управляемых озеро-соровых хозяйств. Однако, к сожалению, эти работы проведены не были.

В 80-х годах мероприятия по рыбохозяйственной мелиорации были проведены на Монаткинской пойме – самом южном участке поймы Средней Оби, регулярно заливаемом во время весеннего половодья, в Кривошеинском районе Томской области. Однако обследования, проведенные в 2013 г., показали, что сооруженные в ходе мелиоративных работ дамбы выполнены не в соответствии с рыбохозяйственными рекомендациями, что негативно отразилось на гидрологических процессах в данной пойменной системе и, как следствие, на условиях воспроизводства рыб [9].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время, когда рациональное природопользование признано одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации, необходимо поднять вопрос о целесообразности возобновления мелиорации пойменных систем в бассейне Средней Оби, которая, на основе имеющегося опыта подобных работ, в соответствии с рекомендациями специалистов рыбного хозяйства, позволит снизить негативные последствия зарегулирования весеннего стока р. Обь в результате строительства Новосибирской ГЭС и создать условия для эффективного естественного воспроизводства весеннерестующих фитофильных видов рыб, обеспечивающих основные объемы рыбодобычи в регионе. Кроме того, тщательно спланированные мероприятия по рыбохозяйственной мелиорации позволят увеличить продолжительность нагула данных видов рыб и облегчат последующий их отлов, что обеспечит существенный рост уловов рыбы. Таким образом, рыбохозяйственная мелиорация поймы Средней Оби является перспективной технологией устойчивого использования водных биологических ресурсов региона.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Вовк Ф.И. Рыбохозяйственное значение поймы Средней Оби и ее мелиорация // Труды ТГУ. 1951. Т. 115. – С. 18-46.
1. Vovk F.I. Rybohozyajstvennoe znachenie pojmy Srednej Obi i ee melioraciya // Trudy TGU. 1951. V. 115. – Pp. 18-46.
2. Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Фролов М.Р. Роль поймы в рыбном хозяйстве Томской области и пути повышения продуктивности пойменных водоемов // Мат-лы научн.-произв. конф. «Освоение поймы Томского Приобья». 1971. – С. 245-253.
2. Gundrizer A.N., Ioganzhen B.G., Petkevich A.N., Frolov M.R. Rol' pojmy v rybnom hozyajstve Tomskoj oblasti i puti povysheniya produktivnosti



**Рисунок 3.** Мелиоративные работы на участке Новосондровской поймы

**Figure 3.** Melioration work on the site of the Novosondrovsky floodplain

pojmy vodoemov // Mat-ly nauchn.-proizv. konf. «Osvoenie pojmy Tomskogo Priobya». 1971. – Pp. 245-253.

3. Интересова Е.А., Ядренкина Е.Н., Савкин В.М. Пространственная организация нерестилищ карповых рыб (*Cyprinidae*) в условиях зарегулированного стока Верхней Оби // Вопросы ихтиологии. 2009. Т. 49. № 1. – С. 78-84.
3. Interesova E.A., Yadrenkina E.N., Savkin V.M. Spatial organization of the spawning grounds of cyprinidae and the regulated flow of the Upper Ob // Journal of Ichthyology. 2009. T. 49. № 1. C. 73-79.
4. Иоганзен Б.Г. Рыбохозяйственные районы Западной Сибири и их биолого-промысловая характеристика // Тр. Томского государственного университета. 1953. Т. 125. – С. 7-44.
4. Ioganzhen B.G. Rybohozyajstvennyye rajony Zapadnoj Sibiri i ih biologo-promyslovaya harakteristika // Tr. Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 1953. V. 125. – Pp. 7-44.
5. Иоганзен Б.Г., Петкевич А.Н., Марусенко Я.И. Пойма средней Оби и возможности улучшения ее рыбохозяйственного использования // Изв.ВНИИОРХ. 1958. – С. 29-48.
5. Ioganzhen B.G., Petkevich A.N., Marusenko YA.I. Pojma srednej Obi i vozmozhnosti uluchsheniya ee rybohozyajstvennogo ispol'zovaniya // Izv.VNIIOORH. 1958. – Pp. 29-48.
6. Петкевич А.Н. Шлюзование пойменных водоемов в целях повышения их рыбопродукции // Труды ТГУ. 1962. Т. 152. С. 156 – 165.
6. Petkevich A.N. Shlyuzovanie pojmyennyh vodoemov v celyah povysheniya ih ryboprodukcii // Trudy TGU. 1962. V. 152. Pp. 156 – 165.
7. Попков В.К. Динамика запасов основных промысловых рыб в пойменно-речной системе Средней Оби и определяющие ее факторы // Природокомплекс Томской области. Т. 2. Биологические и водные ресурсы. Томск: Изд-во ТГУ, 1995. – С. 169-177.
7. Popkov V.K. Dinamika zapasov osnovnyh promyslovyh ryb v pojmenno-rechnoj sisteme Srednej Obi i opredelyayushchie ee faktory // Prirodokompleks Tomskoj oblasti. T. 2. Biologicheskie i vodnye resursy. Tomsk: Izd-vo TGU, 1995. – Pp. 169-177.
8. Ростовцев А.А., Интересова Е.А. Рыбные ресурсы Томской области // Рыбное хозяйство. 2015. № 5. – С. 48-49.
8. Rostovcev A.A., Interesova E.A. Rybnye resursy Tomskoj oblasti // Rybnoe hozyajstvo. 2015. № 5. – Pp. 48-49.
9. Ростовцев А.А., Хакимов Р.М., Интересова Е.А., Бабкина И.Б. Рыбохозяйственная мелиорация поймы Средней Оби: проблемы и перспективы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 1 (242). С. 68-74.
9. Rostovcev A.A., Hakimov R.M., Interesova E.A., Babkina I.B. Rybohozyajstvennaya melioraciya pojmy Srednej Obi: problemy i perspektivy // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2015. № 1 (242). Pp. 68-74.
10. Савкин В.М. Эколого-географические изменения в бассейнах рек Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2000. 152 с.
10. Savkin V.M. Ekologo-geograficheskie izmeneniya v bassejnakh rek Zapadnoj Sibiri. Novosibirsk: Nauka, 2000. 152 p.
11. Трифонова О.В. Изменение условий воспроизводства весеннерестующих рыб Средней Оби в результате зарегулирования стока реки // Экология. 1982. № 4. С. 68-73.
11. Trifonova O.V. Izmenenie uslovij vosproizvodstva vesennenerestuyushchih ryb Srednej Obi v rezul'tate zaregulirovaniya stoka reki // Ekologiya. 1982. № 4. Pp. 68-73.
12. Трифонова О.В. Рыбохозяйственная классификация водности Оби // Рыбное хозяйство. 1984. № 2. С. 33-35.
12. Trifonova O.V. Rybohozyajstvennaya klassifikaciya vodnosti Obi // Rybnoe hozyajstvo. 1984. № 2. Pp. 33-35.

## Новые объекты акклиматизации в пресноводной аквакультуре: гаметогенез, половые циклы, рыбоводное освоение

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-83-88

Член-корр. РАН,  
профессор

**А.М. Багров** – Отделение  
сельскохозяйственных  
наук РАН;

д-р биол. наук. **В.А. Илясова**;

д-р биол. наук **Е.А. Мельченков**;  
канд. биол. наук

**В.В. Калмыкова**

Филиал по пресноводному  
рыбному хозяйству ФГБНУ  
«ВНИРО» («ВНИИПРХ»)

@ innovazii-vniiprh@mail.ru

### Ключевые слова:

рыбы, интродукция, новые объекты, акклиматизация, аквакультура, гаметогенез, половые циклы, искусственное воспроизводство

### Keywords:

fish, introduction, new objects, acclimatization, aquaculture, gametogenesis, sexual cycles, artificial breeding

### NEW ACCLIMATIZATION OBJECTS IN FRESHWATER AQUACULTURE: GAMETOGENESIS, SEXUAL CYCLES, FISH-BREEDING DEVELOPMENT

**Bagrov A.M.**, Professor, Correspondent member of RAS –  
Agricultural Sciences Department of RAS

**Ilyasova V.A.**, Doctor of Sciences, **Melchenkov E.A.**, Doctor of Sciences,

**Kalmykova V.V.**, PhD – Freshwater Fisheries Department of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, [innovazii-vniiprh@mail.ru](mailto:innovazii-vniiprh@mail.ru)

A perennial studies of gametogenesis and sexual cycles during acclimatization and artificial breeding of nine freshwater fish aquacultural species. General relations of gametogenesis and sexual cycles are revealed, the species peculiarities of gonads formation and maturation speed are determined. A scheme of artificial breeding optimization is proposed.

«Успех рыбохозяйственного освоения новых объектов рыбоводства и акклиматизации зависел от разработки методов искусственного разведения»

Профессор В. К. Виноградов

### ВВЕДЕНИЕ

В 1960-1980-е гг. в стране были успешно осуществлены работы по рыбохозяйственному освоению новых объектов акклиматизации и рыбоводства. Их выбор основывался на наличии хозяйственно-ценных свойств у представителей отечественной и мировой ихтиофауны и сопровождался длительными перевозками, включая трансокеанические. Следовало определить такой набор рыб, который позволил бы существенно повысить

продуктивность внутренних пресноводных водоёмов за счёт вовлечения всех звеньев пищевой цепи в качестве корма, создать эффективную поликультуру рыб-аборигенов и рекрутов. Метод поликультуры важен применительно к прудам и водоёмам разного типа.

Одновременно подбирались объекты и для индустриального товарного рыбоводства. Завозимых рыб расселяли в хозяйства разных климатических зон с целью изучения особенностей

проявления биологии, адаптации, определения возможных ареалов воспроизводства и выращивания.

### ОБЪЕКТЫ. ИСТОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ

На страницах журнала «Рыбное хозяйство» в течение многих лет публиковались материалы ведущих учёных и практиков о достижениях в решении проблемы распространения рыб-переселенцев в рыбоводстве [1,6,16,17,23,24 и др.]. Речь идёт о следующих девяти видах ихтиофауны.

1. Амурско-китайский фаунистический комплекс семейства *Cyprinidae*:

- белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.);

- пёстрый толстолобик *Aristichthys nobilis* (Rich.);

- белый амур *Ctenopharyngodon idella* (Val.);

- чёрный амур *Mylopharyngodon piceus* (Rich.).

Внимание к рыбохозяйственному освоению этих рыб в водоёмах Европейской части СССР и южных союзных республик было привлечено ещё в 1930-х гг., работы продолжены в 1949 году. Успешные завозы личинок с Дальнего Востока и Китая и начало разработки технологического разведения и выращивания приходится на конец 1950-х-начало 1960-х годов. Хорошие результаты интродукции, названных видов рыб, объясняются выращиванием крупных маточных стад в различных регионах бывшего СССР, часто существенно отличающихся по широтному местоположению (водоёмы Средней Азии – пруды Московской области). Позднее, в конце 1960-1980-х гг., эти работы были расширены до тропических широт (водоёмы Республики Куба).

2. Североамериканские рыбы:

Семейство чукучановые *Catostomidae*:

- большеротый буффало *Ictiobus cyprinellus* (Val.);

- малоротый буффало – *Ictiobus bubalus* (Raf.);

- чёрный буффало – *Ictiobus niger* (Raf.).

Естественный ареал буффало от юга Канады до Мексики, наиболее распространён большеротый буффало. Из США личинки трёх видов буффало были завезены весной 1971 и 1972 гг. двумя партиями во ВНИИПРХ и далее – в рыбопитомник «Горячий Ключ» (Краснодарский край). В 1974-1975 гг. велась разработка биотехники искусственного разведения, изучение особенностей биологии и направлений их хозяйственного использования.

Семейство *Ictaluridae*, канальный сом – *Ictalurus punctatus* (Raf.)

Свободные эмбрионы канального сома поступили в Москву из США (штат Арканзас) в начале лета 1972-1973 гг., что позволило сразу в рыбопитомнике «Горячий Ключ» приступить к экспериментам по выращиванию сеголеток и начать формирование первого в стране маточного стада этого ценного объекта индустриального рыбоводства и спортивного рыболовства.

Семейство *Polyodontidae*, веслонос – *Polyodon spathula* (Walb.)

Обобщены многолетние исследования гаметогенеза и половых циклов при акклиматизации и искусственном разведении девяти видов рыб – объектов пресноводной аквакультуры.

Представлены общие закономерности гаметогенеза и половых циклов, определены видовые особенности формирования гонад, половых клеток и скорости созревания у представителей разных семейств. Предложена схема оптимизации технологического искусственного воспроизводства.

Веслонос – объект промысла и спортивного рыболовства США, распространён в реках и озёрах бассейна Миссисипи, встречается в виде отдельных популяций также в других водоёмах. Наметилось резкое сокращение численности, в связи с чем веслонос был внесён в Красную книгу Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Это чрезвычайно ценный вид мировой ихтиофауны. Идея возможной акклиматизации возникла в конце 1950-х гг. (проф. Б.С. Ильин). В 1970-е гг. была успешно осуществлена перевозка в СССР. Партия свободных эмбрионов в конце апреля 1974 г. поступила во ВНИРО, часть из них переправили в рыбопитомник «Горячий Ключ», из которых вырастили около 100 производителей веслоноса. Весной 1984 г. от них было получено первое потомство, а в последующем созданы маточные стада в различных регионах СССР. Для обеспечения гетерогенности, создаваемых маточных стад и увеличения их численности, в 1976-1977 гг. завезли ещё две крупные партии эмбрионов.

Таким образом, 1970-е годы следует считать началом проведения планомерных научно-исследовательских работ по акклиматизации и рыбохозяйственному освоению североамериканских рыб в водоёмах нашей страны.

Следует отметить большое значение международного сотрудничества и научных контактов с зарубежными странами по вопросам акклиматизации. При участии организаций внешнеторговых и экономических связей, действию разносторонних межправительственных соглашений удалось наладить обмен икрой и эмбрионами буффало, веслоноса и канального сома между США, Канадой и СССР. Кроме этих видов рыб к нам была доставлена икра и молодь полосатого окуня, стальноголового лосося, некоторых видов местных озёрных осетров в обмен на икру белуги, других осетровых, амурской щуки. Большую роль в налаживании взаимных связей играли международные выставки.

Многолетние исследования ВНИИПРХ, в тесном творческом контакте с МГУ, ГосНИОРХ, ВНИРО и другими научными учреждениями по акклиматизации и рыбохозяйственному использованию рыб, позволили скомплектовать ценный в биологическом и хозяйственном отношении генфонд новых для отечественного рыбоводства видов, изучить особенности размножения в но-

вых условиях обитания и при массовом воспроизводстве на специализированных рыбоводных предприятиях нашей страны и за рубежом [5].

В процессе поэтапной акклиматизации и доместикации был собран, проанализирован и обобщён разносторонний материал по биологии полового созревания и размножению этих рыб вне природного ареала. Ниже рассматриваются общие закономерности гаметогенеза, половых циклов и скорости их созревания. В конце статьи приводится единая схема технологии разведения, основанная на особенностях процесса полового созревания при искусственном воспроизводстве.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований были взяты девять видов рыб, приведённые во введении, выращенные в прудовых условиях Северного Кавказа.

Сбор, фиксацию и гистологическую обработку проб гонад проводили общепринятыми методами [20]. Всего было собрано и проанализировано более 2000 проб у рыб разного возраста по мере их роста и созревания. При описании стадий зрелости гонад и развития половых клеток использовали универсальную шкалу [22] с некоторыми дополнениями. В частности, шкалы для оценки состояния яичников и семенников канального сома [27]; обыкновенного сома [18]; осетровых рыб [19, 25], карповых рыб [14]. Для прижизненной оценки степени зрелости гонад использовали метод биопсии [14]. Два вида толстолобиков и белый амур объединены под общим названием – растительноядные рыбы.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Детальное изучение хода гаметогенеза у самок и самцов, типа икротетания, их цикличность позволили установить закономерности для этих видов, определившие направления по оптимизации технологических операций при искусственном воспроизводстве. Подробные результаты исследований были представлены в публикациях и диссертациях сотрудников отдела акклиматизации ВНИИПРХ [2,3,4,5,7–13] дополненные и обобщённые в последние годы подобными работами [21].

*Ранний период* гаметогенеза у изученных видов протекает по схеме, характерной для многих видов рыб. Процесс обособления первичных половых клеток начинается и протекает уже в эмбриональный период и завершается у предличинок. Первичные половые клетки имеют типичное строение, округлую форму и крупное ядро. Миграция и концентрация первичных половых клеток приурочена к формированию предпочтительных протоков.

*Индиферентное состояние* формирующейся репродуктивной системы занимает непродолжительный отрезок времени в следующих интервалах: у самок срок от 1 мес. (канальный сом) до 1 года (черный амур), у самцов – от 1,5 мес. (канальный сом) до 2-х лет (черный амур).

Индиферентное состояние завершается анатомической дифференцировкой гонад, которая предшествует цитологической. Разрыв во времени между ними видоспецифичен. Морфологическим критерием служит появление щели-борозды в срединной части гонады или гонада, прикрепленной на двух мезовариях. У канального сома это состояние отмечено в возрасте 1-го мес., у веслоноса – 5-и мес., у трех видов буффало в возрасте 2-х мес., у белого и пестрого толстолобиков, белого амура – 3-4-х мес. и у черного амура в возрасте 2-х лет.

В оогенезе описывали четыре периода: синаптенный (или начальных мейотических преобразований), превителлогенез, вителлогенез и завершение созревания.

На цитологическом уровне женские гонады формируются значительно раньше, чем мужские: у самок канального сома – в возрасте 2-х мес., у веслоноса, растительноядных рыб и черного амура – на 2-ом году жизни.

Протекание оогенеза в самой длинной фазе протоплазматического роста у изученных видов сходно по размерным характеристикам клеток и по морфологическому строению ооцитов. В последующих вителлогенных фазах развития половых клеток размерные характеристики ооцитов видоспецифичны.

До определенного момента в развитии яичников можно использовать унифицированный подход к характеристике фаз развития ооцитов. Размеры ооцитов периода превителлогенеза практически одинаковы у изученных видов рыб и соответствуют данным для других видов. В ходе дальнейшего развития, при вступлении в период вителлогенеза, следует разделять по размерным характеристикам ооцитов: с одной стороны – веслонос и канальный сом, с другой – черный и белый амур, три вида буффало и два вида толстолобиков.

*Срок достижения половой зрелости* у самок, в первую очередь, зависит от продолжительности фазы протоплазматического роста (II стадия зрелости гонад), которая у канального сома длится 1 год, у большеротого буффало, белого амура, белого толстолобика – 2 года, черного амура, пестрого толстолобика – 4 года, веслоноса – 7 лет. Функциональной зрелости самки канального сома и большеротого буффало достигают в возрасте 3, черного буффало, белого амура и белого толстолобика – 4, малоротого буффало и пестрого толстолобика – 5, черного амура – 7, веслоноса – 9-годовиков. Наступление половой зрелости, т.е. начало икротетания, наступает у рассматриваемых видов рыб в период преобладания весового над линейным приростом и достижения, определённых для каждого вида, размеров. Изменения во времени наступления половой зрелости у рыб тесно связаны с удлинением или сокращением периода превителлогенеза (I и II стадия зрелости гонад).

*Процессы резорбции* играют важную роль при формировании половых клеток в развитии яичников [26]. Активной резорбции подвергаются

наиболее продвинутые в своем развитии половые клетки, что обеспечивает в дальнейшем синхронность роста ооцитов у рыб с единовременным икротетанием. При благоприятных условиях нагула в прудах Северного Кавказа резорбция невыметанной икры не нарушает последующего хода оогенеза и сроков готовности к очередному нересту.

В сперматогенезе описаны три периода: размножение сперматогоний, мейотические преобразования и спермиогенез. Протекание сперматогенеза и формирование семенников специфично для каждого из видов, но характер развития половых клеток у всех асинхронный. У самцов процесс анатомической дифференцировки намного продолжительнее, чем у самок. Разрыв во времени между ними составляет от нескольких дней до нескольких лет и обнаруживается у канального сома в возрасте 1,5 мес., у растительноядных рыб – на 1-ом году жизни, у веслоноса – 2-х лет, у черного амура – 4-х лет. Это состояние соответствует I стадии зрелости семенников.

Цитологическая дифференцировка происходит в полностью сформированной железе. Критерием начала цитологической дифференцировки служат волны сперматогенеза, которые характеризуют момент наступления половой зрелости. Они отмечены у самцов большеротого буффало, канального сома, белого амура и белого толстолобика в возрасте 1,5 года, пестрого толстолобика – 2,5 года, веслоноса – 3-4 года, черного амура – 4,5 года.

Функциональной зрелости самцы достигают у канального сома и большеротого буффало в возрасте 2, у белого амура и белого толстолобика – 3, пестрого толстолобика – 4, веслоноса и черного амура – 6-годовалых. Половой цикл у самцов продолжается один год. Семенники по своей структуре – ацинозного типа, характер развития половых клеток – асинхронный, что позволяет использовать самцов всех видов в нерестовом сезоне неоднократно. Самцы черного амура продуцируют небольшое количество спермы, что создаёт некоторые трудности при искусственном осеменении икры. Это связано с видовыми особенностями строения их семенников.

Самки весенненерестующих видов рыб в апреле-начале мая (веслонос, три вида буффало) зимуют с половыми клетками в конечных фазах вителлогенеза (IV стадия зрелости гонад), самки весенне-летненерестующих видов (канальный сом, черный амур, белый амур, белый толстолобик, пестрый толстолобик) зимуют с незрелыми половыми клетками (III стадия зрелости). Завершение вителлогенеза у них происходит в весеннее время. Для самок всех видов рыб характерен единовременный тип икротетания. Синхронный рост ооцитов периода вителлогенеза, как отмечалось, обеспечивается активной резорбцией наиболее продвинутых или отстающих в своем развитии половых клеток. Половой цикл (межнерестовый период) у самок канального сома, рас-

тительноядных рыб, черного амура, трех видов буффало длится 1 год, у самок веслоноса – чаще 2 года.

Веслонос в нерестовой компании участвует не каждый год, а через один нерестовый период. Поэтому межнерестовый половой цикл характеризуется своими особенностями. Спустя полгода после нереста и завершения первой зимы яичники находятся в III стадии зрелости, а весной начинается процесс желткообразования, который продолжается всё лето. Только через полтора года после нереста, осенью, яичники переходят в IV незавершённую стадию зрелости и к концу второй зимы самки имеют зрелые половые продукты. Иногда у отдельных особей отмечается ежегодный половой цикл, но эти случаи чрезвычайно редки. У самок с ежегодным нерестом посленерестовое состояние яичников характеризуется как VI-II, через 2-3 месяца уже наступает III стадия зрелости, осенью III-IV и в зиму уходят в IV стадии зрелости.

Критерием готовности самок веслоноса к нересту может служить показатель поляризации ядра ооцита IV завершённой стадии зрелости яичников, оптимальное значение которого находится в пределах 0,05-0,07.

В яичниках отнерестившихся самок всегда остаются посленерестовые следы, которые могут служить надежным критерием для разграничения самок, размножающихся впервые или повторно, для определения скорости прохождения полового цикла и для обнаружения особей в нерестовом стаде, пропускающих очередной нерестовый сезон.

На основании закономерностей развития половых клеток, сроков наступления половой зрелости и готовности к нересту, изученные виды можно подразделить на раносозревающие (белый амур и белый толстолобик, канальный сом, большеротый буффало), среднесозревающие (пестрый толстолобик, черный и малоротый буффало) и позднеосозревающие (черный амур, веслонос).

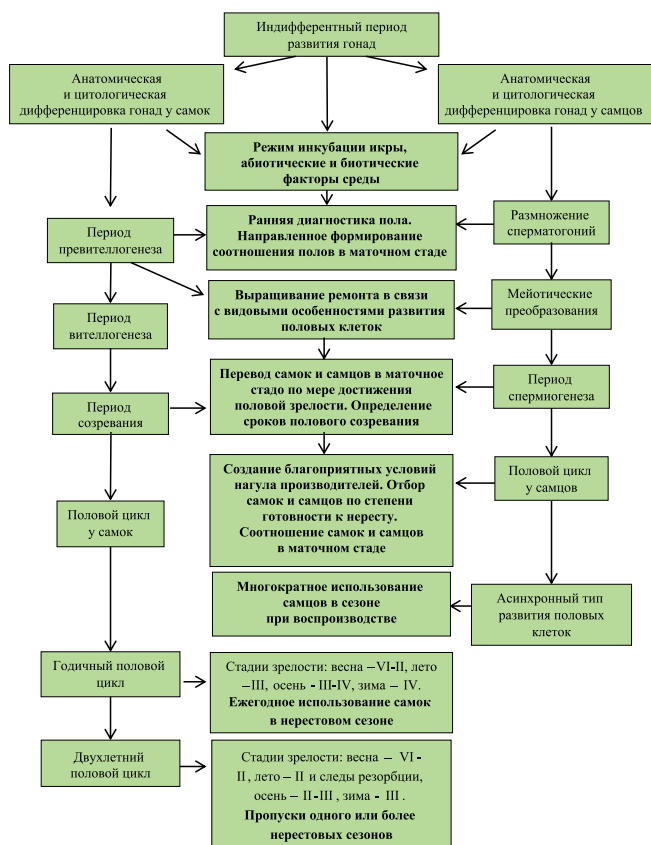
У перечисленных видов рыб установлено два типа развития половых клеток в течение повторяющихся половых циклов:

1. а) самки зимуют с половыми клетками в конечных фазах вителлогенеза (веслонос, большеротый, малоротый и черный буффало); б) самцы зимуют со зрелыми половыми клетками в семенных канальцах (веслонос, канальный сом и три вида буффало).
2. а) самки зимуют с незрелыми половыми клетками, процесс интенсивного вителлогенеза наблюдается весной (канальный сом, черный амур и растительноядные рыбы); б) самцы зимуют с незрелыми половыми клетками, процесс сперматогенеза завершается весной незадолго до размножения (растительноядные рыбы, черный амур).

Выращенные в оптимальных кормовых и иных абиотических условиях, рыбы сохраняют

свою приуроченность ко времени нереста в сезоне. Так, готовность к нересту веслоноса (при температуре воды 13-14°C), буффало (при температуре воды 15-17°C) приходится на раннюю весну (апрель), растительноядных рыб и черного амура – на конец мая-начало июня (при температуре воды 20-25°C), канального сома – на начало июня (при температуре 23-30°C). Исходя из этого, по срокам нереста интродуценты условно делятся на виды, нерестующие ранней весной (веслонос, буффало) или поздней весной – в начале лета (все остальные виды).

Эти видовые особенности следует учитывать при разведении, поскольку они обеспечивают равномерную загрузку производственных мощностей заводов по воспроизводству рыб и позволяют совместно выращивать для племенных целей комплекс видов – объектов товарной, пастбищной (нагульной) аквакультуры и рыбоводной мелиорации. Установленные закономерности развития половых клеток и гонад, на фоне благоприятных условий обитания, позволяют оптимизировать технологические операции при искусственном размножении. В обобщённом виде это представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Схема оптимизации технологии на основе закономерности развития гонад и половых клеток при организации искусственного воспроизводства рыб

**Figure 1.** Dynamics of juvenile trout infection with ichthyophthyrus after treatment with green malachite

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе интродукции хозяйственно и биологически ценных видов рыб, в целях освоения в новом ареале, были изучены основные стороны биологии, созданы технологии искусственного разведения, осуществлено масштабное их применение в рыбоводной практике. Разведение стало возможным благодаря углублённым исследованиям гаметогенеза, процессов полового созревания, возрастного диапазона зрелости и годичных половых циклов. Знания особенностей питания и пищевых отношений в структуре поликультуры позволили оптимизировать условия выращивания производителей. Разработаны теоретические основы использования объектов интродукции в различных формах аквакультуры.

