

*Вячеславу  
Константиновичу  
Зиланову –  
75 лет*



## *Уважаемые друзья! Коллеги!*

*Завершается 2013 год – насыщенный, плодотворный, хотя и не самый простой для рыбохозяйственной отрасли. В этом году продолжились структурные изменения в нашей отрасли, в области государственного управления. Тем не менее, отрадно отметить, что мы не забыли цель, ради которой трудимся. Ведь для того, чтобы на столах россиян сейчас и через 10-20 лет было достаточно полезных, качественных, а главное – вкусных рыбы и морепродуктов, ради этой цели мы несем нашу ежедневную рыбацкую вахту.*

*Рыбаки России не снизили темпов своей работы и уверенно подошли к отметке в 4 миллиона тонн рыбы. Сделан большой шаг на пути развития аква- и марикультуры, новейшая история которой начнется в 2014 году.*

*Я верю, что решение проблем шаг за шагом, эволюционным движением, основываясь на реальных возможностях, не сбиваясь с заданного курса – самый эффективный путь для отрасли. Всем нам предстоит и в Новом году приложить немало усилий и продолжить её развитие.*

*Успешной и плодотворной работы в море и на берегу в Новом году всем нам!*

*Семь футов под килем – экипажам судов в грядущих плаваниях!*

*Новый год – один из самых радостных и теплых праздников в нашей жизни. Желаю вам встретить его в атмосфере гармонии, уюта и тепла. Крепкого здоровья, любви, благополучия!*

*Хорошего праздничного настроения!*

*С Новым 2014 годом и Рождеством Христовым!*

**Андрей Крайний**  
**Руководитель Федерального агентства по рыболовству**



### МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

**А.А. Курмазов**

Государственное регулирование рыболовства в странах АТР и технический прогресс отрасли .....	3
Советы из ВНИРО	
Интервью с советником директора ВНИРО <b>Л. Абрамовой</b> .....	7
<b>В.К. Зиланову 75-лет</b> .....	9

### РЫБОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Момент у моря Интервью с ректором КГТУ <b>В. Волкогодом</b> .....	10
---	----

### ЭКОНОМИКА

Открытое письмо рыбаков Севера руководству ФАС .....	13
<b>С.В. Лисиенко</b>	
Индустриальная логистическая система «промышленная зона», как объект системного исследования .....	14

### ЭКОЛОГИЯ

<b>А.Ю. Книжников, С.Н. Голубчиков, Ю.Б. Зайцева</b>	
О возможных экологических последствиях реализации проекта «Ямал-СПГ» ....	18
<b>В.В. Денисов, А.П. Жичкин</b>	
Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии и России: сравнительный анализ эколого-географической ситуации на региональном уровне .....	22

### ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

<b>К.А. Бекяшев</b>	
СБЕР – эффективный механизм сотрудничества в Баренцево/Евроарктическом регионе .....	27
<b>Т.В. Шувалова</b>	
Правовые основы взаимоотношений в области рыболовства между Мавританией и Европейским Союзом: история и современность .....	31
<b>Е. А. Лукашова</b> Экспертная лингвистическая оценка Договора между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане в части, касающейся рыболовства .....	33

### ПОЗДРАВЛЯЕМ

Э.М. Смелову – 75 лет .....	36
-----------------------------	----

### БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЛЫ

<b>А.Д. Власенко, Т.В. Васильева, И.Н. Лепилина</b>	
Современное состояние и перспективы восстановления запасов белуги в Каспийском бассейне .....	37
<b>А.Н. Канзепарова, С.Ф. Золотухин</b> Преднерестовые миграции горбуши вдоль побережья северо-западной части Охотского моря .....	46
<b>Е.Н. Кузнецова, Н.П. Антонов</b>	
Прибрежная ихтиофауна Северных Курил и ее промысловое использование ....	49
<b>О.В. Шпак, Д.М. Глазов</b> Устойчивое использование белуги ( <i>Delphinapterus leucas</i> ) в северо-охотоморской и западно-камчатской рыбопромысловых подзонах .....	54
<b>А.А. Смирнов</b> Гижигинско-камчатская сельдь – возобновление крупномасштабного промысла .....	62

### ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

<b>Н.Д. Гайденок, А.И. Пережилин</b>	
Характеристика нижнего бьефа Красноярского водохранилища .....	65
<b>В.В. Кузнецов</b> Состояние и перспективы развития рыболовства в низовьях р. Лена .....	72
<b>О.Г. Тарасова</b>	
Сезонная динамика зообентоса и оценка качества воды дельты Волги .....	77
<b>Т.В. Югай, В.В. Проскурина</b>	
Физиолого-биохимическая характеристика щуки ( <i>Esox lucius Linnaeus, 1758</i> ) при инвазии <i>Trienophorus nodulosus</i> .....	80

## АКВАКУЛЬТУРА

**А.В. Лабенец, Э.В. Бубунец**

Некоторые морфологические особенности русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii Brandt* в условиях культивирования ..... 83

**В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко, Р.А. Исаев, Н.Н. Манько**

Физиологическое состояние и сохранность сеголетков карпа при содержании зимой в аквариумах ..... 89

## ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

**И.Н. Марковский, С.И. Позняков, В.И. Миншиков**

Функциональная готовность «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации от экспертных систем ..... 93

**К.О. Сергеев, А.С. Жуков**

Опыт применения безразборной диагностики для определения технического состояния редукторов судов типа «Атлантик-488» ..... 95

## ТЕХНОЛОГИЯ

**В.В. Воробьев**

Влияние «холодных» растворов поваренной соли на качество и безопасность лососевой икры ..... 98

**В.К. Акулин, Ю.П. Никулин, Б.И. Покровский, А.П. Ярочкин**

Перспективы развития производства кормовых продуктов из гидробионтов на Дальнем Востоке ..... 102

**М.А. Ершов, А.М. Ершов, Ю.Т. Глазунов, И.Ю. Селяков**

Разработка энергоэффективных процессов конвективного обезвоживания рыбы ..... 105

**А.М. Ершов, В.А. Похольченко, В.А. Аминов**

Адаптация процессов сушки и копчения к современным аппаратам рыбоперерабатывающих производств ..... 108

**И.Ю. Селяков, А.А. Маслов, М.А. Ершов, А.В. Кайченев, А.В. Власов**

Оценка энергоэффективности введения режимов релаксации на универсальной копильно-сушильной установке ..... 111

**Н.А. Тришина, И.Э. Бражная, В.В. Беспалова**

Технология производства полуфабриката рыбных рубленых изделий с использованием малорентабельного сырья Северного бассейна и ламинарии ..... 115

**Т.В. Молоткова, Э.Н. Ким**

Технологии студней с использованием кожи осьминога ..... 118

## Указатель статей, опубликованных

в журнале «Рыбное хозяйство» в 2013 году ..... 123

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

Подписано в печать 11.12.2013. 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: filippova@nfr.ru; donika@nfr.ru; rh-1920@mail.ru

© ФГБУ «ЦУРЭН», 2013

«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.

125009, Moscow, B. Kislovsky per., 10, b.1, Journal «Rybnoe Khoziaystvo». Tel./fax: +7-495-699-99-00. Tel. +7-495-699-87-11

E-mail: Filippova@nfr.ru; Donika@nfr.ru; rh-1920@mail.ru

**A.A. Kurmazov** Asia-Pacific Region: state management of fisheries and progress of marine technologies ..... 3

**Advices from VNIRO.** Interview with L.Abramova, VNIRO Head's Adviser ..... 7

**Moment by the sea.** Interview with V.Volkogon, the Chancellor of KSTU ..... 10

Open letter from fishermen of the North to leaders of Federal Antimonopoly Service ..... 13

**S.V. Lislenko** Industrial logistic system "fishing zone" as an object for systems study ..... 14

**A.Yu. Knizhnikov, S.N. Golubchikov, Yu.B. Zaitzeva** On the possible ecological consequences of the project "Yamal-LNG" realization ..... 18

**V.V. Denisov, A.P. Zhichkin** Coastal fishery and aquaculture in Norway and Russia: comparative analysis of ecological and geographical situation at regional level ..... 22

**K.A. Bekyashev** BEAC is an effective mechanism of cooperation in the Barents Euro-Arctic region ..... 27

**T.B. Shuvalova** Legal base for interrelationships between Mauritania and European Community in the field of fisheries: the history and the present ..... 31

**E.A. Lukashova** An expert linguistic evaluation of fisheries aspects of the Russian-Norway Treaty on Maritime Space Demarcation and Collaboration in the Barents Sea and the Arctic Ocean ..... 33

**E.M. Smelov is 75** ..... 36

**A.D. Vlasenko, T.V. Vasilieva, I.N. Lepilina** Current state and prospects for beluga stock recovery in the Caspian basin ..... 37

**A.N. Kanzeperova, S.F. Zolotukhin** Prespawning pink salmon migrations along the northwest coast of the Sea of Okhotsk ..... 46

**E.N. Kuznetsova, N.P. Antonov** Composition of fish species and commercial fishery of coastal waters of the Northern Kuril Islands ..... 49

**O.V. Shpak, D.M. Glazov** Sustainable use of beluga whale (*Delphinapterus leucas*) in North-Okhotsk and West-Kamchatka fishing subzones ..... 54

**A.A. Smirnov** Gzhigin-Kamchatka herring: resumption of large scale fishing ..... 62

**N.D. Gaydenok, A.I. Pereghilin** The characteristics of Krasnoyarsk Reservoir fall-water ..... 65

**V.V. Kuznetsov** Status and prospects of fisheries in the lower Lena River ..... 72

**O.G. Tarasova** Seasonal dynamics of zoobenthos and assessment of water quality in the Volga Delta ..... 77

**T.V. Yuga, V.V. Proskurina** Physiological biochemical characteristics of pike (*Esox lucius* L.) infected with *Treimonophorus nodulosus* ..... 80

**A.V. Labenets, E.V. Bubunets** Some morphologic features of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) reared in cultivation ..... 83

**V.P. Kulachenko, I.V. Kulachenko, R.A. Isaev, N.N. Man'ko** Physiological state and survival of carp yearlings under conditions of winter keeping in aquariums ..... 89

**I.N. Markovsky, C.I. Poznyakov, V.I. Menshikov** Functional readiness of the "human factor" while perceiving navigational information from expert systems ..... 93

**K.O. Sergeev, A.S. Zhukov** Diagnostics methods without dismantle for determining technical condition of reducing gears of vessels «Atlantik-488» type ..... 95

**V.V. Vorobjev** Influence of "cold" saline solution on quality and safety of salmon caviar ..... 98

**V.K. Akulin, Yu.P. Nikulin, B.I. Pokrovsky, A.P. Yarochkin** Prospects for developing production of fodders from aquatic organisms of Far East ..... 102

**M.A. Yershov, A.M. Yershov, Y.T. Glazunov, I.Y. Selyakov** The development of energy-efficient processes of convective dehydration of fish ..... 105

**A.M. Yershov, V.A. Pokholchenko, V.A. Aminov** Adaptation of the fish drying and smoking processes for modern fishing industry equipment ..... 108

**I.Y. Selyakov, A.A. Maslov, M.A. Ershov, A.V. Kaychenov, A.V. Vlasov** Estimation of power efficiency of introduction of relaxation mode at universal smoking drying plant ..... 111

**N.A. Trishina, I.E. Brazhnaya, V.V. Bespalova** Technology for production of semi-finished products from minced fish using unrewarding species of the Northern Basin and kelp ..... 115

**T.V. Molotkova, E.N. Kim** Technology for jellies with use of octopus skin ..... 118

# Государственное регулирование рыболовства в странах АТР и технический прогресс отрасли

**А.А. Курмазов – Российско-Японская Комиссия по урегулированию претензий, связанных с рыболовством, kurmazov55@mail.ru**

**Ключевые слова:** *рыболовство, Тихий океан, государство, управление, рыбные ресурсы, технологии, прогресс*

Для большинства стран тихоокеанского бассейна рыболовство является важной частью социально-экономического развития. Растет роль государства в управлении этой отраслью. Характер государственного управления в разных странах различается. В то же время, очевидно, что оно всегда оказывает существенное влияние на прогресс в морехозяйственной деятельности.

Одной из глобальных проблем человечества является проблема использования Мирового океана. На этом уровне субъектом международной деятельности может выступать только государство. Также надо учитывать не только внешний, международный, аспект, но и внутренний, на национальном уровне.

Практика многих стран (Японии, США, Канады, Норвегии и др.), а также российский опыт показывают, что долговременная эксплуатация сырьевой базы возможна только при условии проведения единой государственной политики в области использования водных биоресурсов (ВБР), подчинения, при необходимости, интересов отдельных регионов общей цели [9].

При сотрудничестве на двусторонней основе (для продолжения промысла в водах других стран требуется заключение соглашений с максимальным числом прибрежных государств), с целью укрепления своего научного и промыслового участия в эксплуатации ресурсов зон других стран, потребуется целенаправленная государственная политика по участию государства в финансировании научных экспедиций в зонах таких стран [9].

В мировую рыбную промышленность ежегодно инвестируется свыше 120 млрд долл. США, а доходы от ее деятельности не превышают 70 млрд долл. США. Дефицит покрывается за счет перераспределения средств от прибыли в сбытовых, рыбоперерабатывающих секторах рыбного хозяйства и налогоплательщиков. Функция перераспределения – также важная функция государства в сфере управления рыбной отраслью.

Проведем сравнительный анализ степени участия государства в управлении и регулировании рыбной отрасли двух стран – США и Японии.

Сопоставление в данном контексте рыбопромышленных комплексов этих двух стран удобно, поскольку, во-первых, представляет азиатский и неазиатский тип тихоокеанского рыболовства, во-вторых, по уровню производства продукции рыболовства и аквакультуры данные сопоставимы, в-третьих, и США, и Япония входят в десятку мировых лидеров в данной области. Кроме того, обе страны являются нетто-импортерами рыбной продукции, с высокой степенью зависимости от внешних поставок. Япония, как и

США, удовлетворяет свои потребности в рыбной продукции самостоятельно только наполовину, при этом уловы в Японии довольно быстро падают, в США они довольно стабильны.

Япония в 1997 г. выделяла из госбюджета средства на нужды рыбной промышленности в размере 2880 млн долл. США, в 1998 г. – 2650 млн долл., в 2008 г. – 2691 млн долл. и в 2010 г. – 2030 млн долл. [1].

В 1997-1998 финансовом году Конгресс США утвердил бюджет Национальной службы морского рыболовства в размере 346,2 млн долл. В 2008 г. и в 2010 г. соответственно – 933,9 и 1 273,4 млн долларов [11].

Расчеты показывают, что на одну тонну вылова Япония 15 лет назад затрачивала из бюджета 390-400 долл. США. А и в последнее время – 480-490 долларов. Соединенные Штаты – 30-40 долл. и в последнее время – 282 долл., выделенных из бюджета, соответственно (табл. 1).

При разнонаправленной динамике бюджетов рыбохозяйственной отрасли этих двух стран вполне очевиден рост участия государственных расходов в развитии отрасли. Однако взгляды этих стран по поводу субсидирования рыболовства расходятся кардинально.

Существенное отличие заключается в том, что рыболовство в Японии является ярко выраженной дотационной отраслью. Сборы за пользование ресурсами рыболовства не берутся. Более того, государство строит центры по воспроизводству ресурсов (так называемые «сайбай-центры»), на которых отрабатываются биотехнологии по выращиванию различных видов гидробионтов. После чего оборудование, сооружения таких центров и отработанные в них технологии передаются безвозмездно рыбопромышленникам. По этой причине в ходе Дохайского раунда ВТО, Япония неоднократно подвергалась жесткой критике (со стороны США, Новой Зеландии, Австралии) именно за проводимую политику субсидирования рыбаков.

Надо сказать, что дотирование отрасли, в той или иной мере, осуществляют Китай[5], Южная Корея[8], которые в то же время не взимают плату с рыбаков за пользование ресурсами рыболовства своих исключительных экономических зон (ИЭЗ). А в других азиатских странах, например, в Индонезии 90% рыбаков законодательно закреплено освобождение от каких-либо взносов за пользования морскими биоресурсами. В первую очередь это мелкие рыбопромышленные предприятия. Кроме того, в отношении рыбной отрасли, государство Кореи регулирует ввозные пошлины на рыбную продукцию, помогая своим рыбакам и не допуская излишней конкуренции, как внутри страны, так и со стороны зарубежных

Таблица 1.

	Япония			США		
	Вылов тыс. тонн	Бюджет млн долл.	Расход бюджета Долл./т	Вылов тыс. тонн	Бюджет млн долл.	Расход бюджета Долл./т
1998	5315	2650	498	4709	346,2	73
2010	4141	2030	490	4379	1237	282

промышленников. С другой стороны, растущие потребности в рыбопродукции толкают страну на импорт рыбы из-за рубежа. А поэтому, в вопросе торговли государству необходимо, прежде всего, отстаивать интересы отечественного производителя.

Для усиления координирующей роли государства, в 2000 г. в Китае создан Центр управления рыбным хозяйством КНР. Задача Центра заключается в координации действий государственных правоохранительных органов в области рыболовства, учет изменений в международной политике, связанной с управлением морскими биоресурсами и существующих международных соглашений по рыболовству. Важной задачей является и производство безопасной продукции, и сохранение морских биоресурсов.

Перечисленные тихоокеанские прибрежные государства с развитым промышленным рыболовством не относятся к числу стран, где в той или иной форме применяется система оплаты за право пользования ресурсами рыболовства.

В качестве примера государства, где существует, в определенной форме, платность рыболовства, можно привести США.

В соответствии с законодательством США, а именно с «Доктриной общественного доверия» (*Public Trust Doctrine*) природные ресурсы являются общественным достоянием. Они не могут принадлежать частному лицу, полномочия контроля и ответственность за сохранение ресурсов возлагаются на государство.

Доктрина общественного доверия является принципом публичного права, отражающего определенные общие политические и культурные понятия (концепции), касающиеся природных ресурсов. Изначально она базировалась на Римском праве, а затем — на английском публичном праве, и утверждает принцип, заключающийся в том, что определенные виды ресурсов, такие как воздух, вода в реках и океанах не подлежат частному владению и контролю.

Рыба свободно мигрирует в реках и морях, не будучи ограниченной пространственными рамками за исключением ограничений, создаваемых природно-климатическими факторами. Поэтому водные биологические ресурсы в пределах зоны федеральной ответственности являются общенациональным достоянием. Государство, как доверенное лицо, осуществляет полномочия (власть) и несет ответственность за распоряжение природными ресурсами, доверенными ему обществом.

Поскольку водные биоресурсы, включая ресурсы рыболовства, являются общенациональным достоянием, но на практике используют их ограниченное число граждан и юридических лиц, государство изыскивает формы получения ренты за их эксплуатацию в интересах нации.

На протяжении истории развития американского рыболовства, формы извлечения общественной ренты за право пользования водными биоресурсами менялись. Они трансформировались из первоначального «права открытого доступа» (не ограниченного никакими рамками) в форму квотирования и лицензирования промысловых мощностей с применением ограничений по числу судов и т.д.

Плата за пользование водными биоресурсами, как таковая, в США не применяется. В то же время рыбопромышленники (как это происходит на промысле лосося) должны покупать лицензию, то есть оплачивают право на ведение промысловых операций. При этом регулирование промысла происходит путем квотирования, ограничения дней на промысле и т.д.

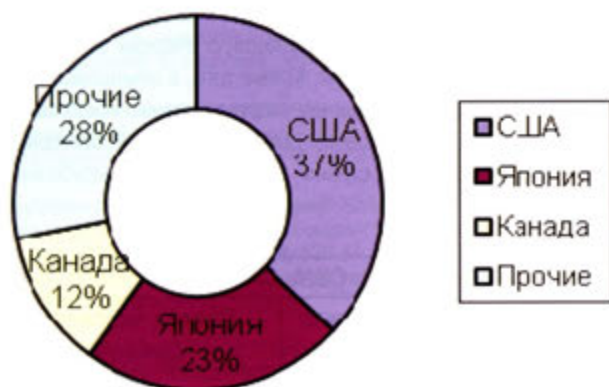
Средняя стоимость рыболовной лицензии, например, на промысел лосося, после начала применения этой системы сильно колебалась — от 50000 долл. в конце 1970-х гг. до 250000 долл. в конце 1980-х гг. и до 50000 долл. в начале 2000-х годов. В отношении других объектов (палтус, минтай Берингова моря, прочие донные виды рыб) регулирование рыболовства основано на квотировании. Квоты выдаются бесплатно, но рыболовная лицензия должна покупаться. Система квотирования включает индивидуальные передаваемые квоты, кооперативные квоты и квоты общественного развития.

Квотами общественного развития наделяются прибрежные поселки Аляски. Такие квоты могут быть проданы другим рыбопромышленникам (как и индивидуальные квоты). И это часто происходит, например, для покупки рыболовных судов. Однако федеральное правительство следит за тем, чтобы не допустить излишней концентрации квот.

Современная, ярко выраженная, дотационная политика Японии в области рыболовства требует пояснения, поскольку появилась она не на пустом месте, а в результате формирования на протяжении последних пятидесяти лет.

Национальная морская политика Японии в послевоенный период определялась несколькими факторами: 1) чрезвычайно высокой зависимостью восстанавливающейся экономики от океанических пространств и ресурсов, для повышения национального благосостояния; 2) историческим контекстом послевоенной политической жизни; 3) необходимостью балансирования между национальными приоритетами и потребностями международной политики; 4) необходимостью координации потребностей развития и сохранения окружающей среды; 5) структурой политических решений и процессов [10].

**Мировое производство лососей по странам в 1986 г., %**



**Мировое производство лососей по странам в 2010 г. %**



Рис. 1. Изменение в соотношении долей мирового производства лососей основными странами (по данным ФАО)

Таблица 2. Структура бюджета рыбохозяйственной отрасли Японии на 2011 и 2012 гг.

Направления расходов	Бюджет 2011 г. (млн иен)	Бюджет 2012 г. (млн иен),	12/11 %
В целом	200 221	190 608	95,2
Необщественные расходы, всего	125 972	112 582	89,4
Общественные расходы, всего	74 249	78 026	105,1
В том числе			
Текущие общественные нужды:	73 136	76 903	105,2
инфраструктура рыболовства	72 367	76 223	105,3
порты и побережье	769	690	89,7
борьба со стихийными бедствиями	1 113	1 113	100,0

Источник: официальный сайт Департамента рыболовства Японии

Сложное морское хозяйство страны, объединяющее целый ряд отраслей – рыболовство, судостроение, морской транспорт, обеспечение морской безопасности, охрану окружающей среды, морские научные исследования – нуждалось в строгой координации, которую могло осуществить только государство. Однако сделать это было весьма непросто, поскольку не была преодолена межведомственная разобщенность. Кроме того, очень важно было соблюсти баланс факторов, оказывающих влияние на проведение комплексной морской политики: сочетание проблем развития с охраной окружающей среды, координацию приоритетов внутренней и внешней политики, обеспечение лидирующих мировых позиций в этой области, путем сочетания проб и ошибок.

Традиционно, поэтому, в развитии рыбохозяйственного комплекса Японии государство играет значительную роль. **Государственное регулирование** отрасли ведется по трем направлениям:

- законодательно-административное регулирование;
- субсидирование из государственного бюджета;
- участие государства в воспроизводстве биоресурсов.

Органами, осуществляющими государственное регулирование рыболовства, являются Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства, а также местные органы власти (администрации префектур и губернаторства Хоккайдо). В частности, вопросы охраны водных биоресурсов и контроля рыболовства возложены на Министерство сельского, лесного и рыбного хозяйства, а именно – на Департамент рыболовства. По отдельным, конкретным направлениям, связанным с рыболовством, задействованы и другие государственные органы – Управление безопасности на море (Министерство транспорта и инфраструктуры), Управление национальной полиции, Управление таможенной службы.

Все вышеизложенные меры направлены на сохранение запасов и рациональное использование речных и морских биоресурсов.

Роль государства в развитии рыбохозяйственного комплекса Японии не ограничивается мерами административного регулирования и контролем над соблюдением правил ведения промысла. Ежегодно **правительство оказывает финансовую поддержку рыболовной отрасли**, выделяя из государственного бюджета средства на улучшение инфраструктуры, обустройство береговой линии, создание воспроизводственных центров, возрождение периферийных рыболовецких поселений, финансирование работ по внедрению новых энергосберегающих рыболовных технологий, в связи с повышением цен на энергоносители.

На вышеуказанные цели в 2011 финансовом году из госбюджета было предоставлено 200,221 млрд иен, в 2012 г. – на 4,8% меньше бюджета предыдущего года. Кроме того, в 2011 г. также был принят дополнительный бюджет для восстановления рыбного хозяйства северо-восточных районов страны, пострадавших от землетрясения, цунами и радиационного заражения прибрежных акваторий.