Комплексные исследования обобщены в многочисленных печатных изданиях. Многие из этих объектов аквакультуры, в процессе длительной селекции и формирования маточных стад в виде пород, кроссов и одомашненных форм, были включены в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию.

О многоплановости исследований и обширном их масштабе даёт представление библиографический обзор работ (на примере растительноядных рыб), проведённых за 1877-2002 гг. [4]. Он включает более 6300 наименований отечественной литературы в виде книг, статей, инструкций и других нормативно-технологических документов. Аналогичные работы имеются и по другим изученным видам рыб.

В последние годы ослаблено внимание к продолжению исследований этих рыб, необходимых племенным и селекционно-генетическим хозяйствам. В то же время надо отметить некоторое оживление работ. К ним стали проявлять интерес, планируется создание центров по формированию племенного материала, в частности, растительноядных рыб в ЮФО. При этом не следует проводить НИР по методу «проб-ошибок», начинать всё вновь. Началу работ, на наш взгляд, должно предшествовать углублённое изучение накопленных ранее знаний в данной области рыбоводства, использование современных методов селекции и генетики. Важна также организация и управление комплексными исследованиями, производственными экспериментами и промышленным освоением.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Багров А.М., Федяев В.Е., Мельченков Е.А. Резервы развития аквакультуры России в условиях экономического кризиса // Рыбн. хоз-во. – 2015. - № 4. – С. 104-111.
1. Bagrov A.M., Fedyaev V.E., Mel'chenkov E.A. Rezervy razvitiya akvakul'tury Rossii v usloviyah ekonomicheskogo krizisa // Rybn. hoz-vo. – 2015. - № 4. – Pp. 104-111.
2. Багров А.М. Гаметогенез и половые циклы растительноядных рыб в разных климатических зонах в связи с искусственным воспроизводством: автореф. дис. докт. биол. наук. – М., 1993. – 58 с.
2. Bagrov A.M. Gametogenez i polovye cikly rastitel'noyadnyh ryb v raznykh klimaticheskikh zonah v svyazi s iskusstvennym vosproizvodstvom: Synopsis of Doctors' Thesis. – M., 1993. – 58 p.

3. Багров А.М., Ильясова В.А. Особенности сперматогенеза у белого амура в тропических условиях // Сб. науч. тр. / Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. - М.: ВНИИПРХ, 1983. - Вып. 38. - С. 162-171.
3. Bagrov A.M., Ilyasova V.A. Osobennosti spermatogeneza u belogo amura v tropicheskikh usloviyah // Sb. nauch. tr. / Rastitel'noyadnye ryby i novye ob'ekty rybovodstva i akklimatizacii. - M.: VNIIPRH, 1983. - Issue 38. - Pp. 162-171.
4. Биологические основы акклиматизации и технологии разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / под общ. ред. Багрова А.М. - М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. - 718 с.
4. Biologicheskie osnovy akklimatizacii i tekhnologii razvedeniya i vyrashchivaniya dal'nevostochnykh rastitel'noyadnykh ryb / pod obshch. red. Bagrova A.M. - M.: Tipografiya Rossel'hozakademii, 2005. - 718 p.
5. Виноградов В.К. Биологические основы разведения и выращивания растительноядных рыб и новых объектов рыбоводства и акклиматизации: дис. докт. биол. наук. - М., 1985. - 60 с.
5. Vinogradov V.K. Biologicheskie osnovy razvedeniya i vyrashchivaniya rastitel'noyadnykh ryb i novykh ob'ektov rybovodstva i akklimatizacii: dis. ... d-ra biol. nauk. - M., 1985. - 60 p.
6. Виноградов В.К. Концепция развития пресноводной аквакультуры России // Рыбн. хоз-во. - 1993. - № 5. - С. 32-34.
6. Vinogradov V.K., Erohina L.V., Ilyasova V.A., Gadaeva M.M. Gametogenez i polovyye tsikly kanal'nogo soma pri vyrashchivanii v prudah // IP Rybnoe hozyajstvo. Ser. Akvakul'tura. Prudovoe i ozerное rybovodstvo. - M.: VNIERH, 1992. - Issue 3. - Pp. 2-14.
7. Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Ильясова В.А., Гадаева М.М. Гаметогенез и половые циклы канального сома при выращивании в прудах // ИП Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство. - М.: ВНИЭРХ, 1992. - Вып. 3. - С. 2-14.
7. Vinogradov V.K. Konceptsiya razvitiya presnovodnoj akvakul'tury Rossii // Rybn. hoz-vo. - 1993. - № 5. - S. 32-34.
8. Виноградов В.К., Ерохина Л.В., Мельченков Е.А. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* Walbaum). - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. - 344 с.
8. Vinogradov V.K., Erohina L.V., Mel'chenkov E.A. Biologicheskie osnovy razvedeniya i vyrashchivaniya veslonosa (*Polyodon spathula* Walbaum). - M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2003. - 344 p.
9. Волчков Ю.А., Решетников С.И., Ильясова В.А., Радецкий В.П., Илясов Ю.И. Методические указания по оценке темпа полового созревания растительноядных рыб. - М.: ВНИИПРХ, 1990. - 33 с.
9. Volchkov YU.A., Reshetnikov S.I., Ilyasova V.A., Radeckij V.P., Ilyasov YU.I. Metodicheskie ukazaniya po ocenke tempa polovogo sozrevaniya rastitel'noyadnykh ryb. - M.: VNIIPRH, 1990. - 33 p.
10. Гадаева М.М., Ильясова В.А., Гецецкий Н.Е., Бреденко М.В. Особенности развития воспроизводительной системы канального сома в раннем онтогенезе // Сб. науч. тр. / Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. - М.: ВНИИПРХ, 1992. - Вып. 67. - С. 37-42.
10. Gadaeva M.M., Ilyasova V.A., Gepeckij N.E., Bredenko M.V. Osobennosti razvitiya vosproizvoditel'noj sistemy kanal'nogo soma v rannem ontogeneze // Sb. nauch. tr. / Korma i kormlenie cennykh ob'ektov akvakul'tury. - M.: VNIIPRH, 1992. - Issue 67. - Pp. 37-42.
11. Ильясова В.А. Гаметогенез и половые циклы новых объектов рыбоводства и акклиматизации в связи с искусственным воспроизводством: автореф. дис. докт. биол. наук. - М., 1995. - 48 с.
11. Ilyasova V.A. Gametogenez i polovyye tsikly novykh ob'ektov rybovodstva i akklimatizacii v svyazi s iskusstvennym vosproizvodstvom: Synopsis of Doctors' Thesis. - M., 1995. - 48 p.
12. Ильясова В.А., Борщев В.Н., Илясов А.Ю. Метод раннего определения пола у веслоноса // Рыбн. хоз-во. Серия Аквакультура: Обзорная информация. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 3. - С. 26-35.
12. Ilyasova V.A., Borshchuyov V.N., Ilyasov A.YU. Metod rannego opredeleniya pola u veslonosa // Rybn. hoz-vo. Seriya Akvakul'tura: Obzornaya informatsiya. - M.: VNIERH, 1998. - Issue 3. - Pp. 26-35.
13. Ильясова В.А., Воропаев С.Н., Мельченков Е.А., Виноградов В.К. Гаметогенез и половые циклы черного амура // ИП Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство. - М.: ВНИЭРХ, 1992. - Вып. 3. - С. 14-24.
13. Ilyasova V.A., Voropaev S.N., Mel'chenkov E.A., Vinogradov V.K. Gametogenez i polovyye tsikly chernogo amura // IP Rybnoe hozyajstvo. Ser. Akvakul'tura. Prudovoe i ozerное rybovodstvo. - M.: VNIERH, 1992. - Issue 3. - Pp. 14-24.
14. Казанский Б.Н. Особенности функций яичника и гипофиза у рыб с порционным икротетанием // Труды лаборатории основ рыбоводства. - 1949. - Т. 2. - С. 64-120.
14. Kazanskiy B.N. Osobennosti funkciy yaichnika i gipofiza u ryb s porcionnym ikrometaniem // Trudy laboratorii osnov rybovodstva. - 1949. - V. 2. - Pp. 64-120.
15. Казанский Б.Н., Феклов Ю.А., Подушка С.Б., Молодцов А.Н. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителя осетровых // Рыбн. хоз-во. - 1978. - № 2. - С. 24-27.
15. Kazanskiy B.N., Feklov YU.A., Podushka S.B., Molodcov A.N. Ekspress-metod opredeleniya stepeni zrelosti gonad u proizvoditelej osetrovyykh // Rybnoe hozyajstvo. - 1978. - № 2. - Pp. 24-27.
16. Карпевич А.Ф., Горелов В.К., Малютин В.С., Кожина О.Н. Проблемы акклиматизации водных организмов в СССР // Рыбн. хоз-во. - 1989. - № 6. - С. 32-35.
16. Karpevich A.F., Gorelov V.K., Malyutin V.S., Kozhina O.N. Problemy akklimatizacii vodnykh organizmov v SSSR // Rybn. hoz-vo. - 1989. - № 6. - S. 32-35.
17. Кудерский Л.А. Научные основы интенсификации рыбного хозяйства во внутренних водоемах страны // Рыбн. хоз-во. - 1977. - № 2. - С. 6-8.
17. Kuderskiy L.A. Nauchnye osnovy intensivatsii rybnogo hozyajstva vo vnutrennih vodoyomakh strany // Rybn. hoz-vo. - 1977. - № 2. - S. 6-8.
18. Кулаев С.И. Строение и цикл развития семенников полового релого сома (*Siluris glanis* L.) // Зоол. журнал. - 1944. - Т. 23, вып. 6. - С. 330-341.
18. Kulaev S.I. Stroenie i tsikl razvitiya semennikov polovozrelogo soma (*Siluris glanis* L.) // Zool. zhurnal. - 1944. - V. 23, Issue 6. - Pp. 330-341.
19. Персов Г.М. Семенник севрюги в период нерестовой миграции, нереста и поката // Труды лаборатории основ рыбоводства. - 1947. - Т. 1. - С. 177-185.
19. Persov G.M. Semennik sevryugi v period nerestovoy migratsii, neresta i pokata // Trudy laboratorii osnov rybovodstva. - 1947. - V. 1. - Pp. 177-185.
20. Ромейс Б. Микроскопическая техника. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1953. - 718 с.
20. Romeys B. Mikroskopicheskaya tekhnika. - M.: Izd-vo inostrannoj literatury, 1953. - 718 s.
21. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб. - М.: Изд-во «ИП Комплекс», 2000. - 211 с.
21. Rukovodstvo po biotekhnike razvedeniya i vyrashchivaniya dal'nevostochnykh rastitel'noyadnykh ryb. - M.: Izd-vo «IP Kompleks», 2000. - 211 p.
22. Сагун О.Ф., Буцкая Н.А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. - М., 1963. - 36 с.
22. Sakun O.F., Buckyaya N.A. Opredelenie stadij zrelosti i izuchenie polovykh tsiklov ryb. - M., 1963. - 36 p.
23. Суховерхов Ф.М. Опыт транспортировки и выращивания амуров и толстолобиков // Рыбн. хоз-во. - 1960. - № 12. - С. 15-22.
23. Suhoverhov F.M. Opyt transportirovki i vyrashchivaniya amurov i tolstolobikov // Rybn. hoz-vo. - 1960. - № 12. - S. 15-22.
24. Толчинский Г.И. Температурный режим инкубации икры толстолобиков // Рыбн. хоз-во. - 1967. - № 4. - С. 15-16.
24. Tolchinskiy G.I. Temperaturnyj rezhim inkubatsii ikry tolstolobikov // Rybn. hoz-vo. - 1967. - № 4. - S. 15-16.
25. Трусов В.З. Некоторые особенности созревания и шкала зрелости половых желез осетра // Труды ВНИРО. Осетровые южных морей Советского Союза. - 1964. - Т. 56, сб. 3. - С. 69-78.
25. Trusov V.Z. Nekotorye osobennosti sozrevaniya i shkala zrelosti polovykh zhelez osetra // Trudy VNIRO. Osetrovyye yuzhnykh morej Sovetskogo Soyuza. - 1964. - V. 56, sb. 3. - Pp. 69-78.
26. Фалеева Т.И. Анализ атрезии овоцитов у рыб в связи с адаптивным значением этого явления // Вопр. ихтиологии. - 1965. - Т. 5, вып. 3. - С. 455-470.
26. Faleeva T.I. Analiz atrezii ovocitov u ryb v svyazi s adaptivnym znacheniem etogo yavleniya // Voprosy ihtologii. - 1965. - V. 5, Issue 3. - P. 455-470.
27. Grizzle J.M., Rogers W.A. Anatomy and Histology of the channel catfish // Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn, Alabama. - 1976. - P. 94.
27. Grizzle J.M., Rogers W.A. Anatomy and Histology of the channel catfish // Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn, Alabama. - 1976. - P. 94.





## Формирование ремонтной племенной группы II поколения семейной селекции породы форели «Ропшинская золотая» *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1972)

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-89-93

Канд. биол. наук

**В.Я. Никандров** –  
ведущий научный сотрудник  
канд. биол. наук

**Н.И. Шиндавина** –  
ведущий научный сотрудник

**Г.А. Шутова** –  
научный сотрудник,

**А.Г. Мосеев** –  
научный сотрудник  
Федеральный селекционно-  
генетический центр  
рыбоводства «Ропша»  
(ФСГЦР филиал ФГБУ  
«Главрыбвод»), пос. Ропша,  
Ленинградская область,  
Россия.

@ fsgzr.lo@yandex.ru

### Ключевые слова:

золотисто-желтая форель,  
отбор, карликовые самцы,  
племенная группа

### Keywords:

gold-yellow trout, selection,  
dwarf males, breeding stock

### FORMATION OF BREEDING STOCK OF A SECOND GENERATION OF ROPSHINSKAYA GOLD TROUT *ONCORHYNCHUS MYKISS* (WALBAUM, 1972)

Nikandrov V.Ya., PhD, Shindavina N.I., PhD, Shutova G.A., Moseev A.G. - State Selection Fisheries Center 'Ropsha', fsgzr.lo@yandex.ru

The aim of the study was to substantiate a method of yearlings and two-years females of Roshinskaya Gold trout picking up. Such selection includes the genealogy, color and fish-breeding indicators. It is shown that at the age of one it is necessary to select fishes basing on mass with strict rejection of matured dwarf males with low growth rates. At the age of two, a yellow females with high mass, fertility, and eggs mass should be kept.

### ВВЕДЕНИЕ

Формирование ремонтных групп является основным методом пополнения племенного поголовья при комплектовании селекционных стад. [1; 2]. В форелеводстве наиболее распространена двухступенчатая схема создания селекционного стада. В состав младшей ремонтной племенной группы входят годовалые особи. Из них комплектуют старшую племенную группу, состоящую из впервые созревающих 2-х годовалых самок и самцов. Обе группы рыб проходят комплексную оценку и отбор по обоснованным селекционным критериям [3; 4].

При разведении цветowych морф рыб часто наблюдаются

изменения эволюционно сложившихся функциональных взаимосвязей организма [5]. Вследствие этого, при формировании маточных рыб с мутантной окраской, особое внимание необходимо уделять определяющим, критическим периодам онтогенеза.

В возрасте одного года у радужной форели возможно появление зрелых самцов [6]. В промышленном рыбоводстве это свойство нежелательно, в связи с расходом энергии не на рост, а на преждевременное развитие гонад в раннем возрасте. В случае обнаружения т.н. «карликовых» самцов у форели мутантной окраски важно исследовать взаимосвязи между

частотой появления таких особей и типом окрашивания рыб, а также семейной принадлежностью, в случае проведения семейной селекции. Полученные данные могут послужить методической предпосылкой при отборе годовиков в ремонтную группу маточного стада.

Важным этапом для формирования племенной поголовья является оценка и отбор впервые созревших 2-х годовалых особей. В это время самок и самцов оценивают по признакам, определяющим их рыбоводные качества, принятые в селекции форели [3; 7]. К ним относятся: масса, линейные размеры и индексы тела, а также репродуктивные показатели. При этом у цветовых морф необходимо учитывать характер связи интенсивности роста и репродуктивных признаков с окраской рыб, а также с их семейной принадлежностью [8].

В настоящей работе было проведено исследование особенностей роста и развития годовиков и двухгодовиков форели «Ропшинская золотая» в целях разработки методических основ отбора рыб в племенное стадо по окраске и родословной в совокупности с рыбоводными показателями.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работу проводили в Ропше в 2018-2019 годах. Объектом исследования служили годовалые и двухгодовалые рыбы – потомки трех семей, образованных методом парных скрещиваний. Номера семей были сохранены со времени их происхождения [9].

В течение первого года рыб содержали в пластиковых бассейнах в закрытом помещении при температуре воды 10-12°C. Затем их переводили на выращивание в бетонированные пруды с проточной речной водой в условиях естественного фотопериода. С мая по август температура воды менялась в пределах 6-10°C весной и 7-17°C – в летний и осенний периоды.

Рыб кормили гранулированными кормами фирмы «БиоМар».

Годовиков оценивали по окраске, массе тела и наличию «карликовых» самцов.

Для вычисления средней массы тела годовиков использовали данные индивидуальных взвешиваний 50-ти экз. в каждой семье. Принадлежность к цветовой морфе определяли визуально путем экспертной оценки четырех операторов. Результат принимали большинством голосов.

Двухгодовалых самок во время созревания оценивали по окраске, измеряли массу тела (P),

Цель работы состояла в обосновании методических предпосылок комплексного отбора в племенное стадо годовиков и впервые созревших 2-х годовалых самок породы форели «Ропшинская золотая» по окраске и родословной, в совокупности с рыбоводными показателями. Показано, что в возрасте одного года необходимо проводить отбор по массе тела рыб и жесткую отбраковку созревших карликовых самцов с низким темпом роста. У двухгодовалых самок различных семей следует оставлять на племя особей желтого окрашивания, характеризующихся высокими показателями массы тела, плодовитости и массы икринок.

длину тела по Смитту (LSm) – от кончика рыла до развилки на хвостовом плавнике, размер головы (С) – от кончика рыла до конца жаберной крышки, наибольшую высоту (Н) и наибольшую толщину тела (В). По данным измерений вычисляли индексы головы (С/L, %), толщины (В/L, %) и прогонистости (L/H). После ручного отцеживания всю порцию икры взвешивали, просчитывали количество икринок в 5 г и вычисляли плодовитость (шт.). В пробе из 55 икринок, предварительно зафиксированной в формалине, индивидуально взвешивали и определяли среднюю массу овулировавших икринок (мг) и вариативность по этому признаку (CV, %). Выборка двухгодовалых самок в каждой семье составляла 30 особей.

Статистическую обработку полученных данных проводили по стандартным методикам [10].

#### ОЦЕНКА ГОДОВАЛЫХ РЫБ

Среди рыб, достигших возраста одного года, провели отбор на племя крупных, без видимых аномалий развития, и окрашенных только в золотисто-желтые и желтые тона годовалых особей. В результате отбора каждая семья была разделена на две группы: племенную и товарную. Как следует из данных, приведенных в таблице 1, годовики племенной группы превосходили товарных рыб на 19-45%. При этом из каждой семьи было отобрано практически равное количество рыб: от 54% до 60%.

После отбора годовики семьи 8 превосходили особей семей 2 и 7 по массе тела ( $p \geq 0,01$ ), а рыбы семьи 7 были крупнее годовиков семьи 2 ( $p \geq 0,01$ ).

**Таблица 1.** Масса тела годовалых рыб после отбора в товарную и племенную группу / **Table 1.** The body weight of yearlings after selection in the commodity and breeding group

№№ семьи	Масса тела, г				Количество рыб племенной группы, %
	Товарная группа		Племенная группа		
	М ± σ	CV, %	М ± σ	CV, %	
2	81,9±1,96	16,9	118,6±22,30	18,8	54,3%
7	115,8±2,92	17,8	138,2±25,05	18,1	58,3%
8	129,4±3,67	20,1	169,4±25,05	15,4	60%

Примечание:

Здесь и в таблицах 3 и 4: М ± σ – среднее значение и стандартное отклонение, CV – коэффициент вариации

**Таблица 2.** Количество зрелых самцов до и после отбора в племенную группу /  
**Table 2.** The number of mature males before and after selection in the breeding group

№№ семьи	Количество рыб, %	
	До отбора	После отбора
2	20,8%	11,3%
7	59,8%	15,9%
8	19,0%	10,0%

В результате отбора, вариабельность рыб по массе тела была умеренной, что подтверждает репрезентативность племенного отбора среди годовиков разных семей.

В процессе оценки годовиков были обнаружены зрелые самцы, численность которых в разных семьях значительно различалась (табл. 2). По количеству созревших самцов доминировали годовики семьи 7 – около 60% рыб. Почти в 3 раза ниже была численность зрелых рыб в семьях 2 и 8: от 20,8% до 19,0%, соответственно.

Созревших самцов отбирали в племенную группу по массе тела, наряду с остальными рыбами, и после отбора их количество значительно снизилось, а также стали меньше различия между семьями. Особенно высокой была напряженность отбора среди особей семьи 7, в результате которого численность карликовых самцов снизилась на 43,9%.

### ОЦЕНКА ДВУХГОДОВАЛЫХ САМОК

Рыбоводная характеристика самок разных семей. Результаты оценки самок маточного стада, созревших в двухгодичном возрасте, представлены ниже:

Семья	Количество созревших самок, %
2	32,8
7	26,6
8	40,6

Приведенные данные свидетельствуют о численном превосходстве среди особей семьи 8, и низкой представленности самок семьи 7.

**Таблица 3.** Размерно-весовые и репродуктивные показатели самок разных семей /  
**Table 3.** Size, weight and reproductive indicators of females of different families

Признаки	№№ семьи		
	2	8	7
Масса тела, г	628,0±78,57*	708,4±94,14	626,6±94,54
Длина тела, см	34,7±1,26	36,2±1,59	34,0±0,29
<b>Индексы тела:</b>			
прогонистости	3,7±0,23	3,82±0,23	3,67±0,20
головой, %	20,0±0,67	19,58±0,59	19,31±0,49
толщины, %	11,6±0,42	11,58±0,61	12,0±0,70
упитанности, %	1,49±0,11	1,49±0,09	1,58±0,09
<b>Репродуктивные признаки:</b>			
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	2,68±0,30	2,89±0,47	2,65±0,54
Средняя масса икринки, мг	33,0±3,41	33,1±2,86	31,4±2,9

Характеристика самок по массе и размерам тела, а также основным репродуктивным признакам представлена в таблице 3.

Самки семьи 8 по массе и длине тела превосходили рыб семьи 7 и 2 ( $p=0,01$ ) и имели более высокий индекс прогонистости ( $p=0,05$ ). Особи семей 7 и 2 достоверно не различались по этим признакам.

По индексу головы самки семьи 2 превосходили рыб семьи 7 и 8 ( $p=0,01$ ). У самок семьи 8 индекс головы был выше, чем у рыб семьи 7 ( $p=0,05$ ).

У самок семьи 7, по сравнению с самками остальных двух семей, были отмечены достоверно большие индексы толщины и упитанности:  $p=0,05$  и  $p=0,01$ , соответственно. Самки семей 2 и 8 не различались по этим индексам.

Наиболее крупные икринки продуцировали самки семей 8 и 2 ( $p=0,05$ ).

Рабочая плодовитость была более высокой у самок семьи 8, по сравнению с рыбами семей 2 и 7 ( $p=0,05$ ). По этому признаку самки последних семей не имели достоверных различий.

Таким образом, результаты исследования рыбководного качества самок разных семей показали лидерство особей семьи 8 по количеству рыб, созревших в двухгодичном возрасте, а также по ведущим селекционным критериям: массе тела, рабочей плодовитости и величине икринок.

Рыбоводная характеристика самок разных фенотипов окраски. Визуальная оценка самок в период их созревания показала, что всех рыб можно было разделить на три группы, различающиеся оттенками окраски, среди которых основным цветом был желтый. Результаты оценки самок по фенотипам окраски представлены ниже:

Фенотип окраски	Количество рыб, %
Золотисто-желтый	23,4
Желтый	31,2
Желто-коричневый	45,3

В маточном стаде преобладали самки с золотисто-желтым и желтым окрашиванием, общее количество этих рыб составляло 54,6%. Достаточно велика была численность менее ярких рыб желто-коричневых оттенков (45,3%). Среди племенных рыб отсутствовали самки, окрашенные в серые и розово-серые тона, а также особи природной окраски.

Размерно-весовая и репродуктивная характеристика рыб, принадлежащих к разным фенотипам, представлена в таблице 4.

Самки желтого фенотипа были достоверно крупнее золотисто-желтых и желто-коричневых рыб и продуцировали более крупные икринки, по сравнению с особями других фенотипов ( $p=0,05$ ). По индексам толщины и упитанности желтые и золотисто-желтые самки превосходили особей желто-коричневого фенотипа ( $p=0,01$ ). По индексам прогонистости и головы особи разного окрашивания достоверно не различались. Также не было достоверного уровня различий по величине рабочей плодовитости.

Таким образом, по сумме ведущих рыбоводных показателей: массе тела и экстерьерным признакам, а также размерам яйцеклеток превосходили всех особи желтого фенотипа окраски.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Стратегия отбора годовалых рыб в ремонтную племенную группу была основана на опыте формирования племенного стада сеголеток, т.е. отборе хорошо растущих особей и рыб эталонной окраски без аномалий развития [9]. Поэтому среди годовиков был проведен отбор особей, окрашенных в элитные для породы золотисто-желтые и желтые тона, крупных по массе тела и без видимых аномалий развития. Напряженность отбора была не высокой и составила от 54% до 60% рыб.

Различия рыб по темпу роста, в зависимости от принадлежности к разным семьям, сохранялись на протяжении первого года выращивания. Среди племенных групп сеголеток особи семьи 8 по средней массе тела достоверно превосходили рыб из двух других семей [9]. Годовики семьи 8 также отличались превосходством по этому признаку: они были крупнее рыб семьи 2 и семьи 7 на 38,2% и 24,3%, соответственно (см. табл.2). При этом, годовики семьи 7 росли на 11,1% более интенсивно, чем рыбы семьи 2, несмотря на стартовые преимущества племенных сеголеток семьи 2.

В процессе отбора годовиков в племенные группы были обнаружены текущие самцы. Количество карликовых самцов в семьях золотой форели было почти равным в семьях 2 и 8, которые существенно различались по темпу роста и средней массе тела (см. табл.1). В связи с этим можно предположить, что численность карликовых самцов не была связана с массой тела.

Сопоставление особенностей окраски и количества зрелых самцов в одной из семей позволяет предположить взаимозависимость этих признаков. Судя по количеству зрелых особей, процесс созревания гонад протекал наиболее интенсивно в семье 7, годовики которой были потомками наиболее ярко окрашенных в золотистый цвет сеголеток [9].