Государство может целенаправленно способствовать ускоренному развитию того или иного вида морской деятельности или их конкретным направлениям, прибегая к стимулированию целевых научно-технических разработок. Но, в ряде случаев, возникает необходимость ограничивать производство морской продукции. Так, в 2013 г. японским правительством принято решение о жестком государственно-частном планировании производства в сфере марикультуры, чтобы не допустить перепроизводства отдельных видов, резкого падения цен и, таким образом, избежать погашения убытков рыбопромышленников, в результате обвала цен из государственного бюджета или фондов взаимопомощи.

В некоторых случаях прогресс, достигнутый в одном из видов морской деятельности, в дальнейшем может с успехом использоваться в других.

Исследование этого вопроса важно еще потому, что активное освоение пространств, ресурсов и недр Мирового океана требует принципиально новых видов техники и технологий, проведения огромного объема научно-исследовательских работ, включая и гораздо более детальное изучение самой океанической среды. В морской деятельности, как нигде, остро проявляется конкурентная борьба за создание новых наукоемких технологий [4], которые позволяют снизить зависимость от необходимых, но труднодоступных источников сырья.

Одним из рычагов, разрушающих отношения силы (диктата) стран ресурсодержателей, являются технологии. Так, Норвегия, в качестве государственной стратегии, выбрала обеспеченность рыболовными ресурсами и для ее реализации вкладывает много сил. Путем активного инвестирования в производство по улучшению видов продукции и кормов, Норвегия стала лидером в производстве искусственно выращиваемых лососевых. За ней следует в этом направлении Чили, которая, внедрив технологии зарубежных предприятий, заняла второе место в мире по производству лососевой продукции. Примерно за 25 лет в расстановке сил стран – производителей продукции лосося – произошли существенные изменения (рис. 1). Эти две страны – Норвегия и Чили – отобрали роль лидеров в области искусственного выращивания и воспроизводства лососей у США и Японии.

Россия – яркий пример страны-ресурсодержателя, в том числе и рыбных ресурсов. Их использование в международной торговле – элемент проведения внешнеполитической и внешнеэкономической линии в тихоокеанском регионе. Успех этой деятельности не может не зависеть, как от собственного развития рыбохозяйственной науки и техники, так и зарубежной.

В истории отечественной рыбохозяйственной науки были этапы, которые способствовали значительному прогрессу отрасли. Это и основы лососеводства на Дальнем Востоке, заложенные В.К. Солдатовым в начале XX в., и разработка технологии получения живых кормов для рыболовства Н.С. Гаевской, применение

метода лова рыбы при помощи электросвета П.Г. Борисова и др. [7]. В дальнейшем была решена проблема обработки рыбы непосредственно на судах, благодаря чему увеличилось производство продукции в море [6]. Последнее направление научно-технических разработок соответствовало стратегии отрасли в начале второй половины прошлого века – развитию экспедиционного рыболовства во многих районах Мирового океана.

Широкое внедрение гидроакустических методов поиска рыбы, наряду с процессами совершенствования промыслового флота, орудий и методов лова, превращение рыболовных судов и баз в фабрики производства рыбопродукции, фактически явилось революцией в рыболовстве. Большое значение в этом отношении имело внедрение холодильной техники, обеспечивающее сохранение рыбной продукции, создание высокоэффективных методов ее обработки.

Эффективность рыбного промысла стала быстро повышаться после внедрения новых орудий лова – тралов и кошелевых неводов, которые позволили облавливать быстро движущиеся косяки рыбы или большие и плотные скопления. Быстрое развитие кошелевого промысла выдвинуло в лидеры мирового рыболовства в 1970–80-е годы Японию, когда этим способом лова добывалось в прибрежных водах этой страны до 4 и более млн т сардины иваси. Целые районы Японии на севере и северо-востоке получили мощный толчок в своем развитии, благодаря поступлениям в порты огромных уловов, которые надо было перерабатывать, хранить, транспортировать и т.д.

Во второй половине XX в. стал ощущаться дефицит ВБР. Это было связано, как с ограничением доступа к ним стран с развитым экспедиционным рыболовством после введения 200-мильных зон, так и с ухудшением состояния сырьевой базы во многих прибрежных районах. В научных исследованиях стало усиливаться направление рационального использования доступных ресурсов и мало использованных видов.

Одно, из получивших хорошее развитие технологических направлений рыбной промышленности, заключается в обработке новых или малоиспользуемых видов сырья (маломерных рыб или рыб пониженной товарной стоимости), путем производства фаршей и получение на их основе структурированных изделий, имитирующих традиционную продукцию [2].

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

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

Тезис о том, что прогресс, достигнутый в одном из видов морской деятельности, в дальнейшем может с успехом использоваться в других, можно проиллюстрировать следующим примером.

В свое время большим успехом в судостроении стала разработка носового бульба. Эта разработка удачно была применена в 1941 г. в начале Второй мировой войны на Тихом океане на японском крейсере «Ямато», что позволило снизить энергопотребление на 8%, а в последующие 30 лет эффект снижения потребления энергии был повышен японскими судостроителями в два раза [3].

В настоящее время данная технология широко используется для строительства, как транспортных, так и рыбопромысловых судов.

Очевидно, что методы государственного управления рыбной отраслью хотя и складывались под влиянием конкретных обстоятельств и поставленных целей и формировались применительно к потребностям общества того или иного государства, являются отнюдь не идеальными. Безусловно, реализуемые подходы дали возможность получить немало позитивных результатов, о чем свидетельствует высокий уровень развития рыбопромышленных комплексов. Тем не менее, существует ряд, пока не решаемых, проблем, без чего дальнейшее развитие видится проблематичным.

## Литература:

1. Белая книга по рыболовству Японии – 2012. Токио: Норинсуй-сансё, – 208 с. (яп.).
2. Быков В. П. Предисловие к русскому изданию. В кн. Уитон Ф. У., Лосон Т. Б. Производство продуктов питания из океанических ресурсов: в 2-х томах. Т. 1. М.: Агропромиздат, 1989, – 350 с.
3. Ватанабэ С., Такаса Т., Нодзава Я. Победы и поражения определяются инвестициями и технологиями. Ресурсы – изменения в расстановке сил.// Нихон кэйдзай симбун. 2008. – 15 июня (яп.).
4. Войтоловский Г. К. Морская деятельность России: ключевые проблемы развития//СОПС. Теория и практика морской деятельности. – Вып. 14. 2007 (электронное издание).
5. Еремеев В. Господдержка рыбохозяйственного комплекса: опыт Китайской Народной Республики// FishNews – Новости рыболовства. – 2013, № 3 (32). – с. 60-64.
6. Заглубочкий П.М., Котов Н.А. Основные направления повышения эффективности и улучшения качества работы рыбной промышленности // Биологические ресурсы гидросферы: вопросы экономики. М.: Наука. 1985. – 262 с.
7. Зайцев В.П. Истоки рыбохозяйственной науки и техники // Биологические ресурсы гидросферы: вопросы экономики. М.: Наука. 1985. – 262 с.
8. Корейское правительство намерено в вдвое увеличить экспорт морепродуктов к 2015 году // 2007.-31 января. <http://www.fishnews.ru/news/1388>
9. Романов Е. А., Гоголина Л. В. Основные предпосылки активизации инвестиционной деятельности в рыбной отрасли.// Рыбное хозяйство, 2008, № 5, с. 17-20.
10. Akaha T. Muddling through successfully: Japan's post-war ocean policy and future prospects // Marine Policy. 1995. –Vol. : 19. – p.171-183.
11. Budget Justification. Fish and Wildlife Service. FY 2012.USA,2012 – 524 p.; [http://www.corporateservices.noaa.gov/~nbo/FY09\\_Roll-out\\_Materials/NMFS%20FY09%20One-pager02\\_04\\_08\\_FINAL.pdf](http://www.corporateservices.noaa.gov/~nbo/FY09_Roll-out_Materials/NMFS%20FY09%20One-pager02_04_08_FINAL.pdf)

## Asia-Pacific Region: State Management on Fisheries and Progress of the Marine Technologies

**A.A. Kurmazov – Cand. of science (economic). Russia-Japan Fisheries Claims Regulation Board. [kurmazov55@mail.ru](mailto:kurmazov55@mail.ru)**

The Fisheries for the most of coastal states of Pacific is the important part of the social-economic development. The role of State for fisheries management is growing. Types of the state management are very specific by countries. At the same time, it's evident, that the state management impacts on the technical progress of the marine economic essentially.

**Key words:** fisheries, Pacific, state, management, fisheries resources, technologies, progress



## Советы из ВНИРО

Как добиться истины в споре  
о техническом регламенте

В рамках VIII Международного конгресса рыбаков во Владивостоке состоялась конференция «Техническое регулирование стран Таможенного союза», в ходе которой эксперты обсудили подготовку проекта техрегламента «О безопасности рыбы и рыбной продукции». С актуальным докладом выступила советник директора ВНИРО Любовь Абрамова, озвучившая ряд позиций, которые являются камнем преткновения в процессе внутригосударственного согласования технического регламента. О чем не могут договориться российские ведомства, к чему приводит путаница в терминологии и стоит ли рыбакам в обозримом будущем рассчитывать на снижение «бумажных» барьеров, она рассказала Анне Лим.

*— Любовь Сергеевна, на конференции были озвучены замечания к техрегламенту, которые подготовлены при участии ВНИРО. Насколько они принципиальны? Какие положения техрегламента и поправок к нему вызывают наибольшие разногласия?*

— Надо сказать, что в процессе внутригосударственного согласования проекта технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» в Минсельхоз России поступило около 190 предложений и замечаний. В настоящее время основные разногласия остались по шести вопросам, наиболее важные из которых я озвучила на конференции во Владивостоке.

Практически все они касаются ветеринарных функций. В частности, каким документом должна сопровождаться переработанная пищевая продукция из уловов водных биоресурсов при перемещении по территории России. По мнению Росрыболовства, этим документом, подтверждающим ее безопасность, является копия разрешения на добычу ВБР, как это следует из распоряжения Правительства РФ № 56-р от 21 января 2011 года. Переработанная продукция, то есть та, которая добыта в наших водах, не подлежит ветеринарно-санитарной экспертизе.

Руководство Федерального агентства не раз озвучивало эту позицию в Правительстве. Более того, мы пошли на уступки ветеринарам, предложив определять форму и порядок подтверждения соответствия продукции национальным законодательством. Этот момент, кстати, вызвал возмущение члена коллегии по вопросам технического регулирования ЕЭК Валерия Корешкова, хотя директивами такая возможность предусмотрена и даже приветствуется, и мы, как основная морская держава, имеем право это ввести.

Для других стран — участниц Таможенного союза — этот вопрос не столь актуален: в Белоруссии рыбопереработчики работают преимущественно на импортном сырье, в Казахстане переработки еще меньше. Поэтому я считаю, что в этой ситуации мы можем диктовать условия для всех, чтобы снизить бремя административной нагрузки на бизнес. Когда продукция вывозится за территорию России, пожалуйста, пусть сопровождается ветеринарным сертификатом. Но если я везу рыбу из



Владивостока в Москву по территории нашей страны, зачем нужны дополнительные барьеры в виде бесконечных справок?

Россельхознадзор опасается, что в этом случае исчезнет прослеживаемость продукции, но предлагаемая Росрыболовством система не противоречит требованиям, которые прописаны у ветеринаров по обеспечению безопасности продукции из водных биоресурсов. Ведь копия разрешения на добычу как раз и обеспечит эту самую прослеживаемость. В документе будет указано, кто, сколько и какой рыбы поймал в каком районе и в какой срок, сведения о безопасности района промысла, а с обратной стороны — кому и в каком объеме эта рыба реализована.

Надо понимать, что судно выйдет ловить, только получив от нас гарантии, что район безопасен. Для этого наши институты, в ходе комплексных ресурсных исследований, ведут постоянный мониторинг районов промысла, оценивают и сырьевую базу, и экологическую ситуацию. Не думаю, что ветеринары изучают их более глубоко.

*— Будет ли действовать ветеринарный контроль в отношении переработанной пищевой рыбной продукции?*

— Это второй принципиальный предмет разногласий. Мы считаем, что переработанная продукция не должна сопровождаться ветеринарным сертификатом. Переработанная — то есть, прошедшая термическую и другую обработку, в процессе которой значительно изменились показатели безопасности с позиции НАССР.

В «большом» пищевом техрегламенте решено было прописать, что для всей переработанной продукции, даже мясной,

ветеринарный сертификат не нужен. И только в рыбной отрасли ветеринары настаивают на сопровождении переработанной продукции ветсертификатом. При этом другие ведомства: Минпромторг, Минэкономразвития, Роспотребнадзор, Росстандарт поддерживают нашу позицию и считают, что оформление ветеринарных сертификатов на переработанную продукцию из ВБР является избыточным требованием.

Я, конечно, понимаю, что сейчас стоит вопрос о том, чтобы все-таки ввести в пищевой регламент норму о сопровождении переработанной продукции ветеринарным сертификатом и закрепить эти функции за ветеринарами. Понимаете, у нас возникают сложности при попытках гармонизировать внутренние требования с международными. Дело в том, что в Европе выдают единый сертификат – ветеринарный, а мы на готовую продукцию ветсертификат не оформляем. Получается несоответствие. Если бы у нас была единая служба, этот вопрос был бы решен, а пока он остается в стадии обсуждения даже по пищевому регламенту.

Еще один спорный момент касается паразитологического контроля. Паразиты в рыбе есть, от этого никуда не денешься. Во всех приморских странах сталкиваются с этой проблемой и разрабатывают методы обеззараживания. Но у нас с промысла приходит в основном мороженая продукция. Заморозка рыбы промышленным способом и последующее хранение при температуре не выше минус 18 градусов – это уже гарантия, что живых личинок, которые представляют опасность, там не остается.

Поэтому мы предложили упростить паразитологическую оценку, в соответствии с мировой практикой, и подготовить к техрегламенту приложение с требованиями к обеззараживанию и методами определения видимых личинок паразитов. В этой части с нами согласились и ветеринарные службы, и Роспотребнадзор.

Однако нынешняя позиция Россельхознадзора заключается в том, что каждую партию улова водных биоресурсов нужно исследовать на наличие не только паразитов, но и «бактериальных и других инфекций». Мы спрашиваем: что это такое? Ни в СанПиНах, ни в Единых требованиях нет этих показателей. Если инфекции возникают и представляют опасность, то в первую очередь нужно давать методику их определения, нужно анализировать пробы на соответствие по конкретным показателям. А так при желании можно придумать все, что угодно. Получается, что мы наобум будем искать какие-то инфекции?

При этом ветеринары настаивают, чтобы исследования проводились «в аккредитованных для этой цели лабораториях». Это полная привязка по функциям, которая, к сожалению, показывает, что Россельхознадзор не намерен выпускать контроль над рыбной продукцией из своих рук.

Остальные вопросы не столь принципиальны, поскольку касаются, например, сопровождения пищевой продукции промышленного производства, на которую регламент в принципе не распространяется, и т.д.

### **– Почему для техрегламента важна четкость в терминах и определениях?**

– Потому что первое, с чего мы начинаем, – это выяснение: относится продукция к данному техническому регламенту или нет. Для этого необходимо провести идентификацию на соответствие регламенту. От того, как будет прописана терминология, зависит, какие идентификационные признаки нужно искать у продукта. Поэтому точность определений очень важна.

Другое назначение регламента – не ввести потребителя в заблуждение. Сейчас нередко возникают споры, например, о

том, что считать рыбными пресервами. Вроде бы ничего сложного – это соленая рыба с консервантами в заливке в плотно закупоренной потребительской таре. Но при этом рыбы должно быть не менее 65%. Кто-то возражает, что если рыбы будет 50% или 45%, разве от этого продукт перестанет быть пресервами? Я считаю, что перестанет, потому что основная съедобная часть продукции в нашем случае – рыба – и есть тот самый идентификационный признак, по которому можно определить, пресервы это или не пресервы. Если его меньше, то это уже другая категория товара и производитель обязан это указать. Получается, вроде бы мелочи, тонкости, но их приходится прописывать.

В целом вопрос терминологии сложный. Я на конференции приводила примеры определений таких понятий, как «обработка», «непереработанная продукция», «сырец», «свежая рыба и водные биоресурсы», по которым очень много споров. Например, что считать показателем свежести, увязывать ли это определение со сроками хранения улова без охлаждения и т.д. Проблема в том, что каждое ведомство читает и трактует документ по-своему. И недостаточно выверенная строчка в техрегламенте впоследствии может обернуться для предприятий ощутимыми убытками либо наоборот. Отсюда постоянные согласования, не потому что ведомства делят полномочия, просто сталкиваются разные понятия, разные подходы.

### **– Все говорят о глубокой переработке, о необходимости ее развития, но никто не может сказать, что из себя представляет продукт глубокой переработки. Техрегламент даст ответ на этот вопрос?**

– «Глубокая переработка», «продукция с высокой степенью переработки» – мы уже запутались с этими терминами. Мне кажется, мы слишком отступаем от сути и придумываем лишнюю терминологию. Когда я смотрела, откуда это пошло, то нашла приказ Минпромторга по промышленной продукции, где упомянута «высокая степень переработки», в соответствии с которой, сырье должно пройти четыре стадии технологических процессов обработки. Но этот приказ писали для того, чтобы развивать экспорт нефтепродуктов взамен сырой нефти. С рыбой так не получится.

Попробуйте привести хотя бы один пример в рыбной отрасли, где есть четыре стадии обработки, если у нас обработкой не считается разделка, охлаждение, замораживание, глубокое замораживание, поскольку они серьезно не меняют гигиенические показатели продукции. Я не могу таких найти. Даже если взять консервы: допустим, предварительный посол, затем копчение, затем стерилизация – все! Максимум три стадии, и это службе некуда.

Дело в том, что у нас эти термины введены исходя из европейского регламента по гигиене пищевой продукции. В основу положены принципы HACCP, когда серьезно меняется микробиология. Поэтому, если мы обесшугрили рыбу, перемололи, очистили и подвергли глубокой заморозке, а затем разморозке, – это не считается обработкой, потому что во время этих процессов мы не изменили обсемененность или микробиологическую безопасность продукции. Охлаждение и замораживание вводит микроорганизмы в состояние анабиоза – часть погибает, часть засыпает, но кардинально гигиенические показатели не изменяются.

### **– Именно поэтому филе не относится к переработанной продукции?**

– Да, в пищевом техрегламенте термины «обработка», «необработанный» взяты из европейского регламента № 852, а все

остальные регламенты, в том числе наш рыбный, базируются на нем. Поэтому с позиции производственных процессов сложно осознать, что мороженая рыба, а тем более филе, фарш – это не переработанная продукция. Кстати, таможенные службы тоже рассматривают заморозку только как способ сохранения при транспортировке, что, на мой взгляд, не совсем верно. Но так получается, потому что у нас регламент о безопасности пищевой рыбной продукции, а мы безопасность смешиваем с технологическими процессами.

Мне кажется, при определении высокой степени переработки, надо исходить из процесса производства, когда это совокупность последовательно выполняемых операций. И эти операции – изменение физического состояния, физических свойств – надо обозначить. К примеру, операция заморозки, она же требует энергетических и трудовых затрат. С точки зрения технологии – это и есть обработка, с точки зрения гигиены – нет. А мы все в одну кучу свалили, поэтому сразу возникли противоречия.

Проблема в том, что сейчас государство пытается найти рычаги, стимулирующие российских рыбаков к уходу от сырьевой направленности экспорта, в том числе за счет налоговых льгот, отмены платы за ВБР и других преференций для тех, кто развивает переработку. И почему-то считается, что регламент, после вступления в силу, сможет в этом помочь. Но наш основной экспортный потенциал – это филе, которое, согласно техрегламенту, вообще не является переработанной продукцией. Поэтому, может быть, стоит прописать термин «высокая степень переработки» в законе о рыболовстве и внести туда соответствующие изменения. Регламент однозначно направлен на обеспечение безопасности, не надо пытаться сделать из него инструмент для решения экономических задач.

Термин «глубокая переработка» мне кажется совершенно ненужным и даже искусственным, потому что у нас давным-давно есть комплексное рациональное использование водных биоре-

сурсов. Что значит комплексное? Когда все производственные процессы замкнуты, рыба используется целиком, отходы минимальны или сведены к нулю. На мой взгляд, надо было использовать этот термин и не плодить эту «глубокую переработку».

**– Техрегламент, на ваш взгляд, упростит жизнь рыбопромышленникам? Сократится ли количество документов, сопровождающих рыбопродукцию на пути к потребителю?**

– Цель техрегламента как раз состоит в облегчении работы рыбаков, снижении административных барьеров, ускорении пути продвижения продукции к населению. Если он будет принят с теми поправками, которые внесло Росрыболовство, то, я думаю, рыбопромышленникам все-таки будет проще. По крайней мере, он задаст определенную систему координат. Может быть, со временем всплывут и какие-то недостатки, но пока он не начнет работать, мы все равно не поймем, где минусы, где надо что-то поправить.

Прописать в одном документе все невозможно, да и, наверное, не нужно. Регламент сопровождается перечнем стандартов и методик, которые являются необходимыми для его исполнения и в которых есть конкретные цифры, нормативы, рекомендации. Поэтому я считаю, чем больше мы в термины и определения вносим цифр, тем больше мы себе создаем в будущем головной боли. Это закон, который должен регламентировать основные понятия, а к ним, если понадобится, делаются подзаконные акты.

Если у нас получится выстроить систему, как сказал Президент, «один продукт – один документ», если проверять рыбопродукцию на безопасность и выписывать сопровождающие бумаги будет только одна организация, тогда задача рыбаков упростится. А если контролирующие ведомства опять начнут перетягивать одеяло на себя, требовать от предприятий то одни, то другие справки, то, конечно, все проблемы сохранятся.

## ПОЗДРАВЛЯЕМ

*Заслуженному работнику рыбного хозяйства России  
В.К. Зиланову*

*Уважаемый Вячеслав Константинович!*

*От имени Федерального агентства по рыболовству и от себя лично поздравляю Вас с юбилеем – 75-летием со Дня рождения.*

*Авторитетный эксперт отрасли, дипломат высочайшего уровня, талантливый ученый и публицист, на протяжении многих лет Вы успешно представляете и отстаиваете интересы рыбного хозяйства нашей страны.*

*Самого искреннего уважения заслуживает Ваша успешная деятельность по развитию рыбной отрасли во время работы в Министерстве рыбного хозяйства СССР, Государственном комитете РФ по рыболовству, межправительственных комиссиях, международных организациях и форумах, Правительстве Мурманской области. И сегодня без Вашего участия трудно представить решение любого значимого для отрасли вопроса.*

*Долгих лет жизни, доброго здоровья и новых успехов на благо России!*

*Руководитель*

*А.А. Крайний*

## Момент у моря

В этом году высшее рыбохозяйственное образование в России отмечает юбилей: ровно 100 лет назад император Николай II подписал Закон об учреждении отделения рыбоведения при Московском сельскохозяйственном институте. Он положил начало созданию системы образовательных учреждений, которая на протяжении века исправно готовит специалистов для рыбной отрасли нашей страны. Со временем рыбохозяйственный факультет Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева был преобразован в институт рыбной промышленности и хозяйства, который в 1958 г. перебазировался в Калининград, где впоследствии получил название Калининградского государственного технического университета. С какими результатами КГТУ подходит к знаменательной дате и в каких направлениях отраслевое образование будет развиваться в новом веке, в интервью Анне Лим рассказал Владимир Волкогон, ректор Калининградского государственного технического университета.

*— Действительно, Калининградский государственный технический университет стоял у истоков высшего рыбохозяйственного образования, поэтому можно считать, что нашему вузу исполнилось сто лет. Но хотя мы выступили с инициативой проведения этого праздника, считаю, что он касается всех вузов Росрыболовства. Символично, что именно к столетию отраслевой высшей школы завершено формирование сети университетских комплексов, которые расположены в Мурманске, в Петропавловске-Камчатском, во Владивостоке, в Астрахани и в Калининграде.*

Нам удалось консолидировать под эгидой высших учебных заведений все рыбохозяйственное образование, начиная с колледжей, и создать такие кластеры в каждом рыбацком регионе. Это весомое достижение, с которого начинается новая ступень совершенствования и развития отраслевого образования, выбор приоритетов и равнение на лучшие международные примеры подготовки плавсостава и специалистов для рыбной отрасли. Среднее профессиональное образование, я имею в виду колледжи, — это первая ступень высшего и то, что нам удалось сохранить его на федеральном уровне под общей идеологией отраслевой подготовки, а не упустить, передав на регионы, я считаю еще одним очень значимым успехом и победой руководства Росрыболовства.