В других семьях, где численность сеголеток такой окраски была существенно ниже, присутствовали рыбы коричневых оттенков, что отражает степень насыщенности меланина в кожных покровах. Пигмент меланин, являясь частью так называемой фотоэндокринной системы, уменьшая интенсивность освещенности, косвенно влияет на процесс развития половых клеток [11; 12; 13]. Поэтому среди ярко окрашенных золотистых годовалых рыб можно ожидать увеличения числа карликовых самцов.

Оценка двухгодовалых самок разных семей показала, что индивидуальные генетические различия особей-основателей могут влиять на динамику роста и особенности репродуктивного цикла потомства. Семья 8 отличалась наименьшим количеством карликовых самцов и самой высо-

**Таблица 4.** Размерно-весовые и репродуктивные показатели самок разных фенотипов окраски / **Table 4.** Size, weight and reproductive indicators of females of different color phenotypes

Признаки	Фенотип окраски		
	Золотисто-желтый	Желтый	Желто-коричневый
Масса тела, г	633,0±99,71	676,1±99,21	633,4±93,42
Длина тела, см	34,5±1,83	35,2±1,90	35,4±1,54
<b>Индексы тела:</b>			
прогонистости	3,78±0,25	3,76±0,23	3,76±0,23
голова, %	19,58±0,60	19,49±0,65	19,75±0,65
толщины, %	11,81±0,65	11,93±0,68	11,49±0,43
упитанности, %	1,54±0,10	1,54±0,10	1,49±0,10
<b>Репродуктивные признаки:</b>			
Рабочая плодовитость, тыс. шт.	2,62±0,610	2,85±0,39	2,78±0,40
Средняя масса икринки, мг	31,5±3,26	33,2±3,01	32,8±3,04

кой численностью самок, созревших в двухгодичном возрасте. Кроме того, они превосходили рыб других семей по ведущим рыбоводным признакам – массе тела и рабочей плодовитости.

Изучение взаимосвязи типа окрашивания и рыбоводных показателей свидетельствует о том, что среди созревших самок по массе тела и признакам телосложения доминировали особи фенотипа окраски (Ж), и затем наиболее яркой окраски (З-Ж). Таким образом, при отборе рыб на племя по массе тела следует учитывать не только их семейную принадлежность, но и фенотип окраски.

Результаты анализа морфемной структуры самок ремонтного стада свидетельствуют об эффективности систематического отбора рыб по эталонному породному окрашиванию. Благодаря такому отбору, среди потомков II поколения семейной селекции отсутствовали особи природного и серого окрашивания и преобладали рыбы золотисто-желтой и желто-коричневой золотистой тональности: 54,6% и 45,3%, соответственно. Таким образом, ремонтное маточное стадо самок было представлено рыбами элитной окраски, характерной для породы форели «Ропшинская золотая».

### РЕКОМЕНДАЦИИ

При проведении семейной селекции первый этап отбора по массе тела среди потомков разных семей целесообразно проводить у рыб в возрасте сеголеток. Среди них возможен комплексный отбор в племенную группу по окраске, массе тела и аномалиям развития.

При проведении второго этапа отбора среди годовиков на племя следует оставлять рыб из разных семей, окрашенных в элитные для породы золотисто-желтые и желтые тона, крупных по массе тела и без видимых аномалий развития. Особое внимание необходимо уделять появлению карликовых самцов – среди них необходима жесткая выбраковка особей с низкими показателями массы тела.

При созревании рыб в двухгодичном возрасте проводят третий этап отбора. Следует отдавать предпочтение семьям, в которых самки характеризуются лучшими рыбоводными показателями роста, плодовитости и количеством созревших рыб. Среди них необходимо оставлять на племя самок, окрашенных в типичные для породы золотисто-желтые тона и превосходящих остальных особей по показателям массы тела и репродуктивных признаков.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Катасонов В.Я., Черфас Н.Б. Селекция и племенное дело в рыбоводстве. М.: 1986. – 182 с.
1. Katasonov V.YA., ChErfas N.B. Selekcija i plemennoe delo v rybovodstve. M.: 1986. – 182 p.
2. Кирпичников В.С. Генетика и селекция рыб. – Л.: Наука – 1987. – 520 с.
2. Kirpichnikov V.S. Genetika i selekcija ryb. – L.: Nauka – 1987. – 520 p.
3. Голод В.М., Никандров В.Я., Терентьева Е.Г., Шиндавина Н.И.

Селекционно-племенная работа с радужной форелью. СПб: ГосНИОРХ, 1995. – 29 с.

3. Golod V.M., Nikandrov V.YA., Terent'eva E.G., SHindavina N.I. Selekcionno-plemennaya rabota s raduzhnoj forelyu. SPb: GosNIORH, 1995. – 29 p.

4. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И. Создание, совершенствование и поддержание селекционных достижений в племенных хозяйствах. В сб. «Породы радужной форели (Oncorhynchus mykiss W.)». М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2006. – С. 3-109.

4. Nikandrov V.YA., SHindavina N.I. Sozdanie, sovershenstvovanie i podderzhanie selekcionnyh dostizhenij v plemennyh hozyajstvah. V sb. «Porody raduzhnoj foreli (Oncorhynchus mykiss W.)». M.: FGNU «Rosinformagrotekh». 2006. – Pp. 3-109.

5. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избранные труды. М.: Наука, 1982. – 383 с.

5. SHmal'gauzen I.I. Organizm kak celoe v individual'nom i istoricheskom razvitii. Izbrannye trudy. M.: Nauka, 1982. – 383 p.

6. Бабушкин Ю.П. Продукция спермы самцами радужной форели разных групп и возрастов // Изв. ГосНИОРХ.-1974.-Т.97. – С.115-122.

6. Babushkin YU.P. Producirovaniye spermy samcami raduzhnoj foreli raznyh grupp i vozrastov // Izv. GosNIORH.-1974. - V. 97. – Pp. 115-122.

7. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И. Обоснование и реализация программы крупномасштабной селекции в форелеводстве // В сб. Генетика, селекция и племенное дело в аквакультуре России. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – С.110-152

7. Nikandrov V.YA., SHindavina N.I. Obosnovaniye i realizaciya programmy krupnomasshtabnoj selekcii v forelevodstve // V sb. Genetika, selekcija i plemennoe delo v akvakulture Rossii. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2005. – Pp. 110-152.

8. Шиндавина Н.И., Никандров В.Я., Бабий В.А., Янковская В.А. Особенности фенотипа золотисто-желтой окраски у радужной форели (Oncorhynchus mykiss Walbaum) // Рыбн. хоз-во. Сер. Актуальные научно-технические проблемы отрасли: Сб. статей.-ВНИЭРХ.-2002. – С. 11-32.

8. SHindavina N.I., Nikandrov V.YA., Babij V.A., Yankovskaya V.A. Osobennosti fenotipa zolotisto-zheltoj okraski u raduzhnoj foreli (Oncorhynchus mykiss Walbaum) // Rybn. hoz-vo. Ser. Aktual'nye nauchno-tehnicheskie problemy otrasli: Sb. statej.-VNIERH.-2002. – Pp. 11-32.

9. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Липатова М.И., Павлисов А.А. Особенности роста и развития сеголеток II поколения семейной селекции породы форели «Ропшинская золотая» Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1972). Формирование племенной группы рыб. Рыбное хозяйство.–2020. №2. – С.94-98.

9. Nikandrov V.YA., SHindavina N.I., Lipatova M.I., Pavlilov A.A. Osobennosti rosta i razvitiya segoletok II pokoleniya semejnoy selekcii porody foreli «Ropshinskaya zolotaya» Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1972). Formirovaniye plemennoj gruppy ryb. Rybnoye hozyajstvo.– 2020. №2. – Pp. 94-98.

10. Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия. М.: Изд-во «Высшая школа». – 293 с.

10. Lakin G.F. 1980. Biometriya. M.: Izd-vo «Vysshaya shkola». – 293 p.

11. Nakamura K., Ozaki A., Akutsu T., Iwai K., Sakamoto T., Yoshizaki G. and Okamoto N. 2001. Genetic mapping of the dominant albino locus in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) // Mol. Genet. Genomics. V. 265. P. 687-693.

11. Nakamura K., Ozaki A., Akutsu T., Iwai K., Sakamoto T., Yoshizaki G. and Okamoto N. 2001. Genetic mapping of the dominant albino locus in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) // Mol. Genet. Genomics. V. 265. P. 687-693.

12. Boonanuntanasarn S., Yoshizaki G., Iwai K., Takeushi T. 2004. Molecular cloning, gene expression in albino mutants and gene knockdown studies of tyrosinase mRNA in rainbow trout // Pigm. Cell Res. V. 17. P. 413-421.

12. Boonanuntanasarn S., Yoshizaki G., Iwai K., Takeushi T. 2004. Molecular cloning, gene expression in albino mutants and gene knockdown studies of tyrosinase mRNA in rainbow trout // Pigm. Cell Res. V. 17. P. 413-421.

13. Blanc J.M., Poisson H., Gillet E. 2006. A blue variant in the rainbow trout, Oncorhynchus mykiss Walbaum // J. of Heredity. V. 97 (1). P. 89-93



## О сроках выведения трифенилметановых красителей после обработки рыбы

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-94-100

**А.А. Вишторская,**  
канд. биол. наук **Н.Н. Романова,**  
канд. биол. наук **П.П. Головин** –  
Филиал по пресноводному  
рыбному хозяйству  
ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»)

@ vniiprh@vniiprh.ru;  
lab.ihitopat@mail.ru

**Ключевые слова:**  
аквакультура; заболевания  
рыб; иммуноферментный  
анализ; малахитовый зеле-  
ный; органические красите-  
ли; профилактика; терапия;  
фиолетовый «К»

**Keywords:**  
aquaculture, fish diseases,  
ELISA, malachite green,  
organic dyes, prevention,  
treatment, crystal violet

### ON THE PERIODS OF TRIPHENYLMETHANE DYES REMOVAL AFTER FISH PROCESSING

**Vishtorskaya A.A., Romanova N.N., PhD, Golovin N.N., PhD -**  
Branch on Freshwater Fisheries of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
vniiprh@vniiprh.ru; lab.ihitopat@mail.ru

In the article, the period of triphenylmethane dyes (for example, malachite green and crystal violet) removal from the fish's tissues after treatment is examined. In the Russian Federation, their use in aquaculture was discontinued. No alternative replacement for these drugs was found which led to a worsening of the epizootic situation in fish farms. The established terms for malachite green excretion for rainbow trout are 282 days (10 months), for purple "K" during summer carp breeding - 40 days (1.5 months). The use of these dyes during incubation period and in the first year of fish rearing in compliance with these terms will allow one to get fish products without a residual amount of triphenylmethane dyes.

Работа посвящена определению сроков выведения трифенилметановых красителей (например, малахитового зеленого и фиолетового «К») из организма рыб после лечебно-профилактических обработок. На территории Российской Федерации их использование в аквакультуре было прекращено. Альтернативной замены этим препаратам не найдено, что привело к ухудшению эпизоотической ситуации на рыбноводных хозяйствах. Установленные сроки выведения малахитового зеленого для радужной форели составляют 282 суток (10 месяцев), фиолетового «К» в период летнего выращивания карпа – 40 суток (1,5 месяца). Использование красителей во время инкубации и на первом году выращивания рыб, при соблюдении этих сроков, позволит получить рыбную продукцию без остаточного количества трифенилметановых красителей.

## ВВЕДЕНИЕ

Ухудшение условий обитания привело к снижению численности рыб в естественных водоемах, что повлияло на сокращение рыбных запасов. Для полноценного обеспечения населения рыбой необходимо резкое увеличение объемов продукции аквакультуры. Однако одним из сдерживающих факторов развития этого направления являются болезни культивируемых гидробионтов. Первостепенное место в борьбе с заболеваниями отводится профилактическим мероприятиям, направленным на предупреждение их возникновения, в число которых входит противопаразитарная обработка икры и молоди.

Профилактическая обработка во время инкубации икры позволяет избежать возникновения грибкового заболевания – сапролегниоза, который может привести к 100% гибели эмбрионов. Она также направлена на предотвращение эктопаразитарных инвазий (костиоза, ихтиофтириоза, триходиниоза, хилоденеллеза) у молоди, которые наносят существенный экономический ущерб рыболовным предприятиям. В мировом рыболовстве для борьбы с этими заболеваниями одним из первых препаратов стал использоваться органический краситель трифенилметанового ряда – малахитовый зеленый. В 1933 г. его опробовали на форели против сапролегнии, когда остальные препараты были неэффективны. В дальнейшем был проведен ряд исследований по его фунгицидному и антисептическому действию, что расширило его применение в аквакультуре [21]. Сведения о физических и химических свойствах малахитового зеленого, характере его действия, токсичности, накоплении в организме и устойчивости во внешней среде были обобщены в обзоре Альдермана [16]. Однако позднее, по мере использования, были установлены его побочные действия на организм рыбы и теплокровных животных [18; 19; 22; 23; 25; 30].

Гидробионты интенсивно поглощают препарат из воды, и он накапливается в большей степени в виде основания – лейкомалахитового зеленого [20], который, обладая липофильной природой, продолжительное время сохраняется в жировой ткани, в связи с чем скорость его элиминации зависит от количества жира в организме [18; 32; 34]. Некоторые исследователи отмечают, что основание малахитового зеленого обладает канцерогенными свойствами [22; 31], но его токсичность в несколько раз меньше, чем самого красителя [17; 24; 26; 33].

В России, кроме малахитового зеленого, широкое применение получили фиолетовый «К» и бриллиантовый зеленый (основной ярко-зеленый) как лечебно-профилактические средства против эктопаразитозов рыб. Их успешно использовали для разных видов и возрастных групп рыб.

Однако в 2011 г. был принят технический регламент на пищевую продукцию, в соответствии с которым остаточное количество трифенилметановых красителей в товарной рыбе не допускается [12].

Список лекарственных препаратов в области ветеринарии в настоящее время на территории

Российской Федерации ограничен, в особенности для выращивания товарной рыбной продукции [6; 11; 13]. Прошедших регистрацию лекарственных средств недостаточно для результативного контроля эпизоотических ситуаций на рыболовных предприятиях.

Альтернативной замены трифенилметановым красителя пока не найдено, но существуют препараты со схожим действием на возбудителей, которые не имеют лицензии на территории РФ или недостаточно эффективны по сравнению с красителями. Например, Русеце vet. для обработки рыб и икры против сапролегнии в странах ЕС, в основе которого 2-бром-2-нитро-пропан-1,3-диол (торговое название – бронопол) [29]. В российский ветеринарный реестр лекарственных средств включен «Девастин» (МНН – повидон йод) для борьбы с простейшими (хилодонеллами и триходинами) и моногенейми (гиродактилюсами и дактилогирисами) у карповых рыб, но не установлено его влияние на сапролегнию и ихтиофтириус, которые вызывают заболевания и гибель рыбы в рыболовных хозяйствах.

В экстренных случаях, когда неэффективны зарегистрированные препараты, для предупреждения развития сапролегниоза икры и вспышек протозойных заболеваний у молоди рыб, использование проверенных на практике трифенилметановых красителей позволило бы снизить ущерб предприятиям аквакультуры, наносимый болезнями.

Целью работы являлось определить остаточное количество в рыбе малахитового зеленого и фиолетового «К» и установление сроков их выведения из организма после лечебно-профилактических обработок.



## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проведена в экспериментальных и производственных условиях на трех видах основных объектов товарной аквакультуры – бестере, радужной форели и карпе. Обработку рыбы трифенилметановыми красителями (малахитовым зеленым и фиолетовым «К») проводили согласно нормативным документам и наставлениям по применению органических красителей для лечебно-профилактических обработок рыбы и инкубируемой икры на рыбоводных хозяйствах [1; 2; 3; 7; 8; 9; 10; 14].

Определение в рыбе остаточного количества трифенилметановых красителей (суммарное содержание красителей и их лейко-оснований) осуществляли в соответствии с нормативной документацией [5].

В целях скрининга использовали непрямой твердофазный конкурентный иммуноферментный анализ (ИФА), который проводили с помощью тест-систем (Malachite Green/Leucomalachite Green plate kit, Abraxis и Malachite Green/



Leucomalachite Green EIA, EuroProxima). Предел обнаружения составлял 0,125-25 мкг/кг. При предполагаемом высоком количестве красителя (материал отбирали сразу после обработок), пробы разводили 10 или 100 раз. Отрицательными считали результаты, показавшие значение содержания трифенилметановых красителей ниже предела количественного определения – 2 мкг/кг, который указан с учетом номинального содержания малахитового зеленого в тест-системе.

Эксперименты осуществляли следующим образом:

1. Экспериментальная работа с малахитовым зеленым на бестере и радужной форели.

**Бестер.** Для опыта молодь средней массой 12 г была рассажена в 5-ти аквариумах (объемом по 30 л) с аэрацией. В одном аквариуме рыбу адаптировали и содержали в теплой воде (18°C), в трех – в холодной воде (7°C), и один аквариум с холодной водой, с не обработанной красителем рыбой, был контрольным. После адаптации провели однократную обработку малахитовым зеленым рыбы на теплой воде в течение 4 часов, на холодной – в течение 3 суток (табл. 1).

Отбор проб для определения остаточного количества малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого осуществляли после завершения обработки рыбы на теплой воде через час (вариант 1), на холодной – на следующие сутки. Для анализа брали целые тушки, а также отдельно – мышцы и внутренние органы. Оценивали суммарное количество малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого, кроме того в варианте 1 в тушке бестера дополнительно определили количество красителя без его лейко-основания.

**Радужная форель.** Опытную группу икры, для профилактики поражения сапролегнией в период инкубации, обработали малахитовым зеленым 8 раз (концентрация 10 г/м<sup>3</sup> в течение 10-30 мин) при температуре воды 5-9°C. Контрольная группа оставалась необработанной. После вылупления личинки форели были рассажены в рыбоводные лотки с нормативной плотностью посадки для дальнейшего выращивания.

На 2-ом месяце выращивания (76-й день), в результате спонтанного возникновения в контрольной и опытной группах ихтиофтириоза, вся молодь форели была обработана малахитовым зеленым, согласно инструкции по его применению (трехкратно через день с концентрацией 0,5 г/м<sup>3</sup> и экспозицией – 3 ч). Через сутки после каждой

Таблица 1. Схема обработки малахитовым зеленым молоди бестера /

Table 1. Malachite green treatment scheme for juvenile bester

Но варианта	Температура воды в аквариуме, °С	Концентрация малахитового зеленого, г/м <sup>3</sup>	Экспозиция
1	18	0,2	4 часа
2	7	0,5	3 суток
3	7	0,2	3 суток
4	7	0,02	3 суток
5	7	контроль	-



**Таблица 2.** Сроки отбора проб для определения остаточного количества малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого в опыте на радужной форели / **Table 2.** Timing of sampling to determine the residual amount of malachite green and leukomalachite green in the experiment on rainbow trout

№ п/п	Обработка малахитовым зеленым	Срок отбора проб после обработки, сутки
1	инкубируемой икры	76*
		6**
		21
		33
		42
		44
2	молоди в возрасте 2-х месяцев	92
		204
		282
		356
		380

Примечание:

\* - отбор проб молоди рыб после обработки инкубируемой икры перед обработкой от ихтиофтириоза;

\*\* - отбор проб молоди рыб после обработки от ихтиофтириоза.

**Таблица 3.** Схема обработки фиолетовым «К» карпа в осенне-весенний период в рыбоводных хозяйствах / **Table 3.** Purple "K" treatment scheme for carp in the autumn-spring period in fish farms

Эксперимент	Возраст рыбы	Схема обработки
Вариант 1	Сеголетки-годовики	1) Осенью в выростных прудах (0,2 г/м <sup>3</sup> ); 2) Весной в зимовальных прудах перед обловом рыбы (0,2 г/м <sup>3</sup> ); 3) В транспортной таре перед пересадкой в нагульные пруды (1,1 г/м <sup>3</sup> 30-40 мин)
	Двухлетки-двухгодовики	
Вариант 2	Сеголетки-годовики	1) Осенью в транспортной таре при пересадке на зимовку (5,6 г/м <sup>3</sup> 20 мин); 2) В бассейнах зимовального комплекса (1 г/м <sup>3</sup> 2 часа); 3) Весной в транспортной таре перед пересадкой в нагульные пруды (5,6 г/м <sup>3</sup> 20 мин)

обработки оценивали зараженность форели ихтиофтириусами.

Общая продолжительность опыта составила 1 год, в течение которого производили отбор проб для определения суммарного остаточного количества малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого (табл. 2).

### 2. Экспериментальная работа с фиолетовым «К» на карпе.

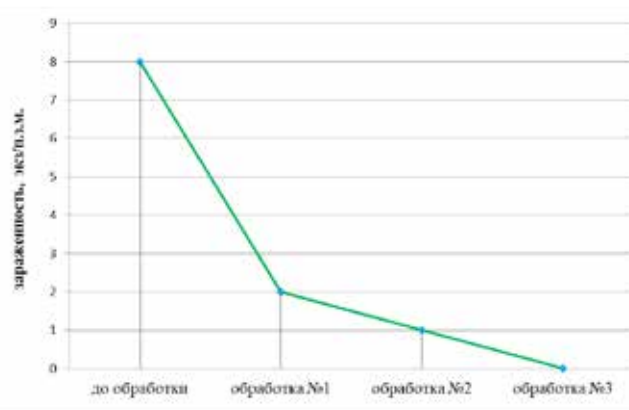
В экспериментально-производственных условиях в двух рыбоводных хозяйствах (вариант 1 и 2) две возрастные группы карпа (сеголетки и двухлетки) обрабатывали фиолетовым «К», согласно нижеприведенной схеме (табл. 3).

В 1-ом варианте у обеих возрастных групп рыбы отбирали в летний период через 40 дней после последней обработки, во 2-ом варианте – в период летнего выращивания (70 дней после последней обработки) и дополнительно – осенью (145 суток после обработки).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Малахитовый зелёный

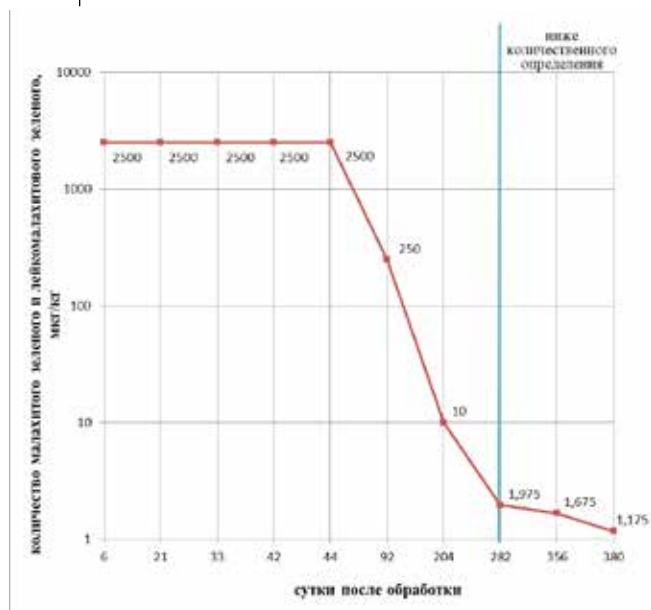
**Бестер.** На следующие сутки, после завершения обработки рыбы малахитовым зеленым в кон-



**Рисунок 1.** Динамика зараженности молоди форели ихтиофтириусами после обработки малахитовым зеленым

**Figure 1.** Dynamics of juvenile trout infection with ichthyophthirius after treatment with green malachite

центрации 0,2 и 0,5 г/м<sup>3</sup>, было выявлено его высокое накопление в организме – более 2500 мкг/кг (табл. 4). При обработке рыбы в более низкой концентрации (0,02 г/м<sup>3</sup>) его содержание в орга-



**Рисунок 2.** Динамика снижения суммарного остаточного количества малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого у радужной форели

**Figure 2.** Dynamics of juvenile trout infection with ichthyophthirius after treatment with green malachite

низме оказалось меньше в 4 раза, но данная обработка не является рекомендованной при лечебно-профилактических мероприятиях.

При обработке рыбы в концентрации 0,2 г/м<sup>3</sup> при температуре 7<sup>0</sup>С (3 суток) и 18<sup>0</sup>С (4 часа) было выявлено, что краситель накапливался в организме рыб на одном уровне – в пределах 2500 мкг/кг (табл. 4 и 5). При этом большую его часть – более 2400 мкг/кг (~96%) составлял лейкомалахитовый зеленый.

Сравнительный анализ содержания малахитового зеленого и его основания в мышцах и внутренних органах рыб показал, что эти вещества равно-

мерно распределялись в организме (табл. 5).

**Радужная форель.** У молоди в возрасте 2-х месяцев через 76 суток после обработки малахитовым зеленым, проведенной на стадии икры, суммарное остаточное количество красителя и лейкомалахитового зеленого составило 25 мкг/кг.

При содержании рыб, для дальнейшего отслеживания снижения красителя в их организме, произошло спонтанное заражение паразитическими простейшими (*Ichthyophthirius multifiliis*), в связи с чем была проведена 3-х-кратная лечебная обработка рыбы малахитовым зеленым. После обработок у молоди форели при паразитологическом анализе простейших не обнаружили, что ещё раз продемонстрировало высокую эффективность этого препарата при эктопаразитозах. Динамика снижения зараженности рыбы ихтиофтириусами представлена на рисунке 1.

Остаточное количество малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого определяли в рыбе в течение 380 дней с периодичностью согласно приведенной ранее схеме отбора проб.

Результаты анализа показали, что снижение содержания красителя в организме радужной форели происходит медленно: в течение первых трех месяцев его количество составляло 2500 мкг/кг, через шесть месяцев снижалось до 250 мкг/кг, через семь месяцев – до 10 мкг/кг и только через десять месяцев – до 1,975 мкг/кг, что является ниже предела количественного определения и считается отрицательным результатом (рис. 2).

В течение эксперимента при отборе проб у радужной форели проводили клинический осмотр, патологоанатомическое вскрытие и обследование внутренних органов. В целом отклонений от нормы не выявляли, но у 20% рыб в конце эксперимента отметили гипертрофию печени, но при этом, по результатам гистологического анализа печени, изменений гепатоцитов не выявлено<sup>1</sup>.