В КГТУ мы первыми приступили к созданию такого комплекса, присоединив Калининградский морской рыбопромышленный колледж к Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота в качестве структурного подразделения. А затем мы разработали концепцию обособленных структурных подразделений. Думаю, что это тоже успех: мы смогли сформировать структуру таким образом, что за счет обособленности академии, относительной обособленности колледжа, а сейчас еще и филиала КГТУ в Санкт-Петербурге, мы не делаем административных ошибок. Несмотря на то, что это одно юридическое лицо, каждое подразделение, где десятилетиями складывались традиции, методология, научные школы, продолжает работать под единой идеологией качества образования, организации образования и совершенствования научных знаний.



*— Владимир Алексеевич, а насколько востребованы морские профессии в глазах современной молодежи? И какие направления подготовки специалистов для рыбного хозяйства, на ваш взгляд, наиболее перспективны?*

— Чем больше кризис, тем больше желающих идти в море, несмотря на такие трудности, как отрыв от семьи, замкнутое пространство, риск и опасность работы на флоте и т.д. Если рассматривать Калининградский регион, то в колледже, куда учащиеся принимаются в основном на базе неполной средней школы (9 классов), огромный конкурс на морские специальности. Мы даже на платной основе не можем принять всех желающих. Все бюджетные места по морским специальностям в БГАРФ тоже заполняются без проблем, несмотря на то, что и в прошлом учебном году, и в нынешнем их количество было увеличено, а выпускников 11-х классов, напротив, стало меньше.

Популярность морских профессий мы увязываем, прежде всего, с тем, что в этой сфере нет проблем с трудоустройством. Более 90% выпускников устраиваются по специальности, которая указана у них в дипломе. Даже те, кто после высшего учебного заведения сразу идет служить в армию, — отнюдь не безработные. Это ребята, которые имеют плавцenz, имеют все документы на работу в море и сразу после возвращения получают или уже получили дипломы на первое морское звание.

И в колледже, и в академии в последние годы мы ставили задачу, чтобы выпускник с морской специальностью имел полный пакет документов для работы в море, не неся никаких личных затрат на прохождение тренажерной, конвенционной и другой подготовки. Такие меры позволяют ребятам успешно трудоустроиваться. Начиная с третьего курса, по отдельным

курсантам есть целевые трехсторонние договоры, в том числе с зарубежными компаниями.

На практику мы стараемся направлять, в первую очередь, на суда рыбопромыслового флота. Так сложилось с давних пор: если ты приходишь на первое рабочее место, тебя там хорошо встретили, да еще и повезло – у тебя появился хороший наставник, то после окончания учебного заведения ты стараешься попасть именно туда. Конечно, везет не всем. Не всегда руководство судна и экипаж понимают, что этот парень через год-полтора вернется к ним уже в качестве специалиста, и не нужно его использовать как дешевую рабочую силу в трюме или в рыбцехе. Его нужно и учить, прежде всего, выбранной специальности, чтобы на мостике, в машинном отделении или в рефотделении он, после выпуска, чувствовал себя, как дома. В этом случае вчерашние практиканты после окончания учебного заведения вновь идут работать на рыбопромысловый флот.

Надо сказать, что по морским специальностям в академии до сих пор существует что-то вроде распределения. Оно носит не юридический характер обязательной отработки трех лет, как это было в советские времена, а скорее формат предложения рабочих мест. И знаете, последние годы мест, предлагаемых для работы выпускникам, гораздо больше, чем самих выпускников. Поэтому с трудоустройством ребят, которые выбрали в перспективе море, проблем нет.

Безусловно, всегда есть те, кто ошиблись со специальностью. Они определяются буквально после первой или второй практики. Но потенциал, заложенный техническим образованием, во многом бывает востребован и на берегу: в том же портофлоте, в инспектирующих, контролирующих органах, в лоцманских или административных подразделениях. Кроме того, в нашем комплексе – и в университете, и в академии, и в колледже – работают центры содействия трудоустройству, которые организывают прохождение практики, предлагают вакансии выпускникам, отслеживают их трудоустройство и карьерный рост в течение нескольких лет.

Среди наиболее популярных направлений у абитуриентов на сегодняшний день – морское судовождение, эксплуатация судовых энергетических установок, холодильная криогенная техника. Трудоустройство таких молодых специалистов на рынке труда достигает 99%. Я думаю, что не так много вузов могут похвастаться аналогичными цифрами. В КГТУ также очень востребованы специальности, связанные с аквакультурой, энергетикой, строительством, в принципе все инженерные направления всколыхнулись последние два-три года. Абитуриенты и их родители очень быстро реагируют на ситуацию с трудоустройством и карьерными возможностями, и как только Президентом пару лет назад было дано поручение – обратить внимание на развитие инженерного образования, востребованность инженерных дисциплин и в университете, и в академии сразу увеличилась.

**– Современная экономика бросает новые вызовы высшему профессиональному образованию. В какой мере материально-техническая и методическая база КГТУ и его обособленных подразделений позволяют решать эти задачи? Какими путями удастся сохранять «золотой запас» вуза – профессорско-преподавательский состав, привлекать молодые кадры?**

– Одна из самых больших проблем не только КГТУ, но и большинства вузов нашей страны, – это старение научных и преподавательских кадров. К сожалению, последнее деся-

тилетие не уделялось внимания системному подходу к возвращению и стимулированию, мотивации молодежи к работе в науке и преподавательской деятельности, что и породило сейчас провал. И в академии, и в университете разработаны определенные программы, чтобы, с одной стороны, заинтересовать профессоров, докторов наук, опытных преподавателей в наставничестве, а, с другой стороны, мотивировать старшекурсников и аспирантов оставаться в высших учебных заведениях через выделение служебного жилья, через определенные гранты, дополнительные стипендии и т.д.

Хочется верить, что этот процесс сдвинулся с мертвой точки. Идет определенное омоложение, пока не в тех объемах, какие требуются, но все-таки есть и в этом плане подвижки. Конечно, есть заведующие кафедрами, руководители научных школ, которые не бросали возвращение молодежи, и там проблем нет, можно только порадоваться за эти направления. Но немало таких, где средний возраст на кафедрах – за 70 лет, и молодежи на подхвате практически нет, вот это большая проблема.

Одна из причин такого положения – уровень заработной платы. Опять же Президентом поставлена задача до 2018 г. довести зарплату профессорско-преподавательского состава на уровень вдвое выше среднего по региону. И самое главное, что это не просто лозунг, в этом году начали выделяться дополнительные денежные средства. Сейчас важно не подорвать веру молодежи в то, что у нее есть перспективы в сфере образования.

Что касается содержания и развития материально-технической базы, то нам очень сложно конкурировать в нашем регионе с Балтийским федеральным университетом, где совершенно другой порядок финансирования. Я вижу здесь только один путь: определив приоритеты развития, осуществить реформирование денежных средств, поступающих на финансирование всего нашего комплекса. А приоритетные направления для нас, так уж сложилось за столетнюю историю, – это инженерные и отраслевые специальности, за которые мы должны держаться.

За счет внутренних резервов и определения приоритетов мы можем что-то сдвинуть и постепенно развиваться. В этом году мы приобрели компьютерной и информационной техники, включая серверы, оборудование для лабораторий и управленческого персонала, в три раза больше, чем в прошлом году, и в десять раз больше, чем в позапрошлом. Прилагаем



большие усилия, чтобы привести в должное состояние студенческие общежития – за три-четыре года это будет сделано. Некоторые наши партнеры из числа работодателей выделяют денежные средства на развитие лабораторной базы, например по энергетике.

**– Вы не раз говорили о необходимости интеграции рыбохозяйственной науки и образования и возможности создания пилотного кластера в Калининграде – на базе КГТУ и АтлантНИРО. Каким образом грядущая реорганизация отраслевых НИИ скажется на взаимодействии с образовательными учреждениями?**

– Действительно, впервые я озвучил данную идею на Гайдаровских чтениях в виде доклада, а затем на коллегии Росрыболовства, даже не предполагая, что будет предложена приватизация отраслевых научных учреждений. Когда в июле было объявлено о включении рыбохозяйственных институтов в план приватизации, конечно, стали искать пути их сохранения в том же ракурсе, в каком удалось отстоять средние профессиональные учебные заведения. Появилось предложение о том, чтобы и их включить в университетские комплексы.

В Калининграде была создана рабочая группа под председательством Константина Кухаренко, в течение многих лет руководившего АтлантНИРО, которая тщательно изучила все плюсы и минусы такого объединения. Но 24 сентября на совещании руководитель ФАР Андрей Крайний объявил о том, что удалось решить вопрос об исключении научных институтов из списка подлежащих приватизации объектов государственного имущества. Решение об объединении НИИ с университетами может быть принято, чтобы предотвратить попытки их приватизации в дальнейшем. Предложения по Калининградскому региону представлены, но рассматриваться этот вопрос будет только после того, как институты будут реорганизованы в бюджетные учреждения.

Пока АтлантНИРО не прошел реорганизацию, а является ФГУП, говорить об объединении юридически невозможно. Поэтому мы ждем решения учредителя в лице Росрыболовства. Если придерживаться той же стратегии, к которой мы прибегли, создавая образовательный комплекс с обособленными структурными подразделениями, сохранять уклад и традиции колледжа, академии, а впоследствии и научно-исследовательского института, все от этого только выиграют. Ведь научные разработки университетов не всегда доходят до производства.

Если Росрыболовство примет решение об объединении, то маленький мостик от научной работы вуза к производственным процессам АтлантНИРО, где есть два научных судна, техническая база и опыт по внедрению инноваций, станет широким мостом, который позволит решать эти вопросы.

Задача ликвидации провала между научными разработками и их внедрением в производство актуальна и для других отраслей. Ведь не случайно 14-15 ноября в Новосибирске прошел международный форум технологического развития, одной из главных тем которого стала интеграция технического образования, науки и производства. Объединение с научными институтами, на мой взгляд, будет шагом на пути преодоления этой пропасти, чего много лет добивается руководство нашей страны, и что много лет у нас никак не получается. Если взять интеллектуальную составляющую – научные изыскания, идеи, разработки – в себестоимости продукции, то у нас в стране она ниже, чем в развитых странах в пять-шесть раз.

**– КГТУ выиграл конкурс на разработку проекта профессиональных стандартов для рыбохозяйственной отрасли. В конце сентября в Калининграде прошло финальное обсуждение этого документа. К какому решению пришли эксперты? Каковы дальнейшие шаги по утверждению стандартов и насколько важно их принятие для отрасли?**

– 18 октября в Москве перед комиссией состоялась защита профессиональных стандартов, главным разработчиком которых был Калининградский государственный технический университет. Стандарты создавались по десяти направлениям: изготовитель орудий лова, мастер добычи рыбы, специалист по добыче рыбы, инженер-конструктор орудий промышленного лова рыбы и морепродуктов, гидробиолог, ихтиолог, инженер-рыбовод, рыбовод, матрос рыбопромыслового судна, капитан судна рыбопромыслового флота.

Комиссия отметила довольно высокий качественный уровень представленных материалов. Да, был сделан ряд замечаний, мы не выполнили некоторые сроки, но справедливости ради нужно сказать, что мы осознанно пошли на это, зная, что в четыре-пять недель, отведенных на разработку каждого стандарта, уложиться нереально, тем более в летний период.

Но надо сказать, что все, кто принимал участие в этой работе, – сотрудники центрального учебно-методического кабинета Росрыболовства, университета, академии, колледжа, наши коллеги с Дальнего Востока и других регионов – работали оперативно. Огромное им спасибо! Мы создали экспертные группы, которые способны выполнять сложные задачи, и в дальнейшем планируем участвовать в конкурсах на разработку еще трех профессиональных стандартов.

Крайне важно, чтобы стандарты для рыбной отрасли разрабатывали профессионалы, потому что представленные проекты стандартов по некоторым направлениям специалистам читать просто смешно. Выиграв конкурс, мы получили возможность эти стандарты переработать и оформить в соответствии с современными запросами и подходами, с учетом требований стандартизации и системы менеджмента качества. Как говорится, хочешь сделать хорошо, сделай сам. Мы не побоялись взять на себя эту ответственность и постарались сделать хорошо. Сейчас работа над документами завершается, итоговый вариант будет направлен в Министерство труда и социальной защиты. Будем надеяться, что к 2015 г. новые профессиональные требования к работникам рыбной отрасли уже вступят в силу.