**Фиолетовый «К»**

Остаточное количество фиолетового «К» определяли у карпа в период летнего выращивания в

**Таблица 4.** Остаточное суммарное количество малахитового зеленого и лейко-малахитового зеленого в организме бестера после обработки в холодной воде (7<sup>0</sup>С) / **Table 4.** The residual total amount of malachite green and leukomalachite green in the body of the bester after treatment in cold water (7<sup>0</sup>С)

Концентрация красителя при обработке	0,5 г/м <sup>3</sup>	0,2 г/м <sup>3</sup>	0,02 г/м <sup>3</sup>
Количество красителя в рыбе, мкг/кг	~2500,00	~2500,00	594,85

**Таблица 5.** Остаточное количество малахитового зеленого (МЗ) и лейкомалахитового зеленого (ЛМЗ) после обработки красителем при концентрации 0,2 г/м<sup>3</sup> в теплой воде (18<sup>0</sup>С) / **Table 5.** The residual amount of malachite green and leukomalachite green after dye treatment at a concentration of 0.2 g / m<sup>3</sup> in warm water (18<sup>0</sup>С)

Проба	Рыба		Мышцы МЗ+ЛМЗ	Органы МЗ+ЛМЗ
	МЗ	МЗ+ЛМЗ		
Количество красителя в рыбе, мкг/кг	104,96	~2500,00	~2500,00	~2500,00

<sup>1</sup> Авторы выражают признательность за проведенный гистологический анализ доктору биологических наук В.А.Илясовой

**Таблица 6.** Данные по остаточному количеству красителя у карпа (из нагульных прудов) после обработки фиолетовым «К» в осенне-весенний период / **Table 6.** Data on the residual amount of dye in carp (from feeding ponds) after treatment with purple “K” in the autumn-spring period

Эксперимент	Возраст рыбы при отборе проб на анализ	Срок отбора проб после обработки, сут	Результат, мкг/кг
Вариант 1	Двухлетки	40	~0,825
	Трехлетки		~1,025
Вариант 2	Двухлетки	70	~0,975
		145	~0,950

рыбоводных хозяйствах (вариант 1 и 2). В варианте 1 у двухлеток и трехлеток остаточное количество красителя на 40 сутки находилось на уровне ниже предела количественного определения (2 мкг/кг), что является отрицательным результатом (табл. 6). В другом рыбоводном хозяйстве (вариант 2) у двухлеток карпа через 70 суток и 145 суток после обработки анализ показал аналогичные результаты. Таким образом, срок выведения фиолетового «К» из организма карпа в период летнего выращивания можно принять 40 дней.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Впервые в отечественных научных исследованиях получены данные по срокам выведения трифенилметановых красителей из рыбы.

Результаты иммуноферментного анализа показали, что непосредственно после обработок малахитовым зеленым в рекомендованных для аквакультуры дозировках первоначально количество его в организме превышает 2500 мкг/кг.

Остаточное количество малахитового зеленого после обработки молоди форели в возрасте 2-х месяцев снижается медленно и достигает отрицательного результата через 282 дня (10 месяцев).

Срок выведения фиолетового «К» после профилактических обработок карпа в осенне-весенний период в прудовых хозяйствах при летнем выращивании составляет 40 суток (1,5 месяца).

Полученные результаты по срокам выведения малахитового зеленого из организма рыб сопоставимы с данными из зарубежных источников, в которых указано, что краситель выводится от нескольких месяцев до 1 года [27; 28]. Подобная информация по фиолетовому «К» отсутствует.

Для подтверждения полного выведения красителей из организма рыб образцы были переданы в лабораторию испытательного центра ФГБУ «Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» («ВГНКИ») на анализ остаточного количества красителей методом сверхэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием (СВЭЖХ-МС/МС). Анализы были выполнены в соответствии с методической документацией количественного определения трифенилметановых красителей в продукции аквакультуры [4; 15]. Результаты, полученные при проведении арбитражного метода, оказались сопоставимы с нашими данными.

Кроме этого в ходе проведения исследования получены некоторые дополнительные данные. Температура воды при обработке (опыт на бестере) не оказала значимого влияния на остаточное количество малахитового зеленого в рыбе.

Различие в содержании препарата в мышцах и комплексе внутренних органов не было выявлено.

После обработки малахитовым зеленым (согласно нормативным документам по его применению) рыб большую его часть (96%) составляет его основание – лейкомалахитовый зеленый.

### ВЫВОДЫ

Таким образом, соблюдение установленных сроков выведения малахитового зеленого и фиолетового «К» из организма рыбы позволяет получить рыбную продукцию без остаточного количества трифенилметановых красителей.

Высокая эффективность трифенилметановых красителей для борьбы с сапролегниозом и многими эктопаразитами объектов аквакультуры, с учетом установленных сроков их выведения из организма рыбы, позволяют рекомендовать их с лечебно-профилактической целью: для обработки икры в период инкубации и молоди на первом году выращивания (малахитовым зеленым – в первые 3 месяца, фиолетовым «К» – в течение первого года).

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ:

1. Ветеринарно-санитарные правила для лососевых рыбоводных заводов – утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 21 мая 1985 г.
1. Veterinarno-sanitarnye pravila dlya lososevykh rybovodnykh zavodov – utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hozjajstva SSSR 21 May 1985.
2. Временное наставление по применению основного фиолетового «К» для борьбы с сапролегниозом икры осетровых рыб – утв. Главным управлением ветеринарии Государственного агропромышленного комитета СССР 3 февраля 1987 г.
2. Vremennoe nastavlenie po primeneniyu osnovnogo fioletovogo «K» dlya bor'by s saprolegniozom ikry osetrovyykh ryb – utv. Glavnym upravleniem veterinarii Gosudarstvennogo agropromyshlennogo komiteta SSSR 3 February 1987.
3. Головин П.П., Головина Н.А., Романова Н.Н. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 56 с.
3. Golovin P.P., Golovina N.A., Romanova N.N. Kadastr lechebnykh preparatov, ispol'zuemykh i aprobirannykh v akvakul'ture Rossii i za rubezhom. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2005. – 56 p.
4. ГОСТ Р 56962-2016 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Метод определения остаточного содержания трифенилметановых красителей с помощью сверхвысокоэффективной жидкостной хрома-

- тографии с времяпролетным масс-спектрометрическим детектором высокого разрешения». – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.
4. GOST R 56962-2016 «*Ryba, nerybnye ob'ekty i produkciya iz nih. Metod opredeleniya ostatocnogo sodержaniya trifenilmetanovyh krasitelej s pomoshch'yu sverhvysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii s vremyaproletnym mass-spektrometricheskim detektorom vysokogo razresheniya*». – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 p.
5. ГОСТ 57025-2016 «*Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Иммуноферментный метод определения остаточного содержания трифенилметановых красителей*». – М.: Стандартинформ, 2016. – 19 с.
5. GOST 57025-2016 «*Ryba, nerybnye ob'ekty i produkciya iz nih. Immunofermentnyj metod opredeleniya ostatocnogo sodержaniya trifenilmetanovyh krasitelej*». – М.: Стандартинформ, 2016. – 19 p.
6. Государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения [Электронный ресурс]. – URL: [https://irena.vetr.ru/irena/operatorui?\\_action=clearRegListMedicine](https://irena.vetr.ru/irena/operatorui?_action=clearRegListMedicine) (дата обращения 29.08.2019).
6. Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv dlya veterinarnogo primeneniya [Web resource]. – URL: [https://irena.vetr.ru/irena/operatorui?\\_action=clearRegListMedicine](https://irena.vetr.ru/irena/operatorui?_action=clearRegListMedicine).
7. Наставление по применению малахитового зеленого при ихтиофтириозе карпов – утв. утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 14 марта 1969 г.
7. Nastavlenie po primeneniyu malahitovogo zelenogo pri ihtioftirioze karpov – utv. utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hoz'yajstva SSSR 14 March 1969.
8. Наставление по применению основного ярко-зеленого (бриллиантового зеленого) для лечебно-профилактической обработки рыбы в тепловодных бассейновых рыбных хозяйствах - утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 18 октября 1983 г.
8. Nastavlenie po primeneniyu osnovnogo yarko-zelenogo (brilliantovogo zelenogo) dlya lechebno-profilakticheskoj obrabotki ryby v teplovodnyh bassejnovykh hozyajstvah - utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hoz'yajstva SSSR 18 October 1983.
9. Наставление по борьбе с сапролегниозом икры карпа при заводском способе получения потомства – утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 5 марта 1979 г.
9. Nastavlenie po bor'be s saprolegniozom ikry karpa pri zavodskom sposobе polucheniya potomstva – utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hoz'yajstva SSSR 5 March 1979.
10. Наставление по применению технических и органических красителей (основного ярко-зеленого и фиолетового «К») для профилактической обработки рыб в зимовальных прудах - утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 19 апреля 1971 г.
10. Nastavlenie po primeneniyu tekhnicheskikh i organicheskikh krasitelej (osnovnogo yarko-zelenogo i fioletoovogo «K») dlya profilakticheskoj obrabotki ryb v zimoval'nykh prudah - utv. Glavnym upravleniem veterinarii Ministerstva sel'skogo hoz'yajstva SSSR 19 April 1971.
11. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции" № ТР ЕАЭС 040/2016. Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 162 от 18 октября 2016 года.
11. Tekhnicheskij reglament Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza "O bezopasnosti ryby i rybnoj produkcii" № TR EAES 040/2016. Prinyat Resheniem Soveta Evrazijskoj ekonomicheskoy komissii № 162 from 18 October 2016.
12. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" № ТР ТС 021/2011. Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 9 декабря 2011 года.
12. Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti pishchevoj produkcii" № TR TS 021/2011. Utverzhdzen Resheniem Komissii Tamozhennogo soyuza № 880 from 9 December 2011.
13. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13.02.2018 N 28 "О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных средств (фармакологически активных веществ), которые могут содержаться в переработанной пищевой продукции животного происхождения, в том числе в сырье, и методиках их определения".
13. Reshenie Kollegii Evrazijskoj ekonomicheskoy komissii ot 13.02.2018 N 28 "O maksimal'no dopustimyh urovnyah ostatkov veterinarnykh lekarstvennyh sredstv (farmakologicheski aktivnyh veshchestv), kotorye mogut sodержat'sya v nepererabotannoj pishchevoj produkcii zhivotnogo proiskhozhdeniya, v tom chisle v syr'e, i metodikah ih opredeleniya".
14. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб / М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. - Ч. 1. – 310 с.
14. Sbornik instrukcij po bor'be s boleznyami ryb / M.: Otdel marketinga AMB-agro, 1998. - Part 1. – 310 p.
15. Сорокин А.В., Нестеренко И.С., Комаров А.А. Методика количественного определения трифенилметановых красителей в продукции аквакультуры // Ветеринария, 2019. – №3. – С. 57-64.
15. Sorokin A.V., Nesterenko I.S., Komarov A.A. Metodika kolichestvennogo opredeleniya trifenilmetanovyh krasitelej v produkcii akvakul'tury // Veterinariya, 2019. – №3. – pp. 57-64.
16. Alderman D.J. Malachite green: a review // Journal of Fish Diseases, 1985. – № 8. – P. 289-298.
17. Analysis of mutations and bone marrow micronuclei in Big Blue rats fed leucomalachite green/ M.G. Manjanatha, S.D. Shelton, M. Bishop, J.G. Shaddock, V.N. Dobrovolsky, R.H. Heflich, P.J. Webb, L.R. Blankenship, F.A. Beland, K.J. Greenlees, S.J. Culp // Mutation Research, 2004. – № 547. – P. 5-18.
18. Carcinogenicity of malachite green chloride and leucomalachite green in B6C3F1 mice and F344 rats / S.J. Culp, P.W. Mellick, R.W. Trotter, K.J. Greenlees, R.L. Kodell, F.A. Beland // Food and Chemical Toxicology, 2006. – № 44. – P. 1204-1212.
19. Cytotoxicity, genotoxicity and oxidative stress of malachite green on the kidney and gill cell lines of freshwater air breathing fish *Channa striata*/S.A. Majeed, K.S. Nambi, G. Taju, S. Vimal, C. Venkatesan, A.S. Hameed // Environ. Sci. Pollut. Res., 2014. – № 21. – P. 13539-13550.
20. Development and validation of a fast monoclonal based disequilibrium enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of triphenylmethane dyes and their metabolites in fish / M. Oplawska, L. Connolly, P. Stevenson, S. Stead, C. T. Elliott // Analytica Chimica Acta, 2011. – № 698. – P. 51-60.
21. Foster F.J., Woodbury L. The Use of Malachite Green as a Fish Fungicide and Antiseptic // The Progressive Fish-Culturist, 1936. – №18. – P. 7-9.
22. Genotoxicity of malachite green and leucomalachite green in female Big Blue B6C3F1 mice/R.A. Mittelstaedt, N. Mei, P.J. Webb, J.G. Shaddock, J.G. Dobrovolsky, L.J. McGarrity, S.M. Morris, T. Chen, F.A. Beland, K.J. Greenlees, R.H. Heflich // Mutation Research, 2004. – № 561. – P. 127-138.
23. Host-tailored sensors for leucomalachite green potentiometric measurements/ F. T. C. Moreira, R. B. Queiroz, L. A. A. Truta, T. I. Silva, R. M. Castro, L. R. Amorim, M. G. Sales // Journal of Chemistry, 2013. – 13 pp.
24. In vitro interactions of malachite green and leucomalachite green with hepatic drug-metabolizing enzyme systems in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / C. Nebbia, F. Girolami, M. Carletti, L. Gasco, I. Zoccarato, A. Giuliano Albo // Toxicology Letters, 2017.
25. Mever F.P., Jorgenson T.A. Teratological and Other Effects of Malachite Green on Development of Rainbow Trout and Rabbits // Transactions of the American fisheries society, 1989. – V. 112. – P. 818-824.
26. Minta M., Wilk-Zasadna I. Effects of malachite green and its major metabolite, leucomalachite green, in micromass cultures of rat embryonic cells // Bull. Vet. Isnt. Pulawy., 2007. – №51. – P. 695-700.
27. Mitrowska K., Posyniak A. Determination of malachite green and its metabolite, leucomalachite green, in fish muscle by liquid chromatography // Bull Vet Inst Pulawy, 2004. – №48. – P. 173-176.
28. Persistence of malachite green in tissues of rainbow trout after a long-term therapeutic bath / J. Machova, Z. Svobodova, J. Svobodnik, V. Piacka, B. Vykusova, A. Kocova // Acta Veterinaria Brno, 1996. – № 65. – P. 151–59.
29. Pottinger T.G., Day J.G. A Saprolegnia parasitica challenge system for rainbow trout: Assessment of Pyceze as an anti-fungal agent for both fish and ova // Diseases of Aquatic Organisms, 1999. – №36 (2). – P. 129-141.
30. Radko I., Minta M., Stypula-Trebas S. Cellular toxicity of malachite green and leucomalachite green evaluated on two rat cell lines by MTT, NRU, LDH and protein assays // Bull Vet Inst Pulawy, 2011. – № 55. – P. 347-353.
31. Synthesis and characterization of N-demethylated metabolites of malachite green and leucomalachite green/ B.P. Cho, T. Yang, L. R. Blankenship, J. D. Moody, M. Churchwell, F. A. Beland, S. J. Culp // Chem. Res. Toxicol., 2003. – № 16. – P. 285-294.
32. The persistence of malachite green in the edible tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / L. Alborali, E. Sangiorgi, M. Leali, P.F. Guadagnini, S. Sicura // Rivista Italiana di Acquacoltura, 1997. – № 32 (2). – P. 45-60.
33. Toxicity evaluation with *Vibrio fischeri* test of organic chemicals used in aquaculture/ M.D. Hernando, S. De Vettori, M.J. Martirnez Bueno, A.R. Fernandez-Alba // Chemosphere, 2007. – № 68. – P. 724-730.
34. Uptake and elimination of malachite green in rainbow trout (in German) / K. Bauer, H. Dangschat, H.O. Knoppler, J. Neudegger // Archiv fur Lebensmittel-hygiene, 1988. – № 39. – P. 97-102.

## Ключевые слова:

аквакультура, воспроизводство, осетрообразные, карповые рыбы, гибриды, гонады, щуп, биопсия, стадии зрелости

## Keywords:

aquaculture, reproducing, sturgeons, carp, hybrids, gonads, tester rod, biopsy, maturation stages

## Совершенствование биопсийного метода определения стадии зрелости гонад у рыб при искусственном воспроизводстве

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-101-108

**Рисунок 4.** Извлечение ооцитов IV завершённой стадии зрелости у бестера (порода Бурцевская) / **Figure 4.** Extraction of oocytes of the IV completed maturity stage in the bester (Burtsevskaya breed)

Д-р с.-х. наук

**Э.В. Бубунец** – начальник отдела рыбохозяйственной экспертизы сооружений и технологий, оказывающих воздействие на ВБР и среду их обитания ФГБУ «ЦУРЭН»; канд. биол. наук

**А.Г. Новосадов** – ведущий научный сотрудник отдела сводного прогноза ФГБНУ «ВНИРО»;

д-р с.-х. наук, профессор

**А.В. Жигин** – главный научный сотрудник отдела аквакультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО»; кафедра аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»;

канд. с.-х. наук

**А.В. Лабенец** – заведующий отделом разведения и выращивания объектов аквакультуры ФГБНУ «ВНИИР»

@ ed\_fish\_69@mail.ru;  
azhigin@gmail.com

### THE IMPROVEMENT OF BIOPSY METHOD FOR ESTIMATION OF FISHES' GONADS MATURATION STATE DURING ARTIFICIAL BREEDING

**Bubunets E.V.**, Doctor of Sciences – Central Department of Fisheries Regulations and Norms, ed\_fish\_69@mail.ru

**Novosadov A.G.**, PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

**Zhigin A.V.**, Doctor of Sciences, Professor – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, azhigin@gmail.com

**Labenets A.V.**, PhD – Russian Institute of Irrigation Fisheries

A methods and equipment used for commercial fishes' reproductive system assessment are studied. A modified tester rod for oocytes state and gonads maturation stage estimation of artificially bred carp fishes is described.

### ВВЕДЕНИЕ

В практике искусственного воспроизводства многих хозяйственно-ценных видов рыб, не говоря уже о товарной аквакультуре, для обеспечения успеха, основополагающее значение имеет точное определение готовности производителей (главным образом, самок) к продуцированию половых продуктов надлежащего родоводного качества.

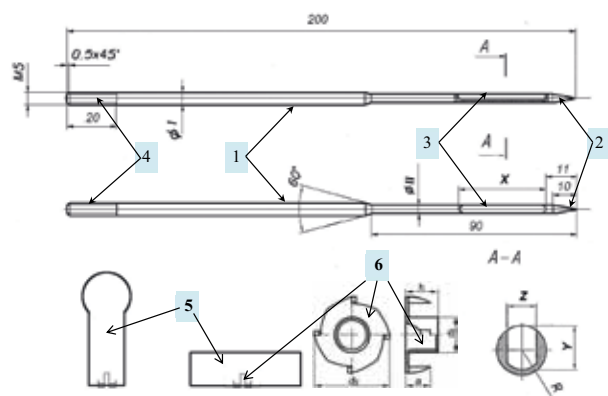
Для объективного контроля стадии зрелости гонад и актуального состояния ооцитов предложены, и в той, или иной степени используются, самые разнообразные методы – от анализа морфометрических показателей производителей до оценки их физиологического статуса и при-

менения разнообразных приборов и устройств. Однако далеко не все они пригодны к практическому применению и получили широкое распространение в рыбоводной практике.

Например, был предложен метод прижизненного определения зрелости гонад у белого толстолобика, в основу которого положен анализ сопряжённой изменчивости показателей зрелости и комплекса морфологических характеристик рыб [18]. Он базируется на сложной математической обработке (множественный регрессионный анализ) комплекса морфометрических признаков, включая и гистологическое изучение гонад. В рамках регрессионного ана-

лиза показатель степени зрелости гонад рассматривается как функция комплекса переменных, в качестве которых выступают отдельные морфометрические признаки. Прямая количественная оценка влияния семьи и условий выращивания на степень зрелости по морфотипу здесь получена с использованием модели трехфакторного дисперсионного анализа, а различия устанавливаются на основе учета комплекса из 23 (!) признаков морфотипа с использованием многомерной статистики [18]. Неудивительно, что длительность реализации, трудоемкость и сложный математический аппарат фактически исключают применение этого метода в производственной практике.

Некоторые из вновь предлагаемых способов, позиционируемые их авторами как потенциально востребованные для отбора производителей при формировании маточных стад, так и для функциональной диагностики завершающих этапов созревания, требуют не только наличия биохимической лаборатории, но и штата квалифицированных специалистов. В частности, у разновозрастных особей некоторых осетровых проводилось определение в сыворотке крови и моче концентрации осмотически активных веществ, как основного показателя для последующей разработки теста по определению стадии зрелости. Было установлено, что у половозрелых самок гибрида стерлядь × белуга (*♀ Acipenser ruthenus* L. × *♂ Huso huso* L.) на второй стадии зрелости гонад концентрация осмотически активных веществ в моче почти в два раза выше, чем у неполовозрелых особей, а половозрелые самки на IV стадии зрелости гонад отличаются по осмоляльности мочи от молодых и незрелых взрослых особей в 3 и 1,4 раза, соответственно. На основании этих данных предложено использовать осмоляльность мочи в качестве наиболее технологичного диагностического теста степени зрелости самок [10]. Очевидно, что этот и подобные биохимические тесты очень далеки от производственных реалий и, если и могут найти практическое применение, то исключительно при активном участии профильных специалистов научных учреждений.



**Рисунок 1.** Общий вид и составные части инструмента

**Figure 1.** General view and component parts of the tool

Анализируются, предлагаемые и реализуемые в рыбоводной практике, методы и устройства для исследований состояния репродуктивной системы хозяйственно-ценных рыб. Описывается модифицированное устройство (щуп) для определения состояния ооцитов и стадии зрелости гонад у культивируемых и искусственно воспроизводимых осетрообразных и карповых рыб.

Интенсивное развитие осетроводства, за последние три десятилетия ставшего глобализированной отраслью аквакультуры, сопровождалось внедрением технологических инноваций, базирующихся на достижениях научно-технического прогресса. Естественно, такой базовый элемент технологий полноциклического культивирования, как воспроизводство, не мог остаться в стороне от этого процесса. В первую очередь это касается таких методов оценки функционального состояния репродуктивной системы производителей, как эндоскопия, коротковолновая спектроскопия в ближней инфракрасной области [30] и, в первую очередь, ультразвуковая диагностика [33; 34]. Несмотря на ряд объективных преимуществ, сводящихся в целом к возможности быстрой обработки значительного поголовья производителей с достаточной достоверностью получаемых результатов, эти прогрессивные методы ограничено применимы в полевых условиях, требуют специальной подготовки персонала и, главное, дорогостоящего приборного парка.

Абсолютное большинство из более чем 4000 субъектов предпринимательской деятельности, занимающихся аквакультурой в Российской Федерации [1], в настоящее время не может себе позволить приобретение соответствующего оборудования по вполне объективным экономическим причинам. Перспективы развития лизинга этих высокотехнологичных приборов сейчас, очевидно, являются весьма проблематичными. Для хозяйств, располагающих репродуктивными стадами, численность которых не превышает нескольких десятков производителей, приобретение таких приборов экономически не оправдано. Их, естественно, необходимо иметь немногочисленным у нас крупным предприятиям, осуществляющим икорно-товарное производство или массовое получение посадочного материала (например, ОРЗ). То же относится и к исследовательским центрам.

Поэтому неудивительно, что уже более полувека в практике отечественного рыбоводства преобладает биопсийный («щуповой») метод определения стадии зрелости гонад. Он применяется при воспроизводстве широкого спектра объектов культивирования – от карпа (сазана) [12; 22] и толстолобиков [9; 11; 19] до всех видов осетровых [3; 14; 21; 23; 24; 29;], веслоноса [2; 20] а также перспективных объектов культивирования, таких как кефали (сем. *Mugilidae*): лобан (*Mugil cephalus* L.), сингиль (*Liza aurata* Risso) и пиленгас (*Mugil soiyu* Basilewsky) [13], а также вырезуб (*Rutilus frisii frisii*) [16].

Только «щуповой» способ, как и любой другой метод биопсийного исследования, позволяет не только непосредственно оценить состояние тканей генеративных органов, но и подвергнуть, при наличии такой необходимости, полученный биоптат дальнейшему гистологическому (цитологическому) исследованию. Общеизвестным (но не единственным) простейшим, и имеющим большое практическое значение примером здесь, со всей очевидностью, является определение показателя (коэффициента) поляризации ооцитов [7; 31; 35].

Благодаря простоте, достаточной эффективности и доступности, он не утрачивает своего значения и в современных условиях. Биопсия гонад осетрообразных осуществляется путём введения через брюшную стенку или через боковые мышцы рыбы специального устройства – стального щупа, в целях извлечения и последующего исследования состояния ооцитов и тканей гонад [8].

Щуп традиционной конструкции представляет собой устройство в виде заострённого на конце металлического стержня диаметром 4-6 мм с желобком глубиной и шириной 3,0-3,5 мм и длиной 50-60 мм [31]. Известно также устройство, представляющее собой щуп в виде заострённого на конце металлического стержня диаметром 3,0-4,0 мм с желобком глубиной 2,0-2,5 мм, шириной 2,5-3,0 мм, длиной 17-70 мм и общей длиной 210 мм. Противоположный конец стержня загнут в виде кольца или эллипса для удобства удерживания его в руке исследователя [11; 19; 23; 20]. В некоторых известных модификациях инструмента предлагается к наконечнику горячей посадкой или соединением пайкой прикреплять стержень, в качестве ручки для удобства удерживания [21; 35].

Результатом дальнейшего совершенствования инструментов для биопсийного контроля состояния гонад стало создание, в наибольшей степени приближенного к желаемому эталону, устройства, представляющего собой набор, заострённых на конце, металлических стержней, диаметр которых варьирует в трёх диапазонах, в зависимости от изучаемого вида осетровых рыб: для русского осетра – 4,5-5,0 мм; для белуги – 5,5-6,0 мм; для севрюги, шипа и стерляди – 3-4 мм. Длина желобка всех стержней 3-6 см. Противоположный конец щупа загнут в виде эллипса [34]. Диаметры стержней здесь подобраны в соответствии с размерами ограниченного числа исследуемых видов производителей осетровых рыб.

### РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДА

Общими недостатками, всех известных устройств для биопсийного исследования производителей, являются следующие: диаметр используемого стержня выбирается без учёта размеров производителей, которые варьируют, в зависимости от вида исследуемых рыб; глубина, ширина и длина жёлоба выбираются произвольно, безотносительно размеров ооцитов, которые также зависят в основном от видовой принадлежности



**Рисунок 2.** Работа с производителями белуги: а) отбор биоптата; б) ооциты на IV завершённой стадии; в) ооциты на III начале IV стадии

**Figure 2.** Work with Beluga manufacturers: a) selection of biopsy specimen; b) oocytes at the IV completed stage; c) oocytes at the beginning of stage IV III

производителей; невозможно дать предварительную оперативную оценку завершённости IV стадии зрелости ооцитов; щупы недостаточно эргономичны, и нередко при работе в полевых условиях выскальзывают и тонут в воде.

Очевидными направлениями совершенствования биопсийного метода являются: снижение травматизации исследуемых рыб, от применения не соответствующего особенностям вида диаметра стержня; обеспечение целостности, извлекаемых из гонад, ооцитов; обеспечение возможности с высокой точностью оперативного определения завершенности IV стадии их зрелости, а также

исключение возможности безвозвратной утраты инструмента при его непроизвольном падении в водоем.

Основываясь на собственном многолетнем практическом опыте и анализе доступной информации, мы предложили устройство для определения состояния ооцитов и стадии зрелости гонад у осетрообразных и карповых рыб, в котором ука-

**Таблица.** Параметры стержней щупов / **Table.** Tester Rod Parameters

Диаметр прутка Ø II (№ щупа)	Размеры желобка стержней			Вид, (гибрид) рыб; диаметр зрелых ооцитов, мм
	Ширина	Глубина	Радиус	
3,5 мм (1)	1,9-2,0 мм	2,5-2,6 мм	0,95 мм	Стерлядь (1,9-2,5); веслонос (2,35-2,4) бестер породы «Аксайская» (гибрид ♀ стерлядь × ♂ белуга); карп; белый и чёрный амур; белый и пёстрый толстолобики; вырезуб (1,6-1,7)
4,0 мм (2)	2,4-2,5 мм	3,0-3,1 мм	1,2 мм	Сибирский (2,4-2,9) и амурский (2,5-3,0) осетры; севрюга (2,8-3,0); шип (~3,0), бестер породы «Бурцевская» и «Внировская» (гибриды ♀ белуга × ♂ стерлядь)
4,5 мм (3)	2,9-3,0 мм	3,5-3,6 мм	1,45 мм	Русский (3,3-3,6), персидский (3,2-3,8) и атлантический осетры; гибрид (♀ осётр русский × ♂ осётр ленский); гибрид (♀ осётр амурский × ♂ калуга)
5,0 мм (4)	3,4-3,5 мм	4,0-4,1 мм	1,7 мм	Белуга (3,6-4,3); калуга (3,2-4,0); сахалинский осётр



**Рисунок 3.** Работа с производителями веслоноса

**Figure 3.** Work with paddlefish manufacturers





**Рисунок 5.** Осенняя бонитировка производителей русского осетра

**Figure 5.** Autumn appraisal of producers of Russian sturgeon

занные недостатки существующих модификаций в значительной степени преодолены [17]. Устройство (рис. 1) изготавливается из прутка нержавеющей стали ( $\varnothing I$ ) 5 мм (1) и включает четыре стержня (№№ 1-4) различных типоразмеров, каждый из которых имеет остриё (2), желоб (3) и резьбу (4) для крепления к рукоятке (5) из материала с высокой положительной плавучестью.

Длина, ширина и глубина желоба выбраны в соответствии с размерными характеристиками ооцитов и рассчитаны на строго определённое их количество – 15 шт. на IV завершённой стадии зрелости (таблица). Если в жёлоб поместилось большее количество фолликулов, это указывает, что они с высокой долей вероятности ещё не достигли IV завершённой стадии зрелости. Если ооциты перезревают и находятся на стадии начала резорбции, их количество в жёлобе меньше 15 экз., так как они более крупные.

Щупы комплектуются съёмной рукояткой (5) из лёгкого и прочного материала (дерево, пластик), который обеспечивает устройству со съёмной ручкой положительную плавучесть и позволяет исключить утрату устройства в результате случайного падения в воду. Рукоятка может изготавливаться для прямого или Т-образного соединения со стержнем. Для фиксации щупа, используемого в каждом конкретном случае, в рукоятку устанавливается врезная гайка (6) с диаметром и шагом резьбы, соответствующими резьбе на конце щупа. Рекомендуемая длина рукоятки 12-15 см. В отдельных случаях длина рукоятки подбирается, исходя из индивидуальных особенностей эксплуатирующего устройство специалистов (рис. 2 а, 3).

В зависимости от вида исследуемой рыбы, для проведения биопсии используют стержень соответствующего диаметра ( $\varnothing II$ ). На имеющийся резьбу конец стержня навинчивается ручка (5), после чего проводится процедура отбора биоптата из гонад в, соответствии с методикой В.З. Трусова,

но стержень вращают вокруг своей оси на  $180^\circ$  и извлекают его из тела рыбы (рис. 2, 4, 5). В результате в желобе стержня оказывается фрагмент гонады (ооциты или семенник). Поскольку длина (X), глубина (Y), ширина (Z) и радиус (R) закругления желоба стержней соответствует размерам икры на IV завершённой стадии зрелости, с учетом вида исследуемой рыбы, ооциты располагаются в один ряд последовательно друг за другом. При этом, если их уровень зрелости соответствует IV завершённой стадии, в желобе их помещается ровно 15 экземпляров. Если фолликулы не достигли IV завершённой стадии зрелости, а находятся на более ранних стадиях, их количество в желобе превышает 15 экз., так как они более мелкие (рис. 2 б, в). Если ооциты перезревают и находятся на стадии резорбции, их количество в желобе меньше 15 экз., так как они более крупные. Таким образом, по количеству фолликулов в жёлобе можно с высокой долей вероятности быстро определить завершённость IV стадии зрелости.

Травматичность этого метода, на которой обычно заостряют внимание специалисты, продвигающие альтернативные способы диагностики стадий зрелости гонад, сильно и безосновательно преувеличивается. При элементарной подготовке и некотором практическом навыке персонала риск каких-либо последствий для здоровья производителей минимален. В более чем двадцатилетней работе авторов случаев гибели производителей из-за последствий биопсийного обследования не наблюдалось, за исключением единичных случаев при бонитировочном исследовании истощённых особей. В практике авторов биопсийный метод экспресс-диагностики успешно применялся в течение многих лет при разработке промышленного анадромных осетровых за пределами природных ареалов [5; 25; 26; 27], веслоноса, а также при массовом производстве перспективных для товар-



**Рисунок 6.** Ооциты шипа на начальной стадии резорбции  
**Figure 6.** Oocytes thorns at the initial stage of resorption



**Рисунок 7.** Работа в полевых условиях с зелёным осетром (фото из архива В.Е. Хрисанфова)  
**Figure 7.** Field work with a green sturgeon (photo from the archive of V.E. Khrisanfov)

ного выращивания гибридов [28], сибирского осетра и стерляди (рис. 2-б).

### ВЫВОДЫ

Исключительная портативность, отсутствие потребности в электроснабжении, низкая стоимость и простота процедуры реализации обеспечивают эффективность применения биопсийного метода в полевых условиях, которые и в наше время могут приближаться к экстремальным. Ярким примером здесь может быть работа группы В.Е. Хрисанфова с таким чрезвычайно редким видом, как сахалинский осетр [32] (рис. 7).

В сочетании с современными регламентами гормональной стимуляции созревания, адаптированными к условиям конкретного производства и физиологическим и видовым особенностям производителей [4; 6; 15], он обеспечивает устойчивое достижение необходимых производственных показателей и высокое качество, получаемых при полноциклическом культивировании, потомств.

Таким образом, модифицированное устройство позволяет: снизить травматизацию исследуемых рыб от применения несоответствующего виду диаметра стержня; обеспечить целостность, извлекаемого из гонад, биоптата; с высокой долей вероятности оперативно определить завершенность IV стадии зрелости ооцитов, а также исключить утрату устройства в случае его падения в воду.

Рекомендуем использовать данную модификацию устройства для биопсии, как на рыбоводных заводах, так и на других предприятиях, осуществляющих воспроизводство осетрообразных и карповых рыб.

*Авторы выражают признательность сотруднику ФГБУ «Главрыбвод» В.Е. Хрисанфова за любезно предоставленную иллюстрацию.*

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Анализ состояния и перспективные направления развития аквакультуры: науч. аналит. обзор / Н.А. Головина, Н.Н. Романова, П.П. Головин, В.М. Симонов и др. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. - 88 с.
1. Analiz sostoyaniya i perspektivnye napravleniya razvitiya akvakul'tury: nauch. analit. obzor / N.A. Golovina, N.N. Romanova, P.P. Golovin, V.M. Simonov i dr. - M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2019. - 88 p.
2. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)) / В.К. Виноградов, Л.В. Ерохина, Е.А. Мельченков. - 2003. - М.: ФГНУ «Росинформагротех». - 344 с.
2. Biologicheskie osnovy razvedeniya i vyrashchivaniya veslonosa (*Polyodon spathula* (Walbaum)) / V.K. Vinogradov, L.V. Erohina, E.A. Mel'chenkov. - 2003. - M.: FGNU «Rosinformagrotekh». - 344 p.
3. Биотехнологические нормативы по товарному осетроводству / Под ред. Л.М. Васильевой. - Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2010. - 80 с.
3. Biotekhnologicheskie normativy po tovarnomu osetrovodstvu / Pod red. L.M. Vasil'evoy. - Astrahan': Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2010. - 80 p.
4. Бубунец, Э.В. Подбор оптимальных вариантов гормональной стимуляции самок осетровых при внесезонном получении икры на предприятиях аквакультуры / Э.В. Бубунец // Рыбное хозяйство. - 2012. - № 5. - С. 59-67.

4. Bubunec, E.V. Podbor optimal'nyh variantov gormonal'noj stimulyacii samok osetrovyyh pri vnesezonnom poluchenii ikry na predpriyatiyah akvakul'tury / E.V. Bubunec // Rybnoe hozyajstvo. - 2012. - № 5. - Pp. 59-67.
5. Бубунец, Э.В. Рыбохозяйственные характеристики маточного стада шипа, выращенного в промышленных условиях / Э.В. Бубунец // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук - 2010. - № 2. - С. 72-74.
5. Bubunec, E.V. Rybohozyajstvennyye harakteristiki matochnogo stada shipa, vyrashchennogo v industrial'nyh usloviyah / E.V. Bubunec // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk - 2010. - № 2. - Pp. 72-74.
6. Бубунец Э.В., Применение градуальных инъекций сурфагона в нетрадиционные сроки при воспроизводстве осетровых / Э.В. Бубунец, А.В. Лабенец // Аграрная наука. - 2012. - № 2. - С. 26-28.
6. Bubunec E.V., Primenenie gradual'nyh in'ekcij surfagona v netradicionnyye sroki pri vosproizvodstve osetrovyyh / E.V. Bubunec, A.V. Labenec // Agrarnaya nauka. - 2012. - № 2. - Pp. 26-28.
7. Детлаф, Т.А. Зародышевое развитие осетровых рыб (севрюги, осетра и белуги) в связи с вопросами их разведения / Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург. - М., 1954. - 216 с.
7. Detlaf, T.A. Zarodyshevoe razvitie osetrovyyh ryb (sevyugi, osetra i belugi) v svyazi s voprosami ih razvedeniya / T.A. Detlaf, A.S. Ginzburg. - M., 1954. - 216 p.
8. Детлаф, Т.А. Развитие осетровых рыб. (Созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинки) / Т.А. Детлаф, А.С. Гинзбург, О.И. Шмальгаузен. - М., 1981. - 224 с.
8. Detlaf, T.A. Razvitie osetrovyyh ryb. (Sozrevaniye yaic, oplodotvoreniye, razvitie zarodyshey i predlichinok) / T.A. Detlaf, A.S. Ginzburg, O.I. SHmal'gauzen. - M., 1981. - 224 p.
9. Дуварова А.С. Использование метода биопсии для определения зрелости ооцитов и модификация схем гипофизарных инъекций толстолобика / А.С. Дуварова // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. - 1980. - Вып. 160. - С. 79-86.
9. Duvarova A.S. Ispol'zovanie metoda biopsii dlya opredeleniya zrelosti oocitov i modifikaciya skhem gipofizarnyyh in'ekcij tolstolobika / A.S. Duvarova // Sbornik nauchnyh trudov GosNIORH. - 1980. - Issue 160. - Pp. 79-86.
10. Инновационные аспекты в диагностике степени зрелости гибридов стерлядь × белуга (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 × *Huso huso* Linnaeus, 1758), выращенных в установках замкнутого водоснабжения / Г.Ф. Металлов, Е.И. Пономарева, П.П. Гераскин, и др. // Вестник Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. - 2015. - № 2. - С. 57-65.
10. Innovacionnyye aspekty v diagnostike stepeni zrelosti gibridov sterlyad' × beluga (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 × *Huso huso* Linnaeus, 1758), vyrashchennyh v ustanovkah zamknutogo vodosnabzheniya / G.F. Metallov, E.I. Ponomareva, P.P. Geraskin, i dr. // Vestnik Astrahan. gos. tekhn. un-ta. Ser.: Rybnoe hozyajstvo. - 2015. - № 2. - Pp. 57-65.
11. Инструкция по выращиванию и использованию производителей растительноядных рыб/ Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - Т.1. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 90-104.
11. Instrukciya po vyrashchivaniyu i ispol'zovaniyu proizvoditelej rastitel'noyadnyh ryb/ Sbornik normativno-tekhnologicheskoy dokumentacii po tovarnomu rybovodstvu. - T.1. - M.: Agropromizdat, 1986. - S. 90-104.
12. Инструкция по проведению гормональной стимуляции производителей карпа при раннем получении личинок/ Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. - Т.1. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 119-130.
12. Instrukciya po provedeniyu gormonal'noj stimulyacii proizvoditelej karpa pri rannem poluchenii lichinok/ Sbornik normativno-tekhnologicheskoy dokumentacii po tovarnomu rybovodstvu. - V.1. - M.: Agropromizdat, 1986. - Pp. 119-130.
13. Куликова Н.И. Биотехника искусственного воспроизводства кефалей (лобана, сингиля, пиленгаса) с описанием схемы типового рыбопитомника / Н.И. Куликова, П.В. Шекк. - Керчь: ЮГНИРО. 1996. - 27 с.
13. Kulikova N.I. Biotekhnika iskustvennogo vosproizvodstva kefaley (lobana, singilya, pilengasa) s opisaniem skhemy tipovogo rybopitomnika / N.I. Kulikova, P.V. SHEkk. - Kerch': YUGNIRO. 1996. - 27 p.

14. Мильштейн В.В. Осетроводство. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 151 с.
14. Mil'shtejn V.V. Osetrovodstvo. – М.: Legkaya i pishchevaya promyshlennost', 1982. - 151 p.
15. Патент № 2500101 Российская Федерация, МПК А01К 61/00 (2006.01). Способ воспроизводства осетровых рыб: № 2012139088/13 : заявл. 13.09.2012 : опубл. 10.12.2013 / Бубунец Э.В., Лабенец А.В., Жигин А.В.; – 7 с.
15. Patent № 2500101 Rossijskaya Federaciya, MPK A01K 61/00 (2006.01). Sposob vosproizvodstva osetrovyyh ryb: № 2012139088/13 : zayavl. 13.09.2012 : opubl. 10.12.2013 / Bubunec E.V., Labenec A.V., Zhigin A.V.; – 7 p.
16. Патент № 2695862 Российская Федерация, МПК А61D 19/04 (2006.01) Способ введения шупа при отборе проб (биопсии) гонад вырезуба *Rutilus frisii frisii* : № 2018134950 заявл. 04.10.2018 : опубл. 29.07.2019 / Мышкин А.В.; – 7 с.
16. Patent № 2695862 Rossijskaya Federaciya, MPK A61D 19/04 (2006.01) Sposob vvedeniya shchupa pri otbore prob (biopsii) gonad vyrezuba *Rutilus frisii frisii* : № 2018134950 zayavl. 04.10.2018 : opubl. 29.07.2019 / Myshkin A.V.; – 7 p.
17. Патент № 2708156 Российская Федерация, МПК А01К 61/00 (2006.01). Устройство для определения состояния ооцитов и стадии зрелости гонад у осетрообразных и карповых рыб: № 2019105326 : заявл. 08.06.2018 : опубл. 04.12.2019 / Бубунец Э.В., Новосадов А.Г., Жигин А.В., Лабенец А.В.; – 9 с.
17. Patent № 2708156 Rossijskaya Federaciya, MPK A01K 61/00 (2006.01). Ustrojstvo dlya opredeleniya sostoyaniya oocitov i stadii zrelosti gonad u osetroobraznyh i karpovyh ryb: № 2019105326 : zayavl. 08.06.2018 : opubl. 04.12.2019 / Bubunec E.V., Novosadov A.G., Zhigin A.V., Labenec A.V.; – 9 p.
18. Решетников С.И. Метод прижизненного определения степени зрелости гонад у белого толстолобика / С.И. Решетников // Селекция рыб. – М.: ВО Агропромиздат. 1989. – С. 151-163.
18. Reshetnikov S.I. Metod prizhiznennogo opredeleniya stepeni zrelosti gonad u belogo tolstolobika / S.I. Reshetnikov // Selekcija ryb. – М.: VO Agropromizdat. 1989. – Pp. 151-163.
19. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / А.М. Багров, А.К. Богерук, Б.В. Веригин и др., (Виноградов В.К. ред.). - Санкт-Петербург: ООО «ИП Комплекс», 2000. – 212 с.
19. Rukovodstvo po biotekhnike razvedeniya i vyrashchivaniya dal'nevostochnyh rastitel'noyadnyh ryb / A.M. Bagrov, A.K. Bogeruk, B.V. Verigin i dr., (Vinogradov V.K. red.). - Sankt-Peterburg: OOO «IP Kompleks», 2000. – 212 p.
20. Руководство по разведению и выращиванию веслоноса / Е.А. Мельченков, В.К. Виноградов, Л.В. Ерохина. - М.: ВНИИПРХ, 1997. – 88 с.
20. Rukovodstvo po razvedeniyu i vyrashchivaniyu veslonosa / E.A. Mel'chenkov, V.K. Vinogradov, L.V. Erohina. - М.: VNIIPRH, 1997. – 88 p.
21. Сборник инструкций и нормативно-методических указаний по промышленному разведению осетровых рыб в Каспийском и Азовском бассейнах. - М., 1986. – С. 31-32.
21. Sbornik instrukcij i normativno-metodicheskikh ukazanij po promyshlennomu razvedeniyu osetrovyyh ryb v Kaspijskom i Azovskom bassejnah. - М., 1986. – Pp. 31-32.
22. Сим До Тхек Практическое пособие по заводскому разведению сазана и карпа / Сим До Тхек. - М.: ВНИРО, 1991. – 229 с.
22. Sim Do Thek Prakticheskoe posobie po zavodskomu razvedeniyu sazana i karpa / Sim Do Thek. - М.: VNIRO, 1991. – 229 p.
23. Смольянов, И.И. Технология формирования и эксплуатации маточного стада сибирского осетра в тепловодных хозяйствах / И.И. Смольянов. - М.: ВНИИПРХ, 1987. – 33 с.
23. Smolyanov, I.I. Tekhnologiya formirovaniya i ekspluatcii matochnogo stada sibirskogo osetra v teplovodnyh hozyajstvah / I.I. Smolyanov. - М.: VNIIPRH, 1987. – 33 p.
24. Технологии и нормативы по товарному осетроводству в VI рыбководной зоне / Под ред. Н.В. Судаковой. - М.: ВНИРО, 2006. – 100 с.
24. Tekhnologii i normativy po tovarnomu osetrovodstvu v VI rybovodnoj zone / Pod red. N.V. Sudakovoj. - М.: VNIRO, 2006. – 100 p.
25. Технология выращивания северюги (*Acipenser stellatus*) в промышленных условиях / Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова, А.В. Лабенец и др. - М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 62 с.
25. Tekhnologiya vyrashchivaniya severyugi (*Acipenser stellatus*) v industrial'nyh usloviyah / E.V. Bubunec, E.I. SHishanova, A.V. Labenec i dr. - М.: RGAU-MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 2010. – 62 p.
26. Технология полноциклического культивирования белуги (*Huso huso* L.) для резервирования генетических ресурсов вида и рациональной коммерческой эксплуатации / А.В. Лабенец, Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова и др. - М.: «Перо», 2018. – 72 с.
26. Tekhnologiya polnociklichnogo kul'tivirovaniya belugi (*Huso huso* L.) dlya rezervirovaniya geneticheskikh resursov vida i racional'noj kommercheskoj ekspluatcii / A.V. Labenec, E.V. Bubunec, E.I. SHishanova i dr. - М.: «Pero», 2018. – 72 p.
27. Технология полноциклического культивирования русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*) для сохранения генофонда и товарного выращивания / А.В. Лабенец, Э.В. Бубунец, Е.И. Шишанова и др. - М.: Издательство РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 83 с.
27. Tekhnologiya polnociklichnogo kul'tivirovaniya russkogo osetra (*Acipenser gueldenstaedtii*) dlya sohraneniya genofonda i tovarnogo vyrashchivaniya / A.V. Labenec, E.V. Bubunec, E.I. SHishanova i dr. – М.: Izdatel'stvo RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2012. – 83 p.
28. Технология получения и выращивания гибрида сибирского осетра (*Acipenser baerii*) и белуги (*Huso huso*) / А.Г. Новосадов, А.В. Лабенец, Е.И. Шишанова и др. - М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2008. – 37 с.
28. Tekhnologiya polucheniya i vyrashchivaniya gibrida sibirskogo osetra (*Acipenser baerii*) i belugi (*Huso huso*) / A.G. Novosadov, A.V. Labenec, E.I. SHishanova i dr. - М.: Izd-vo Rossel'hozakademii, 2008. – 37 p.
29. Технология формирования и эксплуатации маточных стад сибирского осетра в условиях промышленных тепловодных хозяйств / В.К. Виноградов, Н.А. Козовкова, В.И. Кушниров и др. // Сборник науч.-технол. и метод. документации по аквакультуре. - 2001. - М.: Изд-во ВНИРО. - С. 185-197.
29. Tekhnologiya formirovaniya i ekspluatcii matochnyh stad sibirskogo osetra v usloviyah industrial'nyh teplovodnyh hozyajstv / V.K. Vinogradov, N.A. Kozovkova, V.I. Kushnirov i dr. // Sbornik nauch.-tekhnol. i metod. dokumentacii po akvakul'ture. - 2001. - М.: Izd-vo VNIRO. - Pp. 185-197.
30. Товарное осетроводство / Е.И. Хрусталева, Т. М. Курапова, Э.В. Бубунец и др. – СПб.: Издательство "Лань", 2016. – 300 с.
30. Tovarnoe osetrovodstvo / E.I. Hrustaleva, T. M. Kurapova, E.V. Bubunec i dr. – SPb.: Izdatel'stvo "Lan", 2016. – 300 s.
31. Трусов, В.З. Метод определения степени зрелости половых желёз самок осетровых / В.З. Трусов // Рыбное хозяйство. - 1964. - № 1. - С. 26-28.
31. Trusov, V.Z. Metod opredeleniya stepeni zrelosti polovyyh zhelyoz samok osetrovyyh / V.Z. Trusov // Rybnoe hozyajstvo. - 1964. - № 1. - Pp. 26-28.
32. Хрисанфов, В.Е. Состояние и перспективы работы по искусственному воспроизводству сахалинского осетра / В.Е. Хрисанфов, Е.Б. Лебедева, А.В. Лабенец // Матер. междунар. конф. «Зоокультура и биологические ресурсы» (Москва, 4-6 февраля 2004 г.) - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – С. 61-64.
32. Hrisanfov, V.E. Sostoyanie i perspektivy raboty po iskusstvennomu vosproizvodstvu sahalinskogo osetra / V.E. Hrisanfov, E.B. Lebedeva, A.V. Labenec // Mater. medunar. konf. «Zookul'tura i biologicheskie resursy» (Moskva, 4-6.02.2004) - М.: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2005. – Pp. 61-64.
33. Чебанов, М.С. Ультразвуковая диагностика осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич. - Краснодар: Просвещение-Юг, 2010. – 135 с.
33. Shebanov, M.S. Ul'trazvukovaya diagnostika osetrovyyh ryb / M.S. Shebanov, E.V. Galich. - Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2010. – 135 p.
34. Чебанов, М.С. Руководство по искусственному воспроизводству осетровых рыб / М.С. Чебанов, Е.В. Галич. - Анкара: ФАО, 2013. – 325 с.
34. Shebanov, M.S. Rukovodstvo po iskusstvennomu vosproizvodstvu osetrovyyh ryb / M.S. Shebanov, E.V. Galich. - Ankara: FAO, 2013. – 325 p.
35. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителей осетровых / Б.Н. Казанский, Ю.А. Феклов, С.Б. Подушка, А.Н. Молодцов // Рыбное хозяйство. - 1978. - № 2. – С. 24-27.
35. Ekspress-metod opredeleniya stepeni zrelosti gonad u proizvoditelej osetrovyyh / B.N. Kazanskij, YU.A. Feklov, S.B. Podushka, A.N. Molodcov // Rybnoe hozyajstvo. - 1978. - № 2. – Pp. 24-27.

# Эффективность выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения при использовании государственной поддержки (на примере Саратовской области)

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-117-120

Д-р с.-х. наук, профессор **А.А. Васильев** – заведующий кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура»; канд с.-х. наук, доцент **О.Н. Руднева** – кафедра «Кормление, зоогиена и аквакультура»; канд с.-х. наук, доцент **М.Ю. Руднев** – кафедра «Проектный менеджмент и внешнеэкономическая деятельность в АПК» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

@ alekseyvasiliev@yandex.ru;  
rudnevmu@yandex.ru

**Ключевые слова:**  
рыбоводство, радужная форель, проект, эффективность

**Keywords:**  
fish farming; rainbow trout; project; efficiency

## EFFICIENCY OF RAINBOW TROUT CULTIVATION IN THE RECIRCULATING WATER SUPPLY FACILITY WITH THE USE OF STATE SUPPORT (WITH THE SARATOV REGION AS A CASE STUDY)

Vasiliev A.A., Doctor of Sciences, Professor, Rudneva O.N., PhD, Associate Professor, Rudnev M.U., PhD, Associate Professor - Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, alekseyvasiliev@yandex.ru; rudnevmu@yandex.ru; rudnevmu@yandex.ru

The article deals with the dynamics of commercial fish production in Russia, the Volga Federal district and the Saratov region. Dynamics of retail sale of fish is given. Two variants of the project of rainbow trout cultivation in recirculating water supply facilities aimed at 50 tons of fish a year with and without use of the state grants are offered. The main competitive advantages of rainbow trout cultivation are presented. The indicators of economic efficiency of the project are given.

Рыбоводство, как одна из важнейших отраслей агропромышленного комплекса, способствует обеспечению продовольственной безопасности, являясь важнейшей составляющей демографической политики, системы жизнеобеспечения, обеспечения здоровья, физической активности, долголетия и высокого качества жизни населения. К основным преимуществам в области развития рыбоводства относятся: большое количество водных угодий, благоприятные агроклиматические условия и экологическая обстановка, недорогая рабочая сила, сложившийся опыт и традиции ведения

рыбоводства, логистическая инфраструктура [6].

В России в последние годы, на фоне растущего потребительского спроса на отечественные продукты и тенденции импортозамещения, государственной политики, направленной на поддержку рыбохозяйственного комплекса, наблюдается значительный рост объемов производства товарной рыбы [5].

В 2017 г. произошло увеличение производства товарной рыбы на 16,7% по Российской Федерации, по Саратовской области – на 92,4%. За анализируемый период 2014-2017 гг. выросла доля Сара-

товской области в производстве товарной рыбы в Приволжском федеральном округе с 27,5% до 41% [8].

В связи с увеличением производства рыбы и морепродуктов, в 2017 г. произошел рост розничных продаж на 19,6%. Вместе с тем наблюдается снижение потребления рыбы и рыбпродуктов на душу населения. В 2018 г. этот показатель составил 21,7 кг, а по рекомендациям Министерства здравоохранения в среднем необходимо употреблять около 22 кг рыбы в год. Увеличение доли рыбной продукции способствовало бы улучшению качества питания [8].

С каждым годом в России увеличивается количество предприятий, занимающихся аквакультурой, по данным Росрыболовства, в настоящее время рыбоводством занимаются 4,3 тыс. предприятий, из них 86% – небольшие хозяйства, с годовым объемом производства не выше 100 т в год, около 13% – средние по производственной мощности предприятия, от 100 до 1 тыс. т продукции в год, лишь 1% – крупные компании более 1 тыс. т ежегодно [3].

Большая часть форелеводческих хозяйств России находится в Карелии, Краснодарском крае, Дагестане, Ленинградской и Калужской областях [2].