# Открытое письмо рыбаков Севера руководству ФАС

**Серьезная обеспокоенность за дальнейшую судьбу отечественного рыбного хозяйства вынуждает рыбаков Северного бассейна привлечь внимание руководства страны к нарастающим усилиям отдельных федеральных ведомств к переписыванию концептуальных основ базового для отрасли нормативно-правового акта, каким является Закон о рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов.**

Третий Всероссийский Съезд работников рыбного хозяйства (Москва, февраль 2012 г.) дал высокую оценку этому Федеральному Закону эффективности мер, принятых лично Президентом России В.В. Путиным по выводу рыбохозяйственного комплекса из состояния затяжного, системного кризиса. Съезд единогласно подчеркнул, что «...положительный импульс для вывода отрасли из кризиса и ее стабилизация дали решения, принятые Государственным советом под председательством Президента Российской Федерации В.В. Путина. Радикальное изменение подхода федеральных органов исполнительной и законодательной власти к проблемам рыбохозяйственного комплекса создало уверенность в работе компаний, объединений, позволило им перейти к долгосрочному планированию бизнеса начать обновление основных производственных фондов».

К сожалению, руководство Федеральной антимонопольной службы, кстати, не несущее ответственности за судьбу отечественного рыбного хозяйства, и локомотив его развития, каким является рыболовство, не считаясь ни с мнением профессионалов, ни с реальной действительностью, не озадачивая себя поиском аргументированных доказательств, вбрасывает в СМИ и доводит до сведения Правительства России свое ошибочное мнение о якобы имеющемся зastoе в рыбохозяйственном развитии, тем самым нагло, без всякого стеснения дезинформируют Правительство РФ (выступление руководителя ФАС И. Артемьева 24.09.2013 г.) и сравнивают всех рыбаков с мошенниками (пресс-конференция зам. руководителя ФАС А. Цариковского 16.10.2013 г.).

ФАС, голословно обвинив отрасль в зastoе, отсутствии развития и признаков роста производства и инвестиций, предложила принять решение о замене исторического принципа, наделение ресурсами рыбаков посредством аукционных торгов водными биологическими ресурсами. Авторы этих «новшеств» или забыли, или не знали (что одинаково плохо для руководителей такого ранга), а, скорее всего, сознательно вводят в заблуждение общественность, о разрушительных последствиях для отрасли, рыбаков и страны в целом рыбных аукционов 2001-2003 годов. Именно аукционы породили повальное браконьерство, как в морях, прилегающих к побережью России, так и за ее пределами. Рыбным запасам был нанесен существенный урон. Более того, именно аукционы породили зависимость рыбаков от иностранного капитала.

В 2004-2008 годах Правительство РФ, поняв это, в принципе отменило рыбные аукционные торги «квотами в воде» и приняло единственно верное решение по стабилизации обстановки, закрепив в отрасли рыбные квоты вначале на 5, а затем и на 10 лет на условиях исторического принципа. Наступило время ответственного рыболовства и на текущий момент, по оценкам российских властей и международных компетентных организаций, незаконный промысел рыбы в Северной Атлантике искоренен полностью. Все это случилось на фоне долгосрочного закрепления квот за предприятиями, когда рыбаки, получив долгожданную стабильность, сами сознательно обеспокоились состоянием рыбных ресурсов и сами начали пресекать всякие попытки браконьерства.

Во всех странах исторический принцип – главный инструмент,

ограничивающий проникновение иностранного капитала к национальным ресурсам. Предложение же ФАС устранить иностранный капитал из рыбодобычи, путем замены исторического принципа на аукцион, как минимум абсурдно, поскольку именно через аукционы 2001-2003 гг. иностранный капитал пришел в отрасль.

Независимо от политического строя, все рыболовные квоты во всех значимых рыболовных странах закрепляются и распределяются на основе исторического принципа, то есть выделение квот производится государством на постоянной либо долгосрочной основе определенным, давно участвующим в промысле, профессиональным рыболовным компаниям.

Вывод очевиден – исторический принцип распределения и закрепления квот, когда рыбные квоты (доли) закрепляются за определенными, профессионально состоявшимися судовладельцами, является единственным, доминирующим в мире. Такой принцип способствует повышению эффективности и конкурентоспособности, препятствует увеличению количества и тоннажа участвующих в промысле судов, способствует развитию ответственного рыболовства и управлению ресурсами. Напротив, внедрение, предлагаемого господином Артемьевым и Ко, аукционного способа продажи рыбных «квот в воде» не имеет прецедента в мировом рыболовстве, а в прошлом, будучи применяемым в России, показал себя как деструктивный, вызывающий всплеск коррупции и браконьерства, дестабилизирующий рынок продажи рыбной продукции, сопровождающийся судебными процессами, ущемляющий мораль и нравственность, а фактически, разрушающий отрасль способ реализации квот.

Если руководство ФАС или забыло, или не знает, что Россия менее года тому назад принята в ВТО, то рыбаки Северного бассейна напоминают и разъясняют уважаемым чиновникам из ФАС, что отмена исторического принципа распределения и закрепления квот будет поистине царским подношением нашим «партнерам» по ВТО.

Позиция руководства ФАС, широко пропагандируемая в отечественных средствах массовой информации самим руководством и аппаратом ФАС, уже дала свои отрицательные плоды. Ухудшился инвестиционный климат в рыбохозяйственном секторе, а банки начали проявлять сдержанность при кредитовании рыбопромышленников. Более того, ряд из них не желают кредитовать за пределы 2018 г., ссылаясь на сигналы, поданные руководством ФАС об отмене исторического принципа.

Рыбаки Северного бассейна требуют от руководства ФАС прекратить деструктивную и необоснованную линию, направленную на дестабилизацию положения дел в рыбном хозяйстве страны и просят Президента В.В. Путина, Председателя Правительства Д.А. Медведева дать соответствующую оценку подобным действиям руководства ФАС.

Одновременно мы считаем крайне необходимым, чтобы Правительство России и федеральный орган по управлению рыбным хозяйством – Минсельхоз России – подтвердили сохранение исторического принципа при наделении пользователей долями квотами на вылов водных биологических ресурсов на долгосрочной основе с 2018 года. Данные действия позволят восстановить инвестиционный климат в отрасли, создадут доверие банковского сообщества и уверенность рыбаков Северного бассейна в своем устойчивом развитии на перспективу.

*По поручению рыбаков Северного бассейна*

*Председатель Правления*

*НО «Союз рыбопромышленников Севера» В.Ю. Григорьев*

*Председатель Координационного Совета «Северьба» В.К. Зиланов*

# Индустриальная логистическая система «промысловая зона», как объект системного исследования

Канд. экон. наук, доцент С. В. Лисиенко – Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»), [lisienkosv@mail.ru](mailto:lisienkosv@mail.ru)

**Ключевые слова:** процесс добычи ВБР, системное исследование, логистическое пространство, «промысловая зона», логистические системы

Статья посвящена обоснованию важности и необходимости проведения системного исследования процесса добычи ВБР. Объектом такого исследования определена индустриальная логистическая система «промысловая зона» как единая материалопроводящая система. Ее рассмотрение как объекта системного исследования является первым этапом научного осмысления единства и целостности названного логистического пространства со всеми внутренними и внешними его связями и свойствами, элементами и подсистемами, сложности как динамической системы, находящейся в постоянном взаимодействии со средой в процессе ведения рыбодобывающей деятельности. Использование обозначенных общесистемных закономерностей и учет их в индустриальной логистической системе «промысловая зона» является необходимым и обязательным условием современного системного исследования сложных логистических систем.

Успешная реализация стратегических задач по развитию отечественного рыболовства, в основе которых лежит достижение целевых показателей – прироста объемов добычи и увеличения степени освоения ОДУ и квот добычи (вылова) ВБР – напрямую зависит от создания эффективной системы по организации ведения добычи водных биологических ресурсов. Совершенствование рыбодобывающей деятельности (процесса добычи ВБР), как процесса достижения сбалансированности между ее количественными и качественными показателями с последующей интенсификацией добывающего процесса по показателю качества, требует проведения системного исследования, глубокого научного обоснования всех его составляющих, выработки современного научно-обоснованного подхода с учетом современных методологий и методик [2].

Системные исследования представляют собой совокупность научных теорий, концепций, методов и проблем, в которых, при всей их специфике и разнообразии, проявляется сходство в понимании и рассмотрении исследуемых ими объектов как систем, т.е. множества взаимосвязанных элементов, выступающих в виде единого целого [3; 5]. Объект современного системного исследования – это сложная динамическая система, состоящая из большого числа взаимодействующих объектов [3].

Процесс добычи ВБР представляет собой взаимодействие процессов труда и естественных, направленных на их освоение, процессов, является центральным звеном основного производства «добыча-переработка», в котором происходит движение основного материального потока от начала добычи сырья до получения из него продукции, аккумулирует в себе основной объем промысловых затрат. В нем происходит управление

внутрипроизводственными потоковыми процессами, что соответствует признакам производственной (индустриальной) логистической системы, как интегрированной совокупности элементов. Основой организации рыбодобывающей деятельности, как процесса взаимодействия трех взаимообусловленных компонентов рыболовства: сырьевой базы рыболовства, технических средств добычи ВБР и технологий промысла, является естественная среда обитания объектов промысла, т.е. рыбопромысловые бассейны с разделением по промысловым зонам и промысловым районам. В них образуются промысловые скопления, обладающие промысловой доступностью к изъятию, по ним происходит определение ОДУ и квот добычи (вылова) ВБР с последующим их распределением по пользователям. Так, в Дальневосточном бассейне общее распределение ОДУ и квот добычи (вылова) ВБР по объектам происходит по 6-ти промысловым зонам. Каждая зона, за исключением одной, подразделяется на районы промысла – подзоны. Все остальные делятся по двум подзонам. Видовой состав объектов промысла каждой зоны (подзоны), его биологическое состояние и поведенческие особенности, сезонность промысла определяют его технологии и типовой состав технических средств добычи (добывающих судов) [2]. Достижение количественных и качественных показателей по всему Дальневосточному бассейну зависит от эффективности ведения рыбодобывающей деятельности в каждой промысловой зоне.

На основании этого можно сделать вывод об определении объекта «промысловая зона», как многовидовой промысловой системы, объектом системного исследования в процессе совершенствования системной организации ведения промысла ВБР [2].

В системе «промысловая зона», выступающей как единой и целой со всеми внутренними и внешними связями и свойствами и являющейся сложной динамической системой, находящейся в постоянном взаимодействии со средой, происходит процесс ведения рыбодобывающей деятельности. Данный процесс является логистическим процессом, т.е. процессом движения материальных и, связанных с ним, информационных и финансовых потоков. Следовательно, систему «промысловая зона» можно охарактеризовать как индустриальную логистическую систему – единую материалопроводящую систему.

Параметрами такой системы являются:

- вход – момент определения и распределение между пользователями ОДУ и квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов;
- процесс – ведение рыбодобывающей деятельности в промысловой зоне;
- выход – количественные и качественные показатели ры-



боловства (количество добытого сырья и степень освоения ОДУ промысловых объектов);

- управление с помощью обратной связи – возникновение проблемы, как несоответствия входных и выходных параметров;
- ограничения – жестко регламентированный отечественный промысел, тактико-технические данных добывающего флота, его промысловая вооруженность под конкретные способы лова и др.

Свойствами исследуемой системы, как внешними проявлениями того процесса, с помощью которого формируется знание об объекте исследования, ведется за ним наблюдение и обеспечивается возможность описывать элементы системы количественно, являются следующие четыре свойства системы [3; 6]:

- индустриальная логистическая система «промысловая зона» является, прежде всего, совокупностью элементов: промысловых объектов, промысловых судов и т.д. При определенных условиях данные элементы рассматриваются как системы;
- в индустриальной логистической системе «промысловая зона» имеют место существенные связи между элементами и (или) их свойствами, которые закономерно с необходимостью определяют интегративные свойства системы и превосходят по мощности связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему [5]. Это свойство выделяет исследуемую систему «промысловая зона» из окружающей среды в виде целостного объекта;
- данная система обладает определенной степенью организации. Это проявляется в снижении степени ее неопределенности, по сравнению с энтропией следующих системообразующих факторов, определяющих возможность создания, функционирования и развития системы: количественный состав элементов системы, количество наиболее значимых связей каждого элемента [5];
- в индустриальной логистической системе «промысловая зона» существуют свойства, присущие данной системе в целом, т.е. интегративные свойства, которые не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности. Интегративные свойства показывают, что, несмотря на зависимость свойств целостной системы «промысловая зона» от свойств ее элементов, – промысловых объектов и промысловых судов – они не определяются ими полностью. Иными словами, система «промысловая зона» не сводится к простой совокупности ее элементов, т.к. ее разложение на отдельные части не позволит исследовать ее целостность.