В Саратовской области товарную рыбу производят более 290 хозяйств всех форм собственности. Выращиванием малька в регионе занимаются ФГБНУ «ГосНИОРХ», ФГУП «Тёпловский рыбоводник», ООО «Энгельсский рыбоводник» и другие. Форель выращивают и реализуют ООО «Рыбовод» Лысогорского района, Форелевая ферма Вершининых Базарно-Карабулакского района. В 2016 г. рыбоводческими хозяйствами было произведено 143 т рыбопосадочного материала и 5000 т прудовой рыбы, в том числе – 4 т форели [4].

Неблагоприятная ситуация в отрасли рыбоводства связана в первую очередь с недостаточными объемами финансовых вложений, диспаритетом цен на продукцию отрасли и основное сырье [9].

По прогнозам экспертов, потребление рыбных деликатесов в ближайшем будущем будет

В статье рассмотрена динамика производства товарной рыбы в России, Приволжском Федеральном округе и Саратовской области. Приведена динамика розничной продажи рыбы. Предположено два варианта проекта выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения на 50 т рыбы в год с использованием и без использования государственных дотаций. Представлены основные конкурентные преимущества выращивания радужной форели. Приведены показатели экономической эффективности проекта.

только расти. Основные причины – рост покупательской способности населения и увеличение внутреннего спроса. Рынок лососевых рыб в настоящее время зависит от импорта, но ситуация может измениться, если на рынок будет поступать продукция отечественных рыбоводческих хозяйств [1].

Среди разновидностей форели радужная остаётся одной из наиболее популярных. У этой рыбы светло-розовое нежное мясо, которое, при правильном приготовлении, получается не слишком жирным и не слишком сухим. Также средние размеры радужной форели делают её удобной как для запекания целиком, так и для порционного приготовления, из рыбы можно делать стейки. Данная форель является более популярной и менее дорогой, чем морская форель. Благодаря более низкой цене, она получила широкое распространение. У свежей рыбы вкусное, сочное, но не слишком жирное мясо, поэтому из радужной форели можно готовить почти диетические блюда [7].

В настоящее время в министерстве сельского хозяйства Саратовской области существует государственная поддержка предприятиям по выращиванию рыбы. Дотация на приобретение нового оборудования составляет 30% от стоимости, но не более 50 тыс. руб. по каждому наименованию. Также существует дотация на покупку кормов для выращивания рыбы в размере 30% от стоимости.

Рассмотрим два варианта проекта выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения на 50 т рыбы в год.

**Таблица 1.** Производство товарной рыбы, т / **Table 1.** Production of commercial fish, tons

Фед. округ / субъект РФ	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. к 2014 г., в %
Всего по РФ	159811	152950	173981	186544	116,7
Приволжский округ	9560	11903	12176	12338	129,1
Саратовская область	2625	5000	5025	5050	192,4

**Таблица 2.** Розничная продажа рыбы, млн руб. / **Table 2.** Retail sale of fish, million rubles

Показатель	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. к 2014 г., в %
Розничная продажа рыбы	530835,2	586983,8	606226,7	634863,1	119,6
Розничная продажа рыбных консервов	120234,7	129506,1	135925,1	135533,3	112,7
Удельный вес рыбы в обороте розничной торговли пищевыми продуктами	4,3	4,8	4,4	4,4	102,3

В первом случае планируется реализация проекта без использования государственных дотаций на приобретение нового оборудования и закупку кормов. Во втором варианте предлагается использование дотаций при выращивании форели.

В таблице 3 приведены инвестиционные затраты по проекту с использованием и без использования государственных дотаций.

Из таблицы видно, что капитальные вложения в проект с учетом дотаций составляют 39036,7 тыс. руб., а без их учета – 43012 тыс. рублей. Соответственно общее снижение инвестиционных вложений составило 9,2%.

План доходов и расходов по проекту с использованием и без использования дотаций представлен в таблице 4.

По данным таблицы видно, что с учетом дотаций на покупку кормов в размере 30% от

стоимости, прибыль от реализации продукции повышается на 68% и составит 4267,4 тыс. рублей.

Основные конкурентные преимущества выращивания радужной форели:

- малое количество предприятий по выращиванию радужной форели на территории Саратовской области;
- применение современных, эффективных технологий выращивания рыбы;
- выращивание наиболее приспособленной к условиям УЗВ рыбы – радужной форели;
- высокое качество производимой продукции и конкурентная цена реализации;
- хорошие агроклиматические условия на территории Саратовской области;
- потребность населения в деликатесной рыбе;

**Таблица 3.** Инвестиционные затраты проекта, тыс. руб. /

**Table 3.** Investment costs of the project, thousand rubles

Капитальные затраты	Без дотаций	С дотациями
Покупка земельного участка (5 га)	2000	2000
Помещение для выращивания форели площадью 864 м <sup>2</sup>	12000	12000
Установка замкнутого водоснабжения на 500 м <sup>3</sup> для выращивания 50 т форели в год	24412	20596,7
Автомашина для перевозки живой рыбы и кормов	1200	1150
Подведение воды	500	500
Подведение электричества	500	500
Трансформаторная подстанция	700	650
Котел для системы отопления (3 шт.)	100	70
Система отопления	600	600
Ограждение территории	400	400
Тележки для раздачи кормов (4 шт.)	100	70
Прочие	500	500
<b>Итого</b>	<b>43012</b>	<b>39036,7</b>

**Таблица 4.** План доходов и расходов, тыс. руб. /

**Table 4.** The plan of income and expenses, thousand rubles

Показатель	Без дотаций	С дотациями
Выручка от реализации радужной форели	25000	25000
Текущие затраты всего	19054,6	17322,6
в т. ч. корма	5500	3850
заработная плата с отчислениями	3416	3416
электроэнергия	4791	4791
вода	250,2	250,2
рыбопосадочный материал	4000	4000
ветеринарные препараты	80	80
расходы на ГСМ	110	110
прочие	907	825
Амортизация основных средств	3410	3410
Прибыль (убыток) от реализации	2535,4	4267,4
Налоги и другие обязательные платежи	35	35
Прибыль (убыток) до налогообложения	2500,4	4232,4
Налог на прибыль (на доход)	150	253,9
Чистая прибыль	2350,4	3978,5

Таблица 5. Показатели экономической эффективности / Table 5. Indicators of economic efficiency

Показатель	Без дотаций	С дотациями
Инвестиции, тыс. руб.	43012	39036,7
Срок окупаемости, (РВР), лет	7,8	5,7
Ставка дисконтирования, %	10	10
Рентабельность продукции, %	11	21
Рентабельность продаж, %	10	17
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	3495,2	20638,6
Внутренняя норма доходности (IRR), %	13,2	21,3
Индекс прибыли	1,08	1,53

- наличие квалифицированных кадров на территории Саратовской области [6].

В таблице 5 приведены показатели экономической эффективности проекта с использованием и без использования государственных дотаций.

Анализируя таблицу 5 видим, что рентабельность продукции в первом варианте составляет 11%, а во втором – 21%. Срок окупаемости проекта с учетом дотаций от государства составляет 5,7 года, а без них – 7,8 года, что соответствует нормативным показателям в рыбоводстве, с учетом больших инвестиционных затрат. Проект эффективен также с учетом ставки дисконтирования (10%) и на последнем интервале планирования чистая приведенная стоимость в первом варианте составляет 3495,2 тыс. руб., а во втором – 20638,6 тыс. рублей.

Предлагаемый к осуществлению проект направлен на удовлетворение потребностей населения Саратовской области качественной, деликатесной рыбой по доступной цене.

Таким образом, реализация проекта по выращиванию радужной форели является экономически эффективной даже без учета государственных дотаций, однако, с использованием поддержки со стороны государства, эффективность проекта значительно выше.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Васильев А.А., Руднева О.Н., Руднев М.Ю. Управление проектами в аквакультуре. Учебное пособие // А.А. Васильев, О.Н. Руднева, М.Ю. Руднев. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: ООО «CeSAin», 2018. – 216 с.
1. Vasil'ev A.A., Rudneva O.N., Rudnev M.YU. Upravlenie projektami v akvakul'ture. Uchebnoe posobie // A.A. Vasil'ev, O.N. Rudneva, M.YU. Rudnev. FGBOU VO Saratovskij GAU. – Saratov: ООО «CeSAin», 2018. – 216 p.
2. Гусева Ю.А. Влияние уровня протеина в комбикормах на товарные качества радужной форели // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2018. № 2. – С. 8-11.
2. Guseva YU.A. Vliyaniye urovnya proteina v kombikormah na tovarnyye kachestva raduzhnoy foreli // Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologij. 2018. № 2. – Pp. 8-11.
3. Максимова О.С., Гусева Ю.А. Оценка темпа роста радужной форели, выращенной с использованием в рационах кормления гидролизата соевого белка // Аграрный научный журнал. 2017. № 3. – С. 14-17.
3. Maksimova O.S., Guseva YU.A. Ocenka tempa rosta raduzhnoy foreli, vyrashchennoj s ispol'zovaniem v racionah kormleniya gidrolizata soevogo belka // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2017. № 3. – Pp. 14-17.

4. Максимова О.С., Гусева Ю.А., Васильев А.А. Интенсивность роста радужной форели при использовании в составе рациона гидролизата соевого белка // Аграрный научный журнал. 2016. № 10. – С. 19-23.

4. Maksimova O.S., Guseva YU.A., Vasil'ev A.A. Intensivnost' rosta raduzhnoy foreli pri ispol'zovanii v sostave raciona gidrolizata soevogo belka // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2016. № 10. – Pp. 19-23.

5. Материалы к заседанию коллегии «Итоги деятельности федерального агентства по рыболовству в 2017 году и задачи на 2018 год». 29.03.2018.

5. Materialy k zasedaniyu kollegii «Itogi deyatelnosti federal'nogo agentstva po rybolovstvu v 2017 godu i zadachi na 2018 god». 29.03.2018.

6. Особенности национальной аквакультуры. Что мешает инвесторам увеличивать производство рыбы. Т. Карабут. Агроинвестор, апрель 2019. <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/31489-osobennosti-natsionalnoy-akvakul'tury/>

6. Osobennosti nacional'noj akvakul'tury. CHto meshaet investoram uvelichivat' proizvodstvo ryby. T. Karabut. Agroinvestor, aprel' 2019. <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/31489-osobennosti-natsionalnoy-akvakul'tury/>

7. Поддубная И.В. Эффективность использования кормовой добавки "ОМЕК-Ж" при выращивании товарной радужной форели // Основы и перспективы органических биотехнологий. 2018. № 2. – С. 25-27.

7. Poddubnaya I.V. Effektivnost' ispol'zovaniya kormovoj dobavki "OMEK-J" pri vyrashchivaniy tovarnoj raduzhnoy foreli // Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologij. 2018. № 2. – Pp. 25-27.

8. Россия в цифрах. 2018: Краткий статистический сборник. – М.: Росстат, 2018. – 522 с.

8. Rossiya v cifrah. 2018: Kratkij statisticheskij sbornik. – M.: Rosstat, 2018. – 522 p.

9. Руднева О.Н., Руднев М.Ю. Формирование концепции структурных преобразований в рыночной агроэкономике // О.Н. Руднева, М.Ю. Руднев. В сборнике: Глобальный кризис: вызовы и возможности для агропродовольственного комплекса России Материалы научных чтений, посвященные памяти первого директора Института, доктора исторических наук, профессора, заслуженного деятеля науки В.Б. Островского (Островские чтения 2010). Российская Академия наук Учреждение Российской Академии наук Институт аграрных проблем РАН. 2010. – С. 229-232.

9. Rudneva O.N., Rudnev M.YU. Formirovanie koncepcii strukturnykh preobrazovaniy v rynochnoj agroekonomike // O.N. Rudneva, M.YU. Rudnev. V sbornike: Global'nyj krizis: vyzovy i vozmozhnosti dlya agroprodovol'stvennogo kompleksa Rossii Materialy nauchnykh chtenij, posvyashchennye pamyati pervogo direktora Instituta, doktora istoricheskikh nauk, professora, zasluzhennogo deyatelya nauki V.B. Ostrovskogo (Ostrovskie chteniya 2010). Rossijskaya Akademiya nauk Uchrezhdenie Rossijskoj Akademii nauk Institut agrarnykh problem RAN. 2010. – Pp. 229-232.



# Результаты исследований возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и оценка целесообразности развития пастбищной аквакультуры в гипергалинных водоемах Астраханской области и Республики Калмыкия

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-113-118

Канд. биол. наук

**О.В. Пятикопова** – заведующий сектором товарной аквакультуры; аспирант

**В.В. Барина** – начальник центра аквакультуры; канд. биол. наук

**Д.С. Петрушкиева** – начальник Элистинского отдела; канд. биол. наук

**И.Н. Бедрицкая** – ведущий специалист сектора товарной аквакультуры Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), г. Астрахань

@ kaspjy-info@mail.ru

## Ключевые слова:

артемия, гипергалинные водоемы, пастбищная аквакультура, экологический мониторинг, бонитировка водоемов, Астраханская область, Республика Калмыкия

## Keywords:

Artemia, hypersaline reservoirs, grazing, aquaculture, environmental monitoring and appraisal of reservoirs, Astrakhan oblast, Republic of Kalmykia

## RESULTS OF RESEARCH ON THE POSSIBILITY OF ARTEMIA INDUSTRIAL EXPLOITATION IN NATURAL RESERVOIRS OF THE ASTRAKHAN REGION AND EVALUATION OF THE FEASIBILITY OF THE PASTURE AQUACULTURE IN HYPERHALINE WATER BODIES DEVELOPMENT IN THE ASTRAKHAN REGION AND REPUBLIC KALMYKIA

Pyatikorova O.V., PhD, Barinova V. V., Petrushkiewa D.S., PhD, Bedritskaya I.N. PhD, Volga-Caspian branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, kaspjy-info@mail.ru

The paper presents the materials of the appraisal hyperhaline water bodies of the Astrakhan region and Republic Kalmykia. The aim of the work was to assess the possibility of industrial exploitation of Artemia in natural reservoirs of the Astrakhan region and the feasibility of developing pastoral aquaculture in these regions. The results showed that reservoirs suitable for Artemia crustaceans and, consequently, for their cultivation (especially by extensive aquaculture methods) are extremely small and are mainly directly dependent on feeding (mostly forced), often degrade or disappear altogether in a dry climate. Due to the peculiarities of the water management situation, the strong variability in the long-term aspect of environmental conditions, especially salinity, in hyperhaline water bodies, makes it difficult to obtain a stable harvest of Artemia and thus to conduct pastoral aquaculture of this species.

Научный и практический интерес к жаброногому рачку артемия вызван его исключительной осморегулирующей способностью, разнообразием физиологических, биохимических и морфологических свойств отдельных популяций, существованием полиплоидии (кратного увеличения числа наборов хромосом в клетках организма) – очень редкого

явления в мире животных. В среде, например, с соленостью от 40 до 300‰, где другие животные организмы уже не могут развиваться, артемия «процветает» в монокультуре. Артемию используют в токсикологических экспериментах в качестве тест-объекта. То, что артемия является первоклассным высокопитательным кормом не только для рыб, но

и креветок, крабов, омаров, разводимых на рыбодоводных заводах и фермах, неоднократно доказано. Она обладает высокой кормовой ценностью и способна повышать физиологические показатели животных [1].

В связи с интенсивным развитием мировой и отечественной аквакультуры, в технологии производства и использования живых кормов достигнуты определенные успехи. Разработаны стандартные методики оценки качества яиц артемии по таким критериям как эффективность, продукция, а также содержание в них высоконасыщенных жирных кислот [2].

Основные работы, связанные с изучением артемии, сводятся к совершенствованию методов сбора ее цист, механизации этого процесса, определению состояния запасов этого вида в природных водоемах. При этом бонитировке соленых озер не уделяется должного внимания.

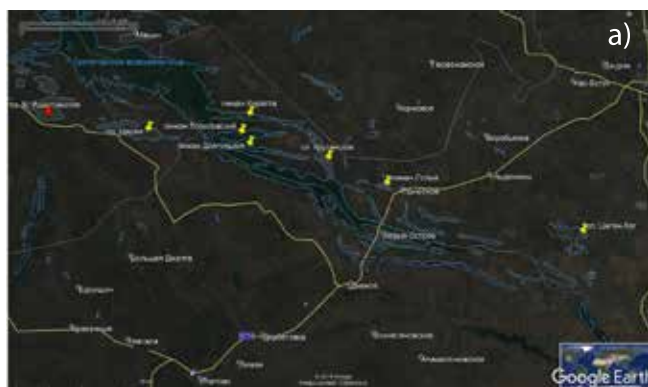
Рекогносцировочные обследования соленых озер в Прикаспийском районе, проведенные в конце 70-х годов прошлого столетия, показали, что Астраханская область обладает определенными запасами артемии [3]. Было установлено, что вегетационный период ее развития продолжается 150-180 дней. Это означает, что в течение 5-6 месяцев в озерах и ильменях можно получать продукцию в виде рачков или цист. Наблюдения показали, что артемия в Астраханской области обитает в хлоридных и содовых водоемах при разных концентрациях солей в воде. Общая минерализация источников, где осуществляли сбор яиц, составляла 139,7 г/л, количество хлоридов – 71,2 г/л, сульфатов – 82,1 мг/л, карбонатов – 11,5 мг/л. Данные исследования позволили считать, что Астраханская область имеет уникальные возможности в плане развития пастбищной аквакультуры артемии с целью рационального использования биологических ресурсов соленых водоемов и обеспечения кормами объектов разведения [2].

В 2012 г., с целью определения возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской об-

В работе представлены материалы бонитировки гипергалинных водоемов Астраханской области и Республики Калмыкия. Целью работы являлась оценка возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и целесообразности развития пастбищной аквакультуры в данных регионах. Показано, что водоемы, пригодные для обитания рачков артемии, а, соответственно, и для их культивирования (особенно методами экстенсивной аквакультуры) крайне малочисленны и находятся преимущественно в прямой зависимости от подпитки (в основном – принудительной), часто деградируют или вообще исчезают в условиях засушливого климата. Связанная с особенностями водохозяйственной обстановки сильная изменчивость условий среды, прежде всего, солености в гипергалинных водных объектах, затрудняет устойчивое получение урожая артемии и, тем самым, ведение пастбищной аквакультуры этого вида.

ласти, и в ходе исследований гипергалинных водоемов 2018, 2019 гг., в рамках оценки целесообразности развития пастбищной аквакультуры артемии в условиях гипергалинных водоемов Республики Калмыкия и Астраханской области, был изучен ряд водных объектов Республики Калмыкия и Астраханской области (рис. 1 а, б).

Республика Калмыкия является самым засушливым регионом на юге европейской части России. Для территории Республики, в большей части расположенной в зоне степей, одним из типичных и распространенных элементов ландшафта являются солончаки, временные пересыхающие водотоки, солончатые и соленые озера. По происхождению и положению эти озера делятся на пойменные, лиманные и степные. Лиманные озера наиболее распространены и приурочены к Маньчской впадине, основные из них – Маньч-Гудило, Джама, Царык, Большое и Малое Яшалтинское [4; 5].



**Рисунок 1.** Схема расположения обследованных водоемов Республики Калмыкия (а) и Астраханской области (б)

**Figure 1.** Scheme of studied water bodies of Kalmykia Republic and Astrakhan region

Ильмень Упасты / Ilmen Upasty

1 тип / 1 type

Ильмень Горчичный / Ilmen Gorchichny



Озеро б/н у с. Лесное / Lesnoe Lake

2 тип / 2 type Озеро б/н у с. Промысловка / Promyslovka Lake



Озера б/н (Астраханская область)

3 тип / 3 type

Unnamed lakes (Astrakhan region)

**Рисунок 2.** Фото водоемов Астраханской области**Figure 2.** Photos of water bodies of Astrakhan region

В западном районе Волго-Ахтубинской поймы Астраханской области есть три типа соленых водоемов (рис. 2) [6].

1. Солёные мелководные ильмени входят в систему водоемов западных подстепных ильменей, солёность которых не превышает 20‰.

2. Солёные глубоководные ильмени характеризуются угнетенной водной растительностью в прибрежной части или отсутствием ее. Солёность данных водоемов варьирует от 80 до 150‰, а в летнее время повышается до 250‰.

3. Мелководные пересыхающие ильмени с отложениями осадочной соли.

Наиболее часто встречаются водоемы, относящиеся к 3 типу.

Доминирующим организмом в водоемах с солёностью выше 40‰ является артемия.

В ходе исследований 2019 г. было выявлено, что количество артемиевых озер в Астраханской области и Республике Калмыкия, их площадь и уровень воды зависят от водности, погодных условий, прямого и/или опосредо-

ванного влияния хозяйственной деятельности. Почти все артемиевые озера мелководны и в период обмеления и полного засоления становятся непригодными для обитания популяции артемии. В отдельные годы данные водоемы могут полностью исчезнуть, что регулярно наблюдается и в настоящее время.

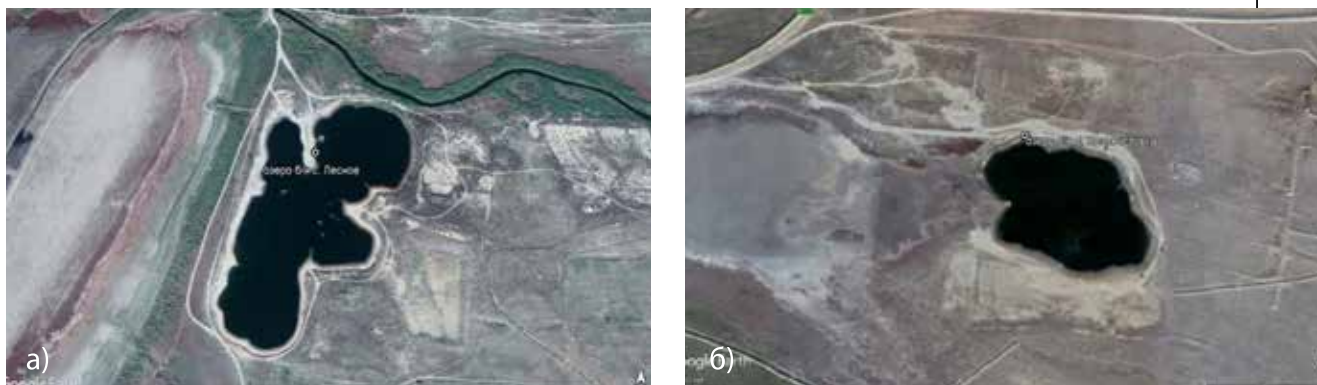
Исследования гипергалинных водоемов Приютненского района Республики Калмыкия показали, что мелководные лиман Голый и оз. Цаган-Хаг высохли. Лиманы Долгенький и Лопиловский, залив Маныч имеют связь с более глубоководным Пролетарским водохранилищем через оз. Маныч-Гудило, в котором минерализация составляла 45,7 г/л. В обширном мелководном оз. Крутянское минерализация увеличивалась от весны (208,4 г/л) к осени (336,3 г/л) (рис. 3).

В 2018-2019 гг. из постоянно действующих гипергалинных водоемов для исследований были выбраны водные объекты, имеющие различные гидрологические особенности: оз. Большое Яшалтинское (160,0-325,1 г/л) – изолированный водоем, лиман Долгенький (52,1 г/л) – имеет сообщение с Б. Лиманом. В лимане Долгенький средние значения минерализации в летние месяцы составляли 54,9-75,7 г/л. Наличие артемии в данном водоеме зарегистрировано не было.

В ходе исследований 2012 г., проведенных сотрудниками лаборатории гидробиологии КаспНИРХ, для оценки численности и биомассы артемии в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне, было выявлено, что на границе с Калмыкией расположены пересыхающие водоёмы с отложениями осадочной соли, характеризующиеся наличием плотной солевой корки, нарушенным ландшафтом, вызванным следствием дефицита воды, сильным испарением, дефляцией. Наиболее засоленные водоемы находятся в северо-западной и западной частях района западных подступных ильменей (ЗПИ) Астраханской области. Анализ настоящих и ранее проведенных гидролого-гидрохимических и гидробиологических исследований водоемов Астраханской области, рассматриваемых с позиций пригодности для аквакультуры артемии (ильмени Чистый, Камышовый, Япрак, Гурбута, Айна-Нор, Кюте, Святой, Сахта, Чанта, Ловецкий, Малый Ловец, Ницан, Голута, Большая Санжа, Монетный, Шушай, Горчичный, Зургута, Уласты, Арбузный, Газын, Галта, Чистая Шайна, ильмени, расположенные в районе с. Стрелецкое, п. Новолесное, с. Светлое, с. Кряжевое, с. Оранжереи, с. Красные Баррикады), показал, что большинство водных объектов характеризовалось невысокой

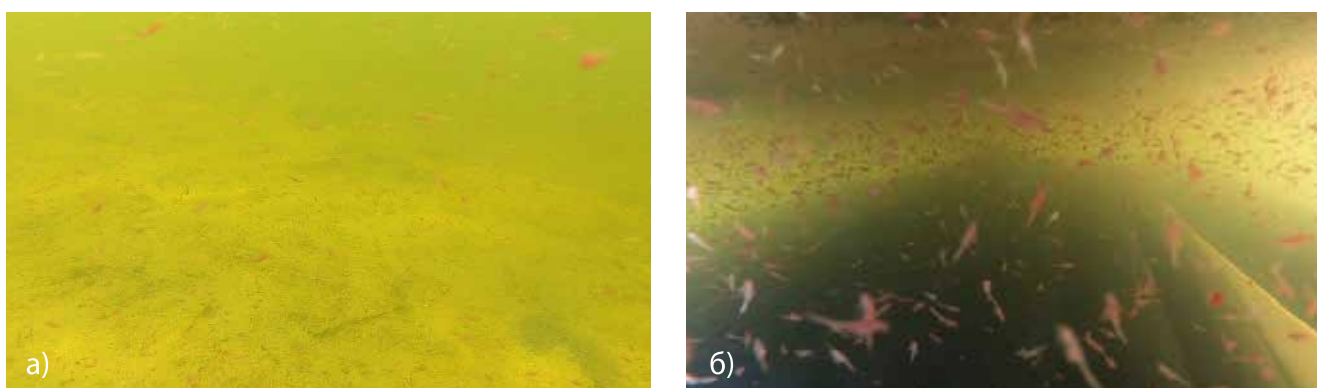


**Рисунок 3.** Фото исследуемых водоемов Республики Калмыкия в весенний период  
**Figure 3.** Photo of the studied reservoirs of the Republic of Kalmykia in the spring



**Рисунок 4.** Схема озер (ильменей) без названия у с. Лесное (а) и с. Промысловка (б) Лиманского р-на Астраханской области

**Figure 4.** The scheme of unnamed lakes (ilmeni) near the village Lesnoe (a) and village Promyslovka (b) of the Limansky district of the Astrakhan region



**Рисунок 5.** Рачок артемия в водоемах у с. Промысловка (а) и с. Лесное (б) Лиманского р-на Астраханской области

**Figure 5.** Artemia crustacean in villages Promyslovka (a) and Lesnoe (b), Limansky district of Astrakhan region

соленостью (1,0-24,0‰) даже в период максимальной концентрации солей. Из них соленых и гипергалинных водоемов выявлено очень мало. Так, артемия была обнаружена в мелководных гипергалинных (170-370‰) водоемах, расположенных в районе с. Стрелецкое и пос. Новолесное. Средняя численность популяции артемии (включая цисты и ювенильные особи) в 2012 г. составляла 6 тыс. экз/м<sup>3</sup>, биомасса – 4,2 г/м<sup>3</sup>. Деграция этих водоемов, выражающаяся в снижении уровня воды, уменьшении площади ложа и значительном увеличении солености (до 400‰) в осенний период, способствовала быстрому сокращению численности рачков артемии до полного их исчезновения. В водоемах юго-восточной части г. Астрахань соленость составляла более 70,0‰, а в гидробиологических пробах присутствовали рачки артемии различных стадий развития. Полученные данные были отражены в отчете 2012 г. исполнителем, заведующей лабораторией гидробиологии кандидатом биологических наук О.А. Письменной.