Метод целостного подхода к данному логистическому объекту является ключевым в переходе от аналитического к синтетическому мышлению, направляющему познавательный процесс всестороннего и глубокого познания явления. В этой связи основными методологическими особенностями системного исследования логистического объекта «промысловая зона» являются:

- многоплоскостной тип данного логистического объекта, все плоскости которого должны быть увязаны в некоторый целостный организм;
- оценка возможности и необходимости использования различных научных методов и средств в одном системном исследовании с выявлением их адекватности данному объекту исследования;
- наличие высокой степени абстрактности системного исследования представленного логистического объекта, характеризующаяся, с одной стороны, широтой эмпирической области, позволяющей получить необходимые теоретические выводы, с другой – возникновению препятствий при осуществлении пере-

хода от абстрактных теоретических схем к получению заданных системе результатов, обуславливающей необходимость проведения специального анализа законов эмпирической области, внутреннего строения этой области, в зависимости от предмета и соотношения различных по своему типу и строению эмпирических областей, объединяемых одним исследованием [6].

В системном исследовании подобного уровня выделяются три аспекта: разработка теоретических основ системного подхода, построение адекватного системному подходу исследовательского аппарата, приложение системных идей и методов к практической области исследования логистического объекта [3].

Исследование и группировка понятий, совокупность которых характеризует и задает плоскость рассматриваемого объекта (действующих элементов – объекты добычи, промысловые суда, связей элементов системы – организационные схемы ведения рыбодобывающей деятельности и структуры элементов – видовой и количественный состав объектов промысла, типовой и количественный состав промыслового флота) и понятий, служащих для декомпозиции и описания состояния объекта первой плоскости (входов и выходов элементов и систем, равновесия систем, стабильности и саморегуляции систем), являются основой формирования и структуризации «многослойности» уровней анализа, как характерной черты современного этапа развития системных исследований логистических объектов [3].

Целью системного исследования логистического объекта является выявление механизма функционирования и развития индустриальной логистической системы «промысловая зона», с учетом ее внутренней среды и условий внешнего окружения (взаимодействие со средой). Достижение данной цели сводится к необходимости проведения структурных и функциональных исследований. При структурном исследовании предметом исследования являются состав, конфигурация, топология; при функциональном исследовании – динамические характеристики, устойчивость, живучесть, эффективность [3]. То есть, все то, что при неизменной структуре системы «промысловая зона» зависит от свойств ее элементов и их отношений. Наряду с общей теорией систем и наук, занимающихся изучением конкретных систем, системные исследования включают в себя системный анализ и системный подход [4].

Ведущее место в системных исследованиях индустриального логистического объекта «промысловая зона» занимает организация общих знаний о логистической системе или построение ее теории, которая одновременно является компонентом обобщенной теории промышленного рыболовства, рассматривающей функционирование рыболовных процессов системно в контексте их организации, планирования и управления [1].

В настоящее время используются и развиваются различные методологические подходы к построению общей теории систем, которые различаются, как способами выражения общих знаний, так и способами применения [3].

Традиционным подходом к построению теории систем является построение обобщенных математических описаний систем (моделей), позволяющие выделить общность систем. При использовании данного подхода для исследования структурных свойств систем и построения общей структурной теории логистического объекта, формализованное понятие системы сводится упрощенно к ее структуре, опирающейся на математическое обоснование, которое служит гарантией применения общих знаний к конкретной системе (системам). Обязательным условием такого применения является установление адекватности их применения к частному объекту. Однако не все системы поддаются достаточно глубокой формализации, отражающей

разнообразные существенные свойства исследуемых систем. Это является недостатком данного подхода.

Вторым подходом к построению общей теории систем является определение аналогии между системами, характерными типами которой являются изоморфизм и гомоморфизм [3]. Использование данного подхода предполагает применение методических средств, механизмов для прогнозирования свойств неизученных систем, путем переноса на них знаний о других типах систем. При этом происходит выявление однотипных системобразующих отношений элементов системы логистического объекта.

Третьим способом построения общей теории систем является использование системных параметров [3; 4]. В этом случае выявляются общесистемные закономерности, присущие многим логистическим системам, что находит свое применение к представлению исследуемых систем и их закономерностей с помощью системных параметров.

Использование в системных исследованиях индустриальной логистической системы «промышленная зона» данного способа должно опираться на два базовых принципа: принцип системности, т.е. рассмотрения ее с позиции системного целого и его закономерностей, и принцип изоморфизма, как наличия однозначного или частичного ее структурного соответствия иной структуре, позволяющее моделировать исследуемую систему посредством другой, подобной ей в различных отношениях. Данные принципы обозначают и подчеркивают наличие общих системных закономерностей, ведущих к возможности описания специфики формирования, функционирования и улучшения исследуемой логистической системы, что, в свою очередь, является целью ее общей теории, как совокупности ее различных теоретических моделей (например, модели организации ведения добычи ВБР) и способов их описания.

Для решения основных задач общей теории индустриальной логистической системы «промышленная зона» возможно применение следующих направлений, решающих ее основные задачи: кибернетики, базирующейся на принципе обратной связи и обозначающей механизмы целенаправленного и самоконтролируемого поведения системы; исследования операций, в основе которого лежит применение научного метода для решения задач определенной организации с целью получения оптимальных решений, отвечающих целям целостной организации; теории информации, как теории об информации как некоторого количественного фактора, развивающей принципы ее передачи; факторного анализа, теории графов и т.д. Перечисленные направления в полном объеме определяют систематику исследований индустриальной логистической системы «промышленная зона», как логистического объекта исследования с точки зрения актуальности их применения при выявлении и решении проблемы организации ведения добычи, целостности внутрисистемных подсистем (промышленных экспедиций), направленности и саморегуляции в процессе функционирования, оценки динамического взаимодействия со средой (сырьевой базой, промышленными условиями и т.д.).

Определяющую роль в системных исследованиях индустриальной логистической системы «промышленная зона», как системы, в которой функционируют логистические процессы ведения добычающей деятельности, играют объективные общесистемные закономерности. Они являются часто наблюдаемыми, типичными свойствами (связями или зависимостями), присущими объектам и процессам, устанавливаемые опытом. Они описывают функционирование и состояние исследуемой системы, например, циклический характер промысла, находящийся в прямой

зависимости от биологического состояния промышленного объекта, состояния сырьевой базы, технологий рыболовства, гидрометеорологических условий промышленных районов, сезонность промысла; цикличность проведения промышленных операций, закономерность «узких мест», возникающих в звеньях единой материалопроводящей промышленной цепи и т.д. Иными словами, названные логистические процессы протекают в соответствии с общесистемными законами и закономерностями и подчиняются им. Использование общесистемных закономерностей, в процессе разработки системной организации ведения добычающей деятельности в сложной индустриальной логистической системе «промышленная зона», необходимо для проведения анализа, функционирующих в ней, логистических процессов, осуществления научного подхода к решению конкретных организационно-управленческих задач в области организации, планирования и управления рыболовством. Плановый и систематический учет позволит обеспечить наибольшую устойчивость функционирования данной системы.

Рассмотрим основные общесистемные закономерности, описывающие функционирование и состояние индустриальной логистической системы «промышленная зона». Одной из них является «закономерность возрастания и убывания энтропии – количественной меры беспорядка в системе или негэнтропии – количественной меры упорядоченности данной системы». Эта закономерность, безусловно, действует в исследуемой системе, т.к. ведение добычающей деятельности осуществляется в условиях большой неопределенности и имеет ярко выраженный вероятностный характер. Это указывает на возможность увеличения воздействия энтропийной закономерности, появляющейся посредством увеличения, соответствующей им, вероятности событий. Результатом учета данной закономерности, при исследовании системы «промысел», является процесс выявления «зон повышенной вероятности возникновения процессов разрушения» для проведения мероприятий по уменьшению в них энтропии. Следствиями данной закономерности являются определение зависимости потенциала исследуемой системы от степени ее организованности или характера взаимодействия структурных элементов, выявление зависимости потенциала целостной системы от потенциала ее структурных элементов, характерной для различной степени ее организованности. Это, в свою очередь, непременно приведет к разработке рекомендаций по рациональной организации и управлению индустриальной логистической системой «промышленная зона». Из перечисленных следствий «энтропийной закономерности» вытекает, в свою очередь, «закономерность зависимости потенциала логистической системы от характера взаимодействия элементов или степени организованности системы» [4]. Суть ее учета и применения в системном исследовании индустриальной логистической системы «промышленная зона» заключается в следующем. Взаимодействия структурных элементов системы – промышленных единиц – при ведении добычающей деятельности должны быть целенаправленными и взаимосогласованными. В этом случае ее можно считать хорошо организованной. И чем выше эти компоненты, тем выше организованность данной логистической системы, в которой ее потенциал – количественные и качественные показатели рыболовства – многократно превышает сумму потенциалов всех составляющих подсистем. В этом случае значение энтропии всей системы меньше суммы энтропий входящих элементов, вследствие четкого и согласованного взаимодействия элементов системы. В обратных случаях, когда взаимодействие элементов носит случайный (хаотичный) характер, т.е. «поведение» любого элемента, например, про-

мысленного судна, не зависит от «поведения» всех остальных и каждого отдельного. Потенциал данной системы будет равен потенциалу ее отдельного «усредненного» элемента. Когда же взаимодействие элементов носит обратный характер, т.е. каждый элемент системы «противодействует» другим его элементам, ее потенциал становится меньше потенциала самого слабого «противодействующего» элемента системы, а энтропия системы – больше энтропии ее самого слабого элемента. Данные случаи говорят о неудовлетворении логистическим объектом системным требованиям, в т.ч. интегративным свойствам. Система является «плохо организованной» и ее потенциал приравнен или достигает меньших значений суммы потенциалов составных элементов и даже одного отдельного элемента. Такая система не достигнет критериальных значений потенциала и, значит, требует проведения оптимизационных организационно-управляющих воздействий.

Общесистемная «закономерность о циклическом характере функционирования логистической системы» является для индустриальной логистической системы «промысловая зона» обоснованной характером ведения рыбодобывающей деятельности. Промысел ВБР имеет ярко выраженный циклический характер, выражающийся в периодической повторяемости событий, и происходит непрерывно. Учет данной закономерности, в первую очередь, должен быть направлен на выработку оригинальных решений проблемы системы, как несоответствия входных параметров выходным. Кроме того, ее применение должно в достаточной степени оказать влияние на прогноз развития сложной логистической системы.

В процессе системного исследования индустриальной логистической системы «промысловая зона» важным условием является установление связи между ее целостной устойчивостью и устойчивостью всех ее отдельных подсистем, как зависимость от наименее «сопротивляющихся» подсистем или наиболее слабых элементов. Структурная устойчивость, исследуемой логистической системы, или «неразрушимость», «приспособленность» определяется устойчивостью наиболее слабой ее подсистемы. Именно в ней, где относительное сопротивление будет меньше порогового, непременно произойдет сбой. На этой же закономерности основывается обеспечение устойчивого состояния организации логистических процессов, с ней перекликается закономерность неравномерного развития составных частей логистической системы, подчеркивающая свойство данных систем об обязательной неравномерности развития ее составных частей.

Индустриальная логистическая система «промысловая зона» развивается и меняется во времени, при этом ее элементы (подсистемы) обладают собственным темпом выполнения производственных функций. В ней одним из видов системообразующих отношений является «согласованность» темпов вы-

полнения функций подсистемами, без нее система может перестать быть целостной и потерять способность выполнения своих функций. Принципами организации производственного процесса по добыче ВБР являются ритмичность, непрерывность, бесперебойность. Анализируя соблюдение данных принципов, при проведении оптимизационных мероприятий, направленных на повышение эффективности ведения рыбодобывающей деятельности, необходимо учитывать данную общесистемную закономерность, подчеркивающую наличие в логистических системах сложного уровня закономерного расхождения или рассогласования темпов выполнения элементами системы своих функций на этапах ее функционирования. В противном случае, это может привести к дезорганизации всей логистической системы.

Использование обозначенных общесистемных закономерностей и учет их в индустриальной логистической системе «промысловая зона» является необходимым и обязательным условием современного системного исследования сложных логистических систем.

Рассмотрение индустриальной логистической системы «промысловая зона», как объекта системного исследования, является первым этапом научного осмысления ее единства и целостности со всеми внутренними и внешними связями и свойствами, элементами и подсистемами, сложности как динамической системы, находящейся в постоянном взаимодействии со средой в процессе ведения рыбодобывающей деятельности.