К группе гипергалинных водоемов относятся водоемы Астраханской области у с. Промысловка (150-190‰) и с. Лесное (80,0-100‰),

расположенные в Лиманском районе. Данные водоемы карьерного типа, глубина которых составляет от 4 до 8 м (рис. 4).

При исследовании гидробиологических проб в данных водоемах отмечено наличие артемии.

Подводные исследования распределения артемии по слоям потока в исследуемых водоемах показали, что основные скопления рачков отмечены в прибрежной зоне глубиной менее 1 м. На более глубоких участках водоемов (более 1 м) рачок артемия не зафиксирован (рис. 5).

В настоящее время (2020 г.) в Астраханской области функционирует 2 рыбоводных участка – ил. Харанцака, ил. Дендерта ИП ПОФХ В.Д. Глушенок, на которых выращивают артемию. В Республике Калмыкия рыбоводным участком является оз. Б. Яшалтинское (ОО «Биоресурс»). Данные рыбоводные участки были частично пересохшие и характеризовались высокой степенью минерализации (более 300‰). Принудительное распреснение и внесение удобрений позволило добиться положительного результата при выращивании артемии. Об этом свидетельствуют данные по объемам выращивания объектов аквакуль-

туры (рыбоводства) предприятиями рыбохозяйственного комплекса Астраханской области в 2014-2018 гг., представленные на сайте Минсельхоза Астраханской области [7]. Так, в 2018 г. объём выращенной артемии составил 150 т., что в 3 раза выше относительно значения в 2017 года.

В целом, по результатам исследований о возможности промышленной эксплуатации артемии в естественных водоемах Астраханской области и оценке целесообразности развития пастбищной аквакультуры в гипергалинных водоемах Астраханской области и Республики Калмыкия, было определено:

- водоемы Республики Калмыкия и Астраханской области, пригодные для обитания рачков артемии, а, соответственно, и для их культивирования (особенно методами экстенсивной аквакультуры) крайне малочисленны;
- вышеуказанные водные объекты находятся преимущественно в прямой зависимости от подпитки (в основном принудительной) и часто деградируют или вообще исчезают при отсутствии таковой;
- целесообразность пастбищной аквакультуры, понимая под ней эксплуатацию естественных продуктивных свойств неизменных или почти неизменных водных объектов в условиях Астраханской области, представляется спорной;
- декларируемой практикой ведения аквакультуры является скорее полунтенсивный/интенсивный ее тип, когда хозяйствующий субъект оказывает непрерывное многоплановое воздействие на водные объекты (формирование солёности, кормовой базы и т.д.).

Полученные результаты экологического мониторинга гипергалинных водоемов могут служить материалом для разработки технического руководства по интенсивному выращиванию артемии в Астраханской области и Республике Калмыкия.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Соловов В.П., Новоселов В.А. Жабронгий рачок артемия / Рыбоводство и рыболовство. М., 2000. – С 30.
1. Solovov V.P., Novoselov V.A. ZHabrionogij rachok artemiya / Rybovodstvo i rybolovstvo. M., 2000. – p 30.
2. Михайлова М.В. Кормовая ценность артемии салина из водоемов Астраханской области / Рыбохозяйственные исследования на Каспии, результаты НИР ЗА 1999 г. Астрахань, 2000. – С. 258-263.
2. Mihajlova M.V. Kormovaya cennost' artemii salina iz vodojyomov Astrahanskoj oblasti / Rybohozyajstvennye issledovaniya na Kaspii, rezul'taty NIR ZA 1999 g. Astrahan', 2000. – Pp. 258-263.
3. Рукописный фонд КаспНИРХ, 1977-1979 гг.)
3. Rukopisnyj fond KaspNIRH, 1977-1979)
4. Адъяев С.Б. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия: монография / С.Б. Адъяев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов. – Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2006. – 200 с.
4. Ad'yaev S.B. Kompleksnoe ispol'zovanie vodnyh resursov Respubliki Kalmykiya: monografiya / S.B. Ad'yaev, E.B. Dedova, M.A. Sazanov. – Elista: ZAOр «NPP «Dzhangar», 2006. – 200 P.

5. Овчинников А.С. Мониторинг водных ресурсов Республики Калмыкия и проблемы экосистемного водопользования в агропромышленном комплексе / А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 3(39). – С. 9-19.

5. Ovchinnikov A.S. Monitoring vodnyh resursov Respubliki Kalmykiya i problemy ekosistemnogo vodopol'zovaniya v agropromyshlennom komplekse / A.S. Ovchinnikov, V.V. Borodychev, E.B. Dedova, M.A. Sazanov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 3(39). – Pp. 9-19.

6. Русанов Г.М. Классификация и типология водных местообитаний диких животных в дельте Волги, подstepных ильменях и Волго-Ахтубинской пойме // Особо охраняемые природные территории бассейна Волги (материалы к рабочему совещанию, Астрахань 20-21 апреля 1993г.). Астрахань, 1993. – С. 36-40.

6. Rusanov G.M. Klassifikaciya i tipologiya vodnyh mestoobitanij dikih zhivotnyh v del'te Volgi, podstepnyh il'menyah i Volgo-Ahtubinskoj pojme // Osobo ohranyaemye prirodnye territorii bassejna Volgi (materialy k rabochemu soveshchaniyu, Astrahan' 20-21 aprelya 1993g.). Astrahan', 1993. – Pp. 36-40.

7. <https://msh.astrobl.ru/section/obem-vyrashchivaniya-obektov-akvakultury-rybovodstva-predpriyatiami-rybohozyaystvennogo>





## Разработка равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-119-123

Д-р техн. наук, профессор  
**М.М. Розенштейн** –  
 кафедра промышленного  
 рыболовства, Калининградский  
 государственный технический  
 университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»)

@ rozenshtein@klgtu.ru

### DEVELOPMENT OF UNIFORM STRENGTH DESIGN OF CABLE-NET MID-WATER TRAWL

**Rozenshtein M.M.**, Doctor of Science, Professor – Kaliningrad State Technical University, [rozenshtein@klgtu.ru](mailto:rozenshtein@klgtu.ru)

The article implements the previously outlined proposal [1] on the feasibility of calculating the diameters of cables and threads of the cable-net part of a mid-water trawl based on ensuring their strength is equal to the cables in the first net piece. The case study was carried out regarding a commonly used trawl “Atlantic-1920 m, Nizin” developed by the company “Fishing Service”.

The calculation algorithm is described which includes determination of resistance forces of the cable-net part and tensions in the cables and threads of net pieces. The safety factor is determined on the basis of the permissible stresses for the respective materials of which cables and threads are manufactured. After that, the values of diameters for cables and threads are calculated so as to ensure that the safety factor in the net pieces is equal to the cables in the first net piece. As a result, the formula is derived, which is able to calculate the diameters of cables and threads of the cable-net part of a mid-water trawl based on ensuring their strength is equal to the cables in the first net piece.

В статье реализуется ранее изложенное предложение [1] о целесообразности расчётов диаметров канатов и ниток канатно-сетной части разноглубинного трала исходя из обеспечения равной их прочности канатам в первой пластине. В качестве примера использован трал «Атлантик -1920 м, Низин», разработанный фирмой «Фишеринг Сервис» из Калининграда, и повсеместно используемый в различных районах промысла для лова пелагических рыб. Изложен алгоритм расчётов, включающий определение сил сопротивления канатно-сетной части и усилия в канатах и нитках пластин. По допускаемым напряжениям соответствующих материалов, из которых изготовлены канаты и нитки, определяется запас их прочности. Затем вычисляются значения диаметров канатов и ниток при условии, что их запас прочности в пластинах равен запасу прочности в первой канатной пластине. В завершении работы выведена формула, позволяющая рассчитать диаметры канатов и ниток в канатно-сетной части разноглубинного трала, обеспечивающие их равнопрочность канатам первой пластины трала.

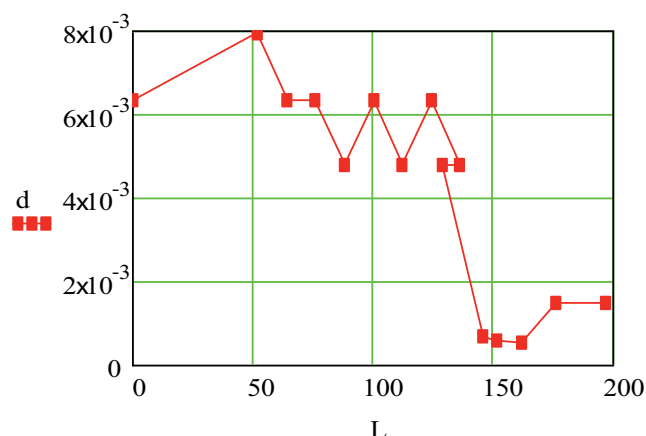
**Ключевые слова:**  
 разноглубинный трал,  
 расчет, равнопрочная  
 конструкция

**Keywords:**  
 mid-water trawl, calculation,  
 uniform strength

## ВВЕДЕНИЕ

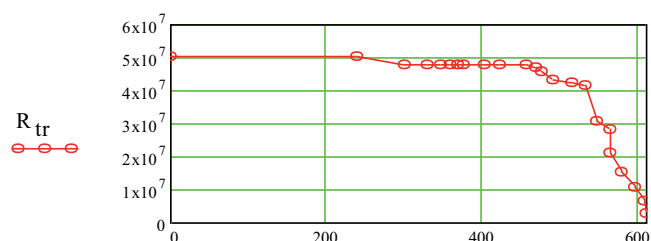
В настоящее время при проектировании разноглубинного трала используются методы обоснования таких его характеристик как вертикальное и горизонтальное раскрытие, скорость траления и допустимая сила сопротивления при этой скорости. Однако методы обоснования характеристик канатно-сетной части, включающих шаг ячеи и диаметр канатов и ниток, отсутствуют. В этих целях используется накопленный практический опыт создания разноглубинных тралов.

Шаг ячеи в канатной части выбирается исходя из длины турбулентного шлейфа, образующегося за канатом. Однако точное значение этой длины до сих пор неизвестно. Шаг ячеи в сетной части выбирается в соответствии с размерами и поведением облавливаемых рыб. Но и последние характеристики не имеют численных значений. Таким образом, шаг ячеи во всех пластинах канатно-сетной части назначается проектировщиком на основе имеющегося у него опыта проектирования разноглубинных тралов.



**Рисунок 1.** Распределение значений диаметров канатов и ниток по длине канатно-сетной части разноглубинного трала, спроектированного в «МариНПО» (чертёж 009-00-000)

**Figure 1.** The distribution of cable and thread diameters along the length of the cable-net part of a mid-water trawl, design of «MariNPO» (drawing 009-00-000)



**Рисунок 2.** График изменения силы сопротивления КСЧ вдоль топенанта

**Figure 2.** The chart of resistance force change for the cable-net part along the belly line

Та же картина имеет место при назначении диаметра канатов и ниток в канатно-сетной части (КСЧ) разноглубинных тралов.

Анализ конструкций КСЧ разноглубинных тралов показывает, что диаметр ниток и канатов, а, следовательно, и допускаемые напряжения на разрыв в элементах КСЧ, распределены по длине КСЧ (топенанту) произвольно, в результате чего зависимость между значениями указанных параметров канатно-сетной пластины от её расположения вдоль топенанта весьма слабая. Между тем очевидно, что наибольшее значение усилий имеет место в элементах канатных пластин и оно должно уменьшаться в последующих пластинах по направлению к сетному мешку.

В качестве иллюстрации слабой связи между диаметром канатов и ниток КСЧ и расположением пластин на рисунке 1 приведены соответствующие данные для КСЧ разноглубинного трала, спроектированного в свое время на предприятии «МариНПО» из Калининграда (чертёж 009-00-000).

На рис. 1 обозначено:  $d$  – значения диаметров канатов и ниток в пластинах КСЧ;

$L$  – расстояния до мест расположения пластины по длине КСЧ, начиная от гужа и до конца сетного мешка.

Как следует из рисунка 1, значения диаметров канатов и ниток распределены случайным образом. Такой случайный набор значений диаметров канатов и ниток приводит к излишнему запасу прочности сетных пластин и, как следствие, к удорожанию КСЧ тралов, увеличению силы сопротивления орудия лова и расхода топлива на его буксировку.

В этой связи предлагается [1] создание таких конструкций КСЧ, в которых все канатно-сетные пластины имели бы одинаковый запас прочности, а значения диаметров канатов и ниток соответствовали бы по прочности канатам в первой канатной пластине. Для достижения этой цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать, как меняются значения сил сопротивления КСЧ в целом и без учёта каждой последующей пластин вплоть до сетного мешка;
- на основе полученных данных определить, как меняются усилия в канатах и нитках пластин вдоль топенанта до пластин сетного мешка;
- в соответствии с найденными усилиями подобрать значения диаметров ниток и канатов, обеспечивающие постоянную величину запаса их прочности.

Решение перечисленных задач иллюстрируется расчётом на примере трала «Атлантик-1920 м, Низин», разработанного фирмой «Фишеринг Сервис» из Калининграда, и повсеместно используемого в различных районах промысла для лова пелагических рыб.

КСЧ трала «Низин» состоит из 4-х пластин: двух одинаковых верхней и нижней пластины и двух одинаковых боковых пластин. Мешок – восьмипластный. Канаты и нитки изготовлены



Таблица 1. / Table 1.

Пластины		1	2	3	4	5	6
		к	к	к	к	к	к
Шаг ячеи а	м	20	15	12	10	8	6
Диаметр d	мм	14	14	14	12	12	12
Посадочный коэффициент $u_x$	безразм.	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Длина пластины по топенанту l	м	0	240	300	330	346	358
Площадь канатов и ниток $F_n$	м <sup>2</sup>	2,974*10 <sup>4</sup>	2,96*10 <sup>4</sup>	2,852*10 <sup>4</sup>	2,845*10 <sup>4</sup>	2,842*10 <sup>4</sup>	2,841*10 <sup>4</sup>
Пластины		7	8	9	10	11	12
		к	к	к	с	с	с
Шаг ячеи а	м	5	4	2	4	2	1
Диаметр d	мм	12	12	12	10	6,1	5,1
Посадочный коэффициент $u_x$	безразм.	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,075
Длина пластины по топенанту l	м	368	376	402	422	467	469
Площадь канатов и ниток $F_n$	м <sup>2</sup>	2,84*10 <sup>4</sup>	2,84*10 <sup>4</sup>	2,839*10 <sup>4</sup>	2,806*10 <sup>4</sup>	2,702*10 <sup>4</sup>	2,806*10 <sup>4</sup>
Пластины		13	14	15	16	17	18
		с	с	с	с	с	с
Шаг ячеи а	м	0,3	0,4	0,2	0,16	0,12	0,08
Диаметр d	мм	4,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Посадочный коэффициент $u_x$	безразм.	0,66	0,114	0,095	0,116	0,136	0,094
Длина пластины по топенанту l	м	475	491	515	531	547	563
Площадь канатов и ниток $F_n$	м <sup>2</sup>	2,702*10 <sup>4</sup>	2,535*10 <sup>4</sup>	2,478*10 <sup>4</sup>	2,427*10 <sup>4</sup>	1,858*10 <sup>4</sup>	9,627*10 <sup>3</sup>
Пластины		19	20	21	22	23	
		с	с	с	с	с	
Шаг ячеи а	м	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
Диаметр d	мм	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	
Посадочный коэффициент $u_x$	безразм.	0,094	0,094	0,093	0,092	0,138	
Длина пластины по топенанту l	м	563	579	595	607	610	
Площадь канатов и ниток $F_n$	м <sup>2</sup>	1,223*10 <sup>3</sup>	9,005*10 <sup>3</sup>	6,207*10 <sup>3</sup>	3,779*10 <sup>3</sup>	1,721*10 <sup>3</sup>	

из материала «дейнима». Характеристики КСЧ приведены в таблице 1

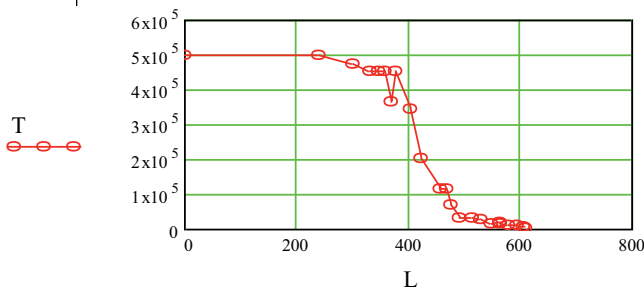
Перед тем, как выполнять расчёты по обеспечению равнопрочности КСЧ указанного трала, были определены необходимые значения посадочных коэффициентов  $u_x$  и площадь канатов и ниток  $F_n$  во всех пластинах по методике, изложенной в [2].

Полученные данные приведены в таблице 1.

Далее выполнялся расчёт площадей канатов и ниток и силы сопротивления КСЧ трала в целом и без учёта каждой предыдущей пластины вплоть до сетного мешка. При этом использовалась методика расчёта, приведённая в учебнике [2]. Скорость траления принята равной 5 узл.

На рисунке 2 показан характер изменения площади канатов и ниток  $F_n$  вдоль топенанта, при расчёте сопротивления КСЧ трала в целом и без учёта каждой предыдущей пластины, вплоть до сетного мешка. Коэффициент сопротивления КСЧ изменяется незначительно, в пределах 1,05-1,07. Поэтому сила сопротивления зависит только от значений площади ниток и канатов.

В дальнейших расчётах было принято, что полученные значения сил сопротивления равномерно распределены по периметру каждой пластины и приложены к ячейкам по верхним кромкам пластин. Учитывая, что посадочный коэффициент  $u_x$  численно равен синусу угла между стороной ячейки и вертикалью, были най-



**Рисунок 3.** Характер изменения усилий в канатах и нитках КСЧ

**Figure 3.** The stresses for the cables and threads of the cable-net part

дены значения усилий в канатах и нитках КСЧ по формуле:

$$T = r/2 * \cos \alpha, \quad (1)$$

где  $r$  – сила сопротивления, приложенная к каждой ячейе пластин КСЧ;

$\alpha$  – угол между стороной ячейи и вертикалью.

Характер изменения усилий в канатах и нитках КСЧ показан на рисунке 3.

Далее по справочным данным [3] определялись значения разрывных усилий материала «дейнима», в соответствии с диаметрами ниток и канатов  $d_0$  КСЧ траля «Низин». Значения указанных диаметров приведены на рисунке 4.

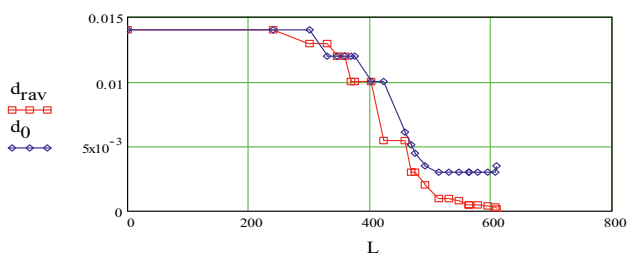
На рисунке 4 обозначены:

$d_0$  – первоначальные значения диаметра у траля «Низин»;

$d_{rav}$  – значения диаметра канатов и ниток КСЧ, полученные из условия равнопрочности всех пластин.

Как следует из рисунка 4, характер изменения диаметра канатов и ниток вдоль топенанта КСЧ практически совпадает с характером изменения усилий в канатах и нитках.

Запас прочности канатов и ниток во всех пластинах КСЧ траля был принят таким же, как в первой канатной пластине. По значениям запаса прочности и усилий в канатах и нитках  $T$  определялись разрывные усилия и соответствующие им диаметры канатов и ниток  $d_{rav}$  для всех пластин равнопрочной канатно-сетной части траля. Полученные



**Рисунок 4.** Характер изменения диаметра канатов и ниток вдоль топенанта КСЧ

**Figure 4.** The diameters for the cables and threads along the belly line

данные приведены на рисунке 5. Как следует из графиков (рис. 5), потребные значения диаметров  $d_{rav}$  несколько ниже, чем первоначальные  $d_0$ .

И, наконец, по полученным значениям диаметров  $d_{rav}$  определены площади канатов и ниток  $F_{nрав}$  равнопрочной канатно-сетной части траля. Эти значения приведены на графиках рисунка 5.

На рисунке 5 показана также аппроксимация  $F_{na}$  данных о равнопрочной КСЧ  $F_{nрав}$ .

Как следует из приведённых данных, значения площадей равнопрочной конструкции  $F_{nрав}$  существенно ниже значений площадей канатов и ниток в пластинах траля «Низин»  $F_n$ .

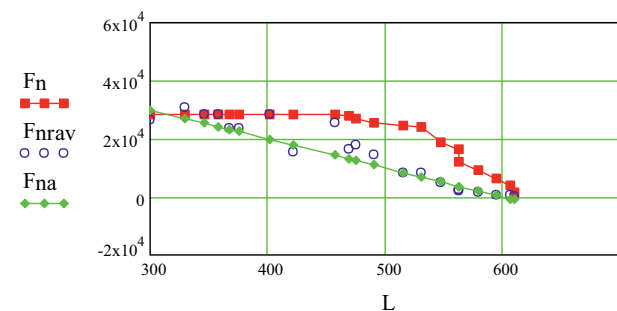
Суммарные значения площадей канатов и ниток для траля «Низин» и равнопрочного траля составляют соответственно:

$$F_n = 5,1 * 10^5 \text{ м}^2;$$

$$F_{nрав} = 3,868 * 10^5 \text{ м}^2$$

Снижение расхода сетематериалов на постройку равнопрочной конструкции канатно-сетной части траля, по сравнению с существующей канатно-сетной частью траля «Низин», составляет

$$\Delta F_n = 0,281 \text{ или } 28\%$$

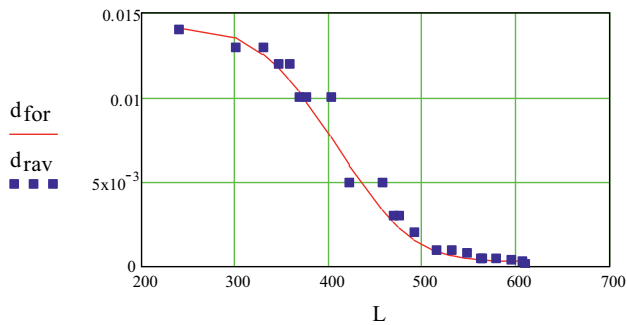


**Рисунок 5.** Значения площадей канатов и ниток в пластинах траля «Низин»  $F_n$  и равнопрочной КСЧ траля  $F_{nрав}$

**Figure 5.** The values of the areas for the cables and threads in the net pieces for the trawl «Nizin»  $F_n$  and for a trawl with uniform strength cable-net part  $F_{nрав}$

Поскольку сила сопротивления КСЧ траля пропорциональна суммарным значениям площадей канатов и ниток, то и сила сопротивления снизится на ту же величину, а значит и существенно уменьшится расход топлива на буксировку траля.

Далее была поставлена задача разработки универсальной формулы (для любой конструкции КСЧ траля и любой канатной или сетной пластины) для расчёта диаметра, обеспечивающего равнопрочность канатов и ниток. В этих целях было принято, что характер изменения равно-



**Рисунок 6.** Аппроксимация равнопрочных значений диаметров ниток и канатов КСЧ разноглубинного трала «Атлантик-1920 м, Низин»

**Figure 6.** An approximation of uniform strength values for diameters of threads and cables for the cable-net part of mid-water trawl «Atlantic-1920 m, Nizin»

прочных диаметров одинаков для всех тралов и соответствует показанному на рисунке 6.

На основании аппроксимации значений  $d_{rav}$ , как показано на рисунке 6, была получена формула:

$$d_{for} = d_{1ksh} * \exp(-0,6 * ((L-b)/c)^d) \quad (2)$$

где  $d_{1ksh}$  – значения диаметров канатов в первой канатной пластине канатно-сетной части разноглубинного трала, мм;

$b = 2,15 * 10^2$  м – значение размерного коэффициента;

$c = 1,84 * 10^2$  м – значение размерного коэффициента;

$d = 3,4$  – значение безразмерного коэффициента.

На рисунке 6 показано:

$d_{rav}$  – точки, соответствующие равнопрочным значениям диаметров канатов и ниток КСЧ трала «Низин».

$d_{for}$  – кривая, аппроксимирующая точки, соответствующие равнопрочным значениям диаметров канатов и ниток трала «Низин».

Приведённая аппроксимирующая кривая точно соответствует значениям равнопрочного диаметра при расстоянии  $L = 600$  м, а характер этой кривой весьма близок характеру изменения положения точек от расстояния  $L$ .

Для того, чтобы рассчитывать равнопрочные значения диаметров канатов и ниток следует использовать значения диаметра канатов в первой канатной пластине  $d_{1ksh}$ . При этом крайнее значение расстояния от гужа трала до пластины  $L$ , для которой ведётся расчёт равнопрочного значения диаметра ниток не должно превышать 550 метров.

Например, предположим, что необходимо определить равнопрочные значения диаметров канатов и ниток для трала, у которого в первой пластине канатной части диаметр канатов равен 14 мм, как это имело место у рассмотренного выше трала «Низин». Тогда на расстоянии

$L = 500$  м от гужа диаметр равнопрочных ниток составит:

$$d = 14 \text{ мм} * \exp(-0,6 * ((500 - 2,15 * 10^2) / 1,84 * 10^2)^{3,4}) = 0,98 \text{ мм}$$

Если в первой пластине канатной части диаметр канатов равен 8 мм, то на расстоянии, например,  $L = 400$  м от гужа диаметр равнопрочных ниток будет равен:

$$d = 8 \text{ мм} * \exp(-0,6 * ((400 - 2,15 * 10^2) / 1,84 * 10^2)^{3,4}) = 4,3 \text{ мм}$$

и так далее.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненных исследований получено два важных результата.

Во-первых, установлено, что обеспечение равнопрочности диаметров канатов и ниток, по отношению к первой канатной пластине разноглубинного трала, позволяет весьма существенно снизить расход сетематериалов и силы сопротивления при буксировке. Для рассмотренного выше трала «Низин» экономия сетематериалов, при обеспечении равнопрочности, составляет 28%. Ясно, что для других конструкций канатно-сетной части экономия может быть и меньше, но в любом случае она будет достаточно значительной.

Во-вторых, и это главное, получена формула (2), позволяющая достаточно просто рассчитать значения равнопрочных диаметров канатов и ниток для любых конструкций КСЧ разноглубинного трала и для любой канатной и сетной пластины. Выше приведены некоторые примеры такого расчёта.

## ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Розенштейн М.М. Постановка задачи научного обоснования равнопрочной конструкции канатно-сетной части разноглубинного трала. /М.М. Розенштейн/ М: Журнал «Рыбное Хозяйство», 2020. № 1, – С. 47.
1. Rozenshtejn M.M. Postanovka zadachi nauchnogo obosnovaniya ravnoprochnoj konstrukcii kanatno-setnoj chasti raznoglubinnogo trala. /M.M. Rozenshtejn/ М: ZHurnal «Rybnoe Hozyajstvo», 2020. № 1, – P. 47.
2. Rozenshtejn M.M. The scientific basis for uniform strength design of a mid-water trawl. /M.M. Rozenshtejn / Moscow: Magazine «Fisheries», 2020. № 1. – p. 47.
2. Rozenshtejn M.M. The scientific basis for uniform strength design of a mid-water trawl. /M.M. Rozenshtejn / Moscow: Magazine «Fisheries», 2020. № 1. – P. 47.
3. Розенштейн Проектирование орудий рыболовства / М.М.Розенштейн/ Учебник для ВУЗов. - М.: Колос, 2009. – 399 с.
3. Rozenshtejn Proektirovanie orudij rybolovstva / M.M.Rozenshtejn/ Uchebnik dlya VUZov. - M.: Kolos, 2009. – 399 pp.
4. Rozenshtejn M.M. Proektirovanie orudij rybolovstva [Designing fishery tools]. Uchebnik dlja vuzov, Moscow, Kolos, 2009. – 399 p.
4. Rozenshtejn M.M. Proektirovanie orudij rybolovstva [Designing fishery tools]. Uchebnik dlja vuzov, Moscow, Kolos, 2009. – 399 p.
6. Интернет-ресурс. Канаты и нитки.
6. Internet-resource. Kanaty i nitki.
7. Интернет-ресурс: The cables and threads.
7. Internet resource: The cables and threads.

## Пищевой гид по рыбной продукции

DOI 10.37663/0131-6184-2020-3-124-128

Д-р техн. наук

**Е.Н. Харенко:**

канд. биол. наук

**А.В. Сопина**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»

@ harenko@vniro.ru;  
norma@vniro.ru

### Ключевые слова:

продовольственная безопасность, пищевая пирамида, здоровое питание, пищевая ценность рыбы

### Keywords:

Food safety, nutrition pyramid, healthy food, nutritional value

### THE FISH PRODUCTION GUIDE

Kharenko E.N., Doctor of Sciences, Sopina A.V., PhD – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, harenko@vniro.ru; norma@vniro.ru

In the article, the global tendencies in healthy food on the basis of nutrition pyramids are considered. The revealed tendencies as well as an analysis of fish materials classification on fat and protein content allowed to develop a scheme named "The fish products guide". Such guide will allow to create a nutrition system individually and to strengthen the demand for fish products.

Продовольственная безопасность является важной государственной задачей. Новая доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации отражена в Указе Президента РФ N 20 от 21 января 2020 года. В нее включены стратегически важные показатели пороговых значений продовольственной независимости, экономической и физической доступности продовольствия. В пятерку наиболее важных продуктов питания вместе с зерном (95% обеспечения), растительным маслом и молочными продуктами (90% обеспечения), входят мясо и рыба (85% обеспечения) [1].

Российское рыболовство – это одна из стабильно растущих от-

раслей экономики. Объем добычи водных биоресурсов по итогам 2018 г. составил 4,8 млн т, в 2019 – 4,92 млн т [10]. В России на внутренний рынок поступает больше половины всей рыбной продукции. Однако, несмотря на высокий потенциальный спрос, потребление рыбы внутри страны не увеличивается [8].

В мире уже более 100 стран разрабатывают и совершенствуют руководящие принципы правильного питания на основе имеющихся продуктов. По состоянию на 2018 г. более 30 стран уже создали свои рекомендации по питанию для широкой ответственности. Пищевые предпочтения формируются под влия-

нием многих факторов. В доиндустриальный период питание населения во многом зависело от тех ресурсов, которыми располагал регион проживания. В настоящий момент, структура потребления продовольствия складывается с учетом трех основных уровней: глобального, регионального и национального [14]. С развитием сетевых магазинов, широкому кругу потребителей предлагается весь возможный спектр продукции, поэтому формирование устойчивого потребительского спроса становится важной государственной задачей.

Одними из первых, кто столкнулся с проблемой влияния структуры питания населения на уровень здоровья, стали США. Необходимо было разработать простую и наглядную схему питания, позволяющую человеку сделать осознанный выбор в пользу здорового образа жизни. Так появились «пищевые пирамиды». Первая такая пирамида была опубликована Министерством сельского хозяйства США в 1992 году. Принцип таких пирамид прост, в основании пирамиды – продукты, составляющие основу рациона, на вершине – те продукты, потребление которых необходимо ограничить. Пищевая пирамида составлялась на основании сложившихся предпочтений и с учетом рекомендаций специалистов [13]. Первая пищевая пирамида получила название «гарвардской» или «североамериканской».

Предлагаемый рацион питания базируется на потреблении круп, овощей и растительных масел. В качестве меры по поддержанию баланса потребления кальция предлагается включать в рацион молочные продукты и сыры. Белки предлагаются в основном растительного происхождения и дополняются белками птицы, яиц и рыбы. По времени переваривания рыба вполне сравнима с такими известными диетическими продуктами как мясо кролика или курицы. Потребление красного мяса предлагается ограничить, поскольку для переваривания свинины или говядины потребуется не менее четырех часов, что дает дополнительную нагрузку на желудочно-кишечный тракт.

Предлагаемый рацион позволяет поддерживать необходимый для активного образа жизни уровень здоровья, однако он не является универсальным.

Сама идея популяризации здорового питания оказалась весьма продуктивной. Позднее появились «средиземноморская» пирамида и японский пищевой гид.

Если сравнивать представленные пирамиды с гарвардской, следует отметить, что основой рациона питания также являются продукты, содержащие углеводы и клетчатку. Доля белковой пищи в средиземноморской и японской пирамиде выше.

Средиземноморская пирамида питания включает ежедневное потребление различных сортов сыра и йогурты. В перечне еженедельных продуктов питания рыба на первом месте [15].

Рекомендации японского пищевого гида формировались под влиянием национальных традиций. Значение блюд из рыбы в национальной кухне Японии трудно недооценить, а вот на протяжении всего исторического периода молочные

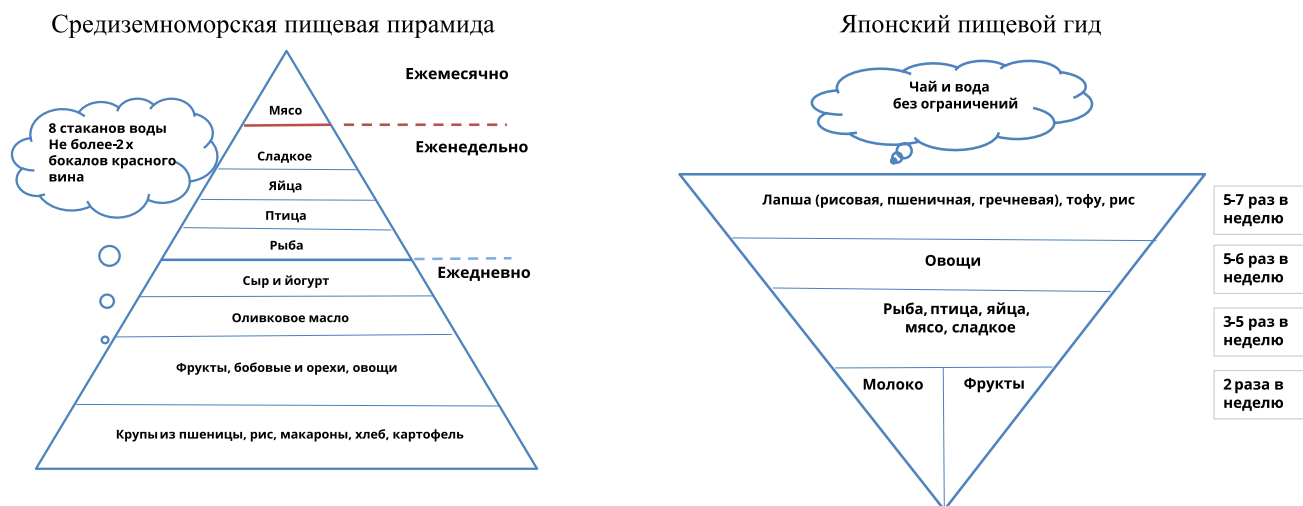
В статье рассмотрены мировые тенденции здорового питания на основе обзора «пищевых пирамид». Выявленные тенденции, а также анализ классификаций рыбного сырья по содержанию белка и жира, позволили разработать макронутриентную схему «Пищевой гид по рыбной продукции», что позволит индивидуально моделировать структуру питания, а также ориентировать потребительский спрос на продукты из рыбы.

продукты практически отсутствуют в рационе питания жителей стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Начиная с середины XX в., в связи с развитием промышленного производства готовых блюд и их реализации в магазинах, а также с распространением сетей кафе быстрого питания, повсеместно отмечается рост числа людей с избыточным весом. Для решения этой проблемы в Японии была создана межведомственная комиссия, куда вошли специалисты Министерства образования, Министерства здравоохранения, Министерства лесного, сельского хозяйства и рыболовства. На основании статистических данных за 1965-2004 гг., была проанализирована структура питания и количество потребляемых калорий для различных групп населения, с учетом пола и возраста. В 2005 г. были подготовлены рекомендации и инструкции по применению пищевого гида «Japanese Food Guide Spinning Top (Japanese Food Guide ST)» [16]. Информация по применению пищевого гида была размещена в местах общественного питания, крупных торговых центрах. Использование данного способа подачи информации делает рекомендации специалистов максимально доступными для потребителей. Покупая готовое блюдо или продукты можно самостоятельно оценить сбалансированность своего рациона питания. Сама идея таких пищевых пирамид позволяет решить сразу две задачи. С одной стороны, помогает потребителю сделать осознанный выбор в пользу



Рисунок 1. Гарвардская пищевая пирамида  
Figure 1. Harvard food pyramid



**Рисунок 2.** Пищевые пирамиды питания

**Figure 2.** Nutrition pyramids

здорового образа жизни, с другой – дает возможность прогнозировать потребительский спрос.

В рамках Российского национального проекта «Демография» предусмотрено «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек», а также создание среды, способствующей ведению гражданами здорового образа жизни, включая здоровое питание (в том числе ликвидацию микронутриентной недостаточности). Разработаны и приняты нормативные правовые акты и методические документы по вопросам ведения гражданами здорового образа жизни, основанные на рекомендациях Всемирной организации здравоохранения [2].

К сожалению, в большинстве случаев, – это только общие рекомендации по организации структуры питания. Независимо от того, придерживается ли потребитель каких-либо рекомендаций или действует по своему усмотрению, рыба обязательно должна быть на столе, поскольку является уникальным пищевым продуктом.

Во ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» проводились исследования по определению уровня антител к белкам рыбы и других продуктов питания. Было установлено, что антитела к белкам пресноводных рыб встречаются несколько чаще, чем к белкам морских рыб. Антитела к антигенам трески выявлены в диагностических титрах только у 0,8% обследованных больных. В целом, это свидетельствует о большом потенциале рыбного сырья, как белковой составляющей питания человека [9].

Существуют различные классификации рыбного сырья, которые в основном направлены на выбор способа его промышленной переработки. Чтобы использовать эти классификации необходимо быть специалистом. Для широкого круга пользователей необходима иная форма подачи информации о свойствах рыбной продукции, которая позволит сделать осознанный выбор каждому. Такие показатели как содержание белка и жира в мясе рыб понятны широкому кругу по-

ребителей. Количество белка в органах и тканях рыб зависит от их видовой принадлежности, по данному признаку все виды рыб делятся на четыре группы:

- с содержанием белка менее 10%;
- низкобелковое, от 10-15%;
- среднебелковое, от 15-20%;
- белковое, более 20%;
- высокобелковое.

Наиболее многочисленная группа белковых рыб – от 15 до 20% белка. К низкобелковым рыбам в основном относятся глубоководные виды, среди белковых и высокобелковых рыб преобладают пелагические [7]. Липиды (жиры) рыб являются источником жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот, необходимых человеку для поддержания здоровья и активного долголетия. В разных участках тела рыбы могут накапливаться жиры с различными физическими и химическими свойствами. Количество отдельных жирных кислот в липидах рыб значительно колеблется и зависит от вида рыбы, условий ее обитания, физиологического состояния и сезона лова. Рыбы пресноводных водоемов и морские отличаются по составу жирных кислот. Жир пресноводных рыб содержит до 60,0% от общего количества насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, приближаясь в этом отношении к жиру птицы. Жир морских рыб содержит до 65,0% высоконенасыщенных жирных кислот. По количеству липидов в мясе рыб разделяют следующие группы: на тощие (с содержанием жира менее 2%), среднежирные (2-8%), жирные (8-15%), и высокожирные (более 15%) [5; 7].

Используя данные по содержанию белка и жира в мясе рыб, их классификации, составлен пищевой гид по рыбной продукции.

По содержанию белка и жира в мясе рыб легко выделяются представители отряда трескообразных (*Gadiformes*), который включает семейства мерлузовые (хеки) (*Merlucciidae*), макруросовые (*Macrouridae*), тресковые (*Cadidae*) и др. Особенностью трескообразных рыб является накопле-

ние запасов жира в печени, которые расходуются в зимний период и в период нереста [3].

Мясо хека, как и мясо всех тресковых рыб, содержит макро-и микроэлементы (кальций, калий, магний, натрий, фосфор, железо, йод, цинк), а также витамины группы В, Е, А, РР. Содержание белка в нем до 19,5%. Мясо макруруса содержит 17,0% белка, а вот его печень может составлять от 3,6 до 6,1% тела, при этом может содержать до 70,0% жира [4; 17].

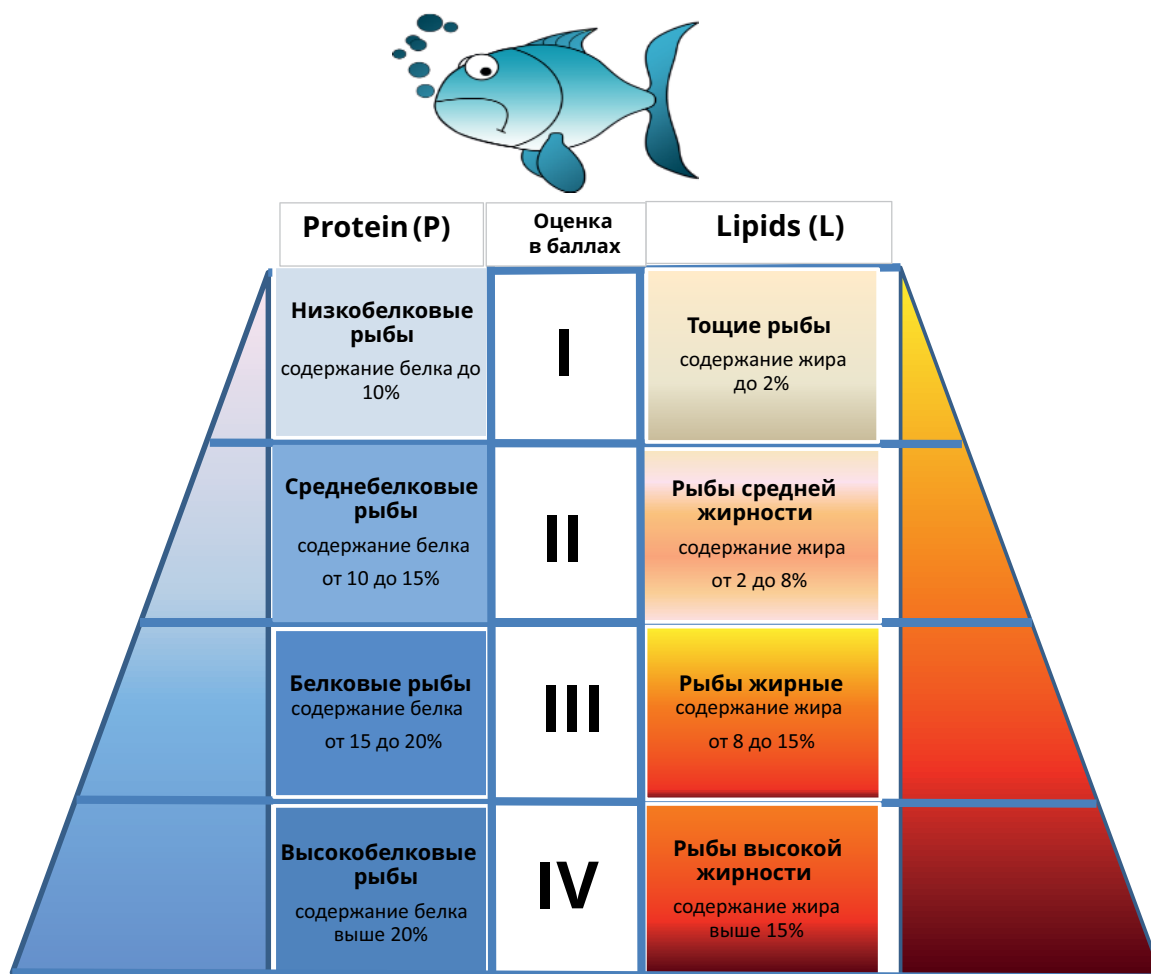
Треска всегда пользовалась спросом, ее полезные свойства широко известны. Мясо трески содержит 17,0% белка и порядка 0,5% жира, в нем присутствуют витамины группы В, Е и К. Содержание фосфора в нем 180,0 мг%, калия 329,0 мг%.

Минтай незаслуженно долго оставался «рыбой для кошек» из-за своей низкой стоимости. Эта рыба добывается в больших объемах. По данным к концу 2019 г., вылов минтая в Дальневосточном бассейне составил около 1,71 млн т, что на 3% выше уровня 2018 года. Содержание белка в мясе минтая – 19,0%, жира – 1,0%. Есть сходство с мясом трески по содержанию витаминов, а вот содержание фосфора выше (221,0 мг%), калия тоже (356 мг%) [4; 12; 17]. Минтай по своим потребительским качествам не хуже трески.

Другие представители семейства тресковых пользуются заслуженным спросом, к ним относятся навага, пикша, налим, сайда. Употребление мяса тресковых рыб полезно для щитовидной железы, кожи, слизистых оболочек, благоприятно отражается на уровне сахара в крови [9]. Калорийность мяса тресковых рыб невысокая – всего 72 ккал.

Содержание жира в мясе трескообразных рыб не превышает 2,0%, а по содержанию белка – до 20%. В соответствии с классификацией пищевого гида все трескообразные получают по шкале белков (Р) III балла, а по шкале липидов (L) – I балл.

Если планируете покупку более жирной белой рыбы, то это возможно будут лососевые виды рыб. К семейству лососевых относятся: благородные лососи (*Salmo*), тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*) и др. В мясе лососевых видов рыб содержится астаксантин – красный, жирорастворимый пигмент, обладающий уникальной молекулярной структурой, которая делает его сильнейшим антиоксидантом. Есть жирорастворимые витамины А, D, D3, Е и К, а также водорастворимые витамины В1, В2, В3 (РР), В4, В5, В6, В9 и В12. За счет более высокого содержания жира калорийность мяса 142 ккал.



**Рисунок 3.** Пищевой гид по рыбной продукции

**Figure 3.** The fish production guide

По содержанию белка тихоокеанские лососи относятся к белковым (кета 19,0% и чавыча 19,1%) и высокобелковым (горбуша 20,5%, нерка 20,3%, кижуч 21,6%). Содержание липидов в мясе кижуча, нерки и чавычи может достигать до 8,5%, а в мясе горбуши содержание жира до 6,5%, в мясе кеты – около 6,0% [4].

Если оценивать тихоокеанских лососей по бальной шкале белков (Р) и липидов (L), получается: горбуша – высокобелковая рыба средней жирности (Р)IV(L)II; кета белковая – рыба средней жирности (Р)III(L)II; нерка, кижуч – высокобелковые жирные рыбы (Р)IV(L)III; чавыча белковая – жирная рыба (Р)III(L)III.

Благородные лососи также различаются по содержанию белка и липидов в мясе. Мясо лосося атлантического (семги) содержит 19,0% белка и 9,0% жира, форель 21,0%, белка, жира 6,0%. Следовательно, семга будет относиться к белковым жирным рыбам (Р)III(L)III, а форель – к высокобелковым рыбам средней жирности (Р)IV(L)II.

Традиционными объектами аквакультуры для России являются карп (белок 16,0%; жир 5,3%) и осетровые виды рыб (осетр белок 16,4%; жир 10,9%). Последнее десятилетие в моду вошли тилапия (белок 20,1%; жир 1,7%), ханос (белок 20,4%; жир 6,7%), сибас и дорадо (белок 18,5%, жир 1,3%) [4; 17; 18]. Карп, осетр и сибас – это белковые рыбы средней жирности (Р)III(L)III. К белковым тощим рыбам относится дорадо (Р)III(L)I, а к высокобелковым тощим рыбам тилапия (Р)IV(L)I. Калорийность ее мяса сравнима с мясом тресковых рыб и равна 97 ккал. Ханос – это высокобелковая рыба средней жирности (Р)IV(L)III. Используя бальную систему пищевого гида можно осуществлять выбор продукции, учитывая соотношение в ней белков и липидов, сознательно балансируя свой рацион.

Включение разных видов рыбы в рацион позволяет балансировать структуру питания, дополняя ее полноценными легкоусвояемыми белками, полезными жирными кислотами, минеральными веществами и витаминами. Информационная поддержка пищевого гида позволяет индивидуально моделировать структуру питания, а также направлена на стимулирование и организацию потребительского спроса на рыбную продукцию.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Указ Президента РФ от 30.01.2010 N 120 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»
1. Ukaz Prezidenta RF ot 30.01.2010 N 120 «Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii»
2. Паспорт национального проекта «Демография» (утв. президентом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16)
2. Paspport nacional'nogo proekta «Demografiya» (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federacii po strategicheskomu razvitiyu i nacional'ny'm proektam, protokol ot 24.12.2018 N 16)
3. Промысловые рыбы России. В двух томах / Под ред. О. Ф. Гриценко, А. Н. Котляра и Б. Н. Котенёва. – М.: изд-во ВНИРО, 2006. Т. 1. – 624 с.
3. Promyslovyje ryby Rossii. V dvuh tomah / Pod red. O. F. Gricenko, A. N. Kotlyara i B. N. Koten'yova. – M.: izd-vo VNIRO, 2006. V. 1. – 624 p.
4. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 224 с.
4. Spravochnik po himicheskomu sostavu i tekhnologicheskim svojstvam morskikh i okeanicheskikh ryb. – M.: Izd-vo VNIRO, 1998. – 224 p.
5. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1973 г., – 424 с.
5. Kizevetter I.V. Biokhimiya syr'ya vodnogo proiskhozhdeniya. M.: Pishchevaya promyshlennost', 1973, – 424 p.
6. Леванидов И.П. Классификация рыб по содержанию в их мясе жира и белков // Рыбное хозяйство 1968. № 10. – С. 64–66.
6. Levanidov I.P. Klassifikaciya ryb po soderzhaniyu v ih myase zhira i belkov // Rybnoe hozyajstvoyu 1968. № 10. – Pp. 64–66.
7. Леванидов И.П. и др., Технология соленых, копченых и вяленых рыбных продуктов. М., Агропромиздат, 1987. – 157 с.
7. Levanidov I.P. i dr., Tekhnologiya solenyh, kopchenyh i vyalenyh rybnyh produktov. M., Agropromizdat, 1987. – 157 p.
8. Мнацаканян А.Г., Харин А.Г. /Состояние, проблемы и перспективы российского рыбного экспорта// Рыбное хозяйство 2019. №3 – стр. 17-21
8. Mnacakanyan A.G., Harin A.G. /Sostoyanie, problemy i perspektivy rossijskogo rybnogo eksporta// Rybnoe hozyajstvo 2019. №3 – Pp. 17-21
9. Русская рыба №1 Текст А. Бельх стр. 42-43
9. Russkaya ryba №1 Tekst A. Belyh. Pp. 42-43
10. Харенко Е.Н., Сопина А.В. /Рыбные лайфхаки для здорового образа жизни // Сфера Рыба №1 Выпуск 1(24) 2020 С.32-36. [https://sfera.fm/uploads/view/fish\\_1\\_24\\_2020/34/](https://sfera.fm/uploads/view/fish_1_24_2020/34/)
10. Harenko E.N., Sopina A.V. /Rybnye lajfhaki dlya zdorovogo obraza zhizni // Sfera Ryba №1 Issue 1(24) 2020 Pp.32-36. [https://sfera.fm/uploads/view/fish\\_1\\_24\\_2020/34/](https://sfera.fm/uploads/view/fish_1_24_2020/34/)
11. Итоги года. <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/29547-itogi-goda-v-2019-godu-rossijskie-rybaki-dobyli-okolo-5-mln-tonn-vodnykh-bioresursov> Опубликовано: 24 января 2020
11. Itogi goda. <http://fish.gov.ru/press-tsentr/novosti/29547-itogi-goda-v-2019-godu-rossijskie-rybaki-dobyli-okolo-5-mln-tonn-vodnykh-bioresursov>. Published: 24 January 2020
12. Минтайщики закрывают год с прибавкой <https://fishnews.ru/news/38139>
12. Mintajshchiki zakryvayut god s pribavkoj <https://fishnews.ru/news/38139>
13. An official website of the United States Government. US Department of Agriculture. Food and Nutrition Service <https://www.fns.usda.gov/cnpp/hei-resources>
13. An official website of the United States Government. US Department of Agriculture. Food and Nutrition Service <https://www.fns.usda.gov/cnpp/hei-resources>
14. Руководящие принципы правильного питания на основе имеющихся продуктов <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/ru/>
14. Rukovodyashchie principy pravil'nogo pitaniya na osnove imeyushchihsy produktov <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/ru/>
15. Руководящие принципы правильного питания на основе имеющихся продуктов. Европа <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/europe/ru/>
15. Rukovodyashchie principy pravil'nogo pitaniya na osnove imeyushchihsy produktov. Evropa <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/europe/ru/>
16. Food-based dietary guidelines – Japan <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/japan/en>
16. Food-based dietary guidelines – Japan <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/japan/en>
17. Информационно-аналитическая система. База данных «Химический состав пищевых продуктов, используемых в российской Федерации» [http://web.ion.ru/food/FD\\_tree\\_grid.aspx](http://web.ion.ru/food/FD_tree_grid.aspx)
17. Informacionno-analiticheskaya sistema. Baza dannyh «Himicheskij sostav pishchevyh produktov, ispol'zuemyh v rossijskoj federacii» [http://web.ion.ru/food/FD\\_tree\\_grid.aspx](http://web.ion.ru/food/FD_tree_grid.aspx)
18. База данных продуктов [http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist\\_Finfish\\_Products.php](http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish_Products.php)
18. Baza dannyh produktov [http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist\\_Finfish\\_Products.php](http://intelmeal.ru/nutrition/foodlist_Finfish_Products.php)