Следующими этапами в процессе разработки теоретических основ системной организации ведения добычи ВБР, для успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства, должен стать научно-обоснованный подход с учетом современных методологий и методик.

#### Литература:

1. Лисиенко С. В. Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства// Рыбное хозяйство, № 3, 2013 г. с. 17-21.
2. Лисиенко С. В. О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР// Рыбное хозяйство, № 4, 2013 г. с. 34-41.
3. Миротин Л. Б., Ташбаев Ы. Э. Системный анализ в логистике: Учебник. – М.: Издательство «Экзамен», 2004. – 480 с.
4. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. Сер. Системы и проблемы управления. М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
5. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: Учеб. пособие. СПб.: Изд. Дом «Бизнес-пресса», 2000. – 326 с.
6. Юдин Э. Г. Методология науки: Системность. Деятельность. М.: Эдиториал УРСС, 1997.

#### Industrial logistic system “fishing zone” as an object for systems study

*S.V. Lisenko – Far East State Technical Fisheries University*

The author substantiates significance and necessity for systems study of the process of aquatic living resources harvesting. As an object for the study, an industrial logistic system “fishing zone” is defined as being an integrated materials line. Considering it as an object for systems study can be viewed as the first stage of scientific comprehension of the defined logistic space integrity, with all of its internal and external relationships and properties, elements and subsystems, dynamic complexity of a system which is constantly in a state of interrelation with environment in course of fisheries activity. Usage of named general-system patterns and accounting for them in industrial logistic system “fishing zone” is the necessary condition for contemporary studies of complex logistic systems.

**Keywords:** *aquatic living resources harvesting, systems studies, logistic space, “fishing zone”, logistic systems*

# О возможных экологических последствиях реализации проекта «Ямал-СПГ»

(на основе анализа публичного документа «Определение объёма работ по экологическим и социальным аспектам» проекта «ЯМАЛ-СПГ», а также экспертных оценок материалов ОВОС)

**А.Ю. Книжников** – Всемирный фонд дикой природы (WWF) России, [aknizhnikov@wwf.ru](mailto:aknizhnikov@wwf.ru)

**С.Н. Голубчиков** – директор Департамента науки, профессор Международного независимого эколого-политологического университета (Академия «МНЭПУ»), кандидат географических наук, [sgolubchikov@mail.ru](mailto:sgolubchikov@mail.ru)

**Ю. Б. Зайцева** – Заместитель директора ФГУП «ВНИРО» [yuz@vniro.ru](mailto:yuz@vniro.ru)

Научную общественность все больше беспокоит активно начавшееся освоение Южно-Тамбейского газового месторождения на восточном побережье полуострова Ямал (рис. 1). Планируются и уже начаты такие виды работ, как бурение около 200 скважин на 19 кустовых площадках, строительство газосборных сетей, мощностей по подготовке газа и завода по его сжижению. СПГ-завод должен состоять из трех технологических линий производительностью 5-5,5 млн т в год каждая, а также будет включать ёмкости для хранения СПГ. Инфраструктура для отгрузки СПГ на экспорт будет состоять из отгрузочной эстакады с двумя причалами в порту Сабетта, оборудованном ледозащитными сооружениями.

Морской порт Сабетта – ключевой элемент инфраструктуры Южно-Тамбейского месторождения. На первом этапе порт предназначен для приёмки крупных технологических модулей, необходимых для строительства завода, а на втором – будет служить для отгрузки СПГ на крупнотоннажные танкеры-газовозы с проектной осадкой 11,5 м для его последующей перевозки Северным морским путем. Танкеры усиленного ледового класса Arc7 предназначены для круглогодичной поставки СПГ на мировой рынок. Они могут эксплуатироваться при температурах до – 50 °С и самостоятельно преодолевать льды толщиной до 2,1 м.

Анализ документов ОВОС, входящих в состав проектной документации, получившей положительное заключение государственной экологической экспертизы, ставит под сомнение обоснованность выводов о допустимости экологических воздействий, в связи с сооружением морского порта в поселке Сабетта. И вот почему.

Проектом предусмотрен проход крупных танкеров через Обский бар (мелководье), что требует углубления дна до 10-12 м (от водной поверхности). Планируется сооружение двух подходных каналов. Морской судоходный канал глубиной 12 м будет проложен по дну через Обский бар. Необходимая для этого прорезь в баре должна иметь глубину 4 м, ширину 340 м и длину порядка 50 км. Подходной канал, являющийся частью технических сооружений порта Сабетта, в длину составит около 6 км, ширину – 495 м, дноуглубление – до 15,10 м., но его влияние на гидрологический режим Обской губы должно быть не столь значительным, и касается в основном воздействия на бентосные организмы перетолженной взвеси (оседания взмученных осадков). Загрязнение взвешенными веществами может существенно увеличить ущерб, но не приведет к критическим для экосистемы последствиям.

Проходной морской канал через Обский бар, который соединит глубокие части губы, разработчики Проекта рассматривают, к сожалению, как одну из инженерных задач, уделяя экологическим последствиям обустройства канала недостаточное пристальное внимание.

Такие дноуглубительные работы могут нанести непоправимый ущерб экосистеме Обской губы – уникальному эстуарию мирового значения. Устьевой бар – это морфологическое образование в наиболее активной части устьевого конуса выноса, связанное с отложением речных наносов при втекании речного потока в море. В нашем случае ключевым элементом донного ландшафта, определяющего гидрологический режим Обской губы, является устойчивая баровая отмель, в которой планируется проложить канал, или прорезь.

При сооружении канала в Обском баре произойдет рукотворное соединение двух желобов, ограниченных изобатой в 14 м, севернее и южнее обского бара и, соответственно, нарушение естественной преграды на пути зимнего продвижения к югу в сторону пресноводной части губы наиболее тяжёлых плотных солёных морских вод. С учётом особенностей гидрологического режима Обской губы может произойти необратимое изменение водной среды, которое приведет к потере экосистемы Обской губы в её нынешнем виде.

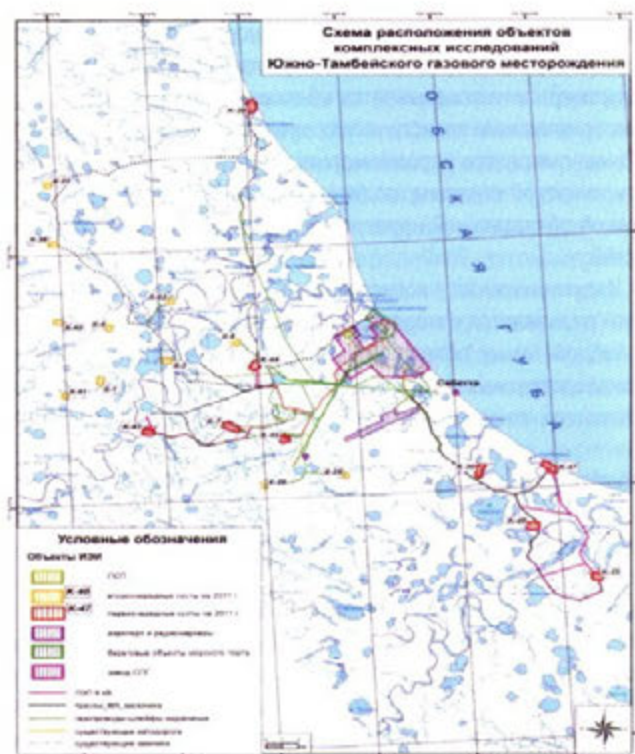


Рис. 1. Схема разработки месторождений Южно-Тамбейского месторождения

Громадный эстуарий Обской (или Обь-Тазовской) губы уникален в мировом масштабе. Губа представляет собой гигантский водоём шириной 35-80 км, протянувшийся с юга на север от дельты р. Оби до Карского моря на 800 км, объём которого составляет порядка 400 км<sup>3</sup>. Эстуарий по своим условиям неоднороден и включает пресноводную экосистему всего Обь-Иртышского бассейна в южной и средней частях и солоноватоводную – на севере. Через Обскую губу в среднегодовом исчислении проходит 530 км<sup>3</sup> пресного стока, причём собирается этот сток с территории в 3 млн км<sup>2</sup>, где расположены крупнейшие промышленные центры России, сбрасывающие в реки широкий спектр загрязняющих веществ. Однако природный потенциал самоочищения Обской губы настолько велик, что, принимая в себя столь загрязнённые воды, она очищает и перерабатывает их, сбрасывая в Карское море уже достаточно чистыми. С другой стороны сам водоём, являющийся одним из самых биологически продуктивных (прежде всего, в своей пресноводной части), среди арктических прибрежных акваторий Мирового океана является местом сосредоточения большого количества ценных рыб, таких как осётр, омуль, муксун, нельма, чир, пелядь, ряпушка, корюшка и других. Нигде в мире больше нет мест столь значимых для сиговых рыб. Но богатство кормовой базы и сложность условий обитания дополняются ограниченностью или труднодоступностью нерестовых площадей для сиговых.

В северной части губы происходит сложное динамическое взаимодействие пресного стока с солёными водами Карского моря, здесь же активизируются физико-химические, биохимические и биологические процессы, происходящие на границе смены пресноводного биоценоза морским. К этому режиму приспособлены и все звенья трофической цепи Обской губы: фитопланктон, зоопланктон, бентос, рыба.

Каждая группа организмов обитает только в годной для себя среде: пресноводной, эвригалинной или солёной. Всё это возможно только при функционировании тонко настроенной природой среды, важнейшую роль в которой играет Обской бар.

По данным многочисленных исследований, дальность проникновения осолонённых вод вглубь устьев участка реки или эстуария при любом его типе, тем больше, чем больше солёность морской воды, глубина русла воды и меньше расход воды в реке. Длина клина осолонённых вод всегда увеличивается с ростом глубины русла, в частности, в результате дноуглубительных работ.

Это подтверждено не только расчётами, но и всей практикой уже осуществлённых дноуглублений устьевых баров. Именно сооружения судоходных каналов (прорезей) через мелководные бары, во многих случаях, дают старт продвижению морских вод в рукава дельты или в эстуарии, что подтверждает и мировая практика. Учебники по гидрологии устьев рек приводят классические примеры таких событий. При углублении рукава дельты на р. Яна (до глубины 5 м), солёный клин «убежал» вверх по течению на 60 км до ближайшего переката (в нашем случае никаких перекатов не будет). В устье Миссисипи (после углубления юго-западного рукава для нужд судоходства до 14 м) осолонённые воды поднялись в русло на 240 км. По гидрологическим параметрам Миссисипи вполне сравнима с Обью, с той лишь разницей, что течение Миссисипи противодействует солёному клину намного сильнее, а условия обитания водных организмов не осложнены наличием зимних заморных зон.

В естественной ситуации в Обской губе продвижение на юг клина осолонённых вод испытывает значительные сезонные колебания, в среднем от 50 км при большой воде в июле до 300 км в конце зимней межени в апреле (рис. 2).

В случае строительства канала (прорези) в баре, тяжёлые

солёные воды, не встречая иных, кроме стока, препятствий, с большой вероятностью могут продвинуться на юг в сторону ныне пресноводной части губы. Это, в свою очередь, должно привести к изменению режима солёности, по сравнению с существующей, в разных частях её акватории.

В результате может сократиться наиболее крупная пресноводная часть Обской губы, которая на сегодня формирует её биологическую продуктивность.

Почему мы хотим обратить внимание на опасность изменения гидрологического режима губы? Необратимые последствия могут произойти в конце зимней межени, вследствие уменьшения зимовальной акватории сиговых, большинство из которых обитает в этот период именно в пресной воде на участке между галоклином (солёными водами), продвигающимися с севера и обскими заморными (лишёнными кислорода) водами с юга (рис. 2).

Очевидно, что задача сохранения биологического разнообразия в Арктике, которая определена, как один из государственных приоритетов в области охраны окружающей среды, в данном случае вообще не учитывается.

Компенсация непредотвращаемого ущерба, который будет нанесен водным биоресурсам, традиционно запланированная путем выпуска молоди ценных рыб, может оказаться неэффективной, поскольку в случае потери необходимых условий среды обитания развитие выпускаемой молоди станет невозможным.

При этом предлагаемые альтернативные места расположения портового терминала со стороны западного берега Ямала (мыс Харасавэй), в районе мыса Канин Нос, или севернее Обского бара, рассмотренные в разделе ОВОС проектной документации, отклонены по причине неблагоприятных условий транспортировки и логистики или наличия ООПТ местного значения.

Следует отметить, что математическое моделирование влияния морского канала в северной части Обской губы к порту в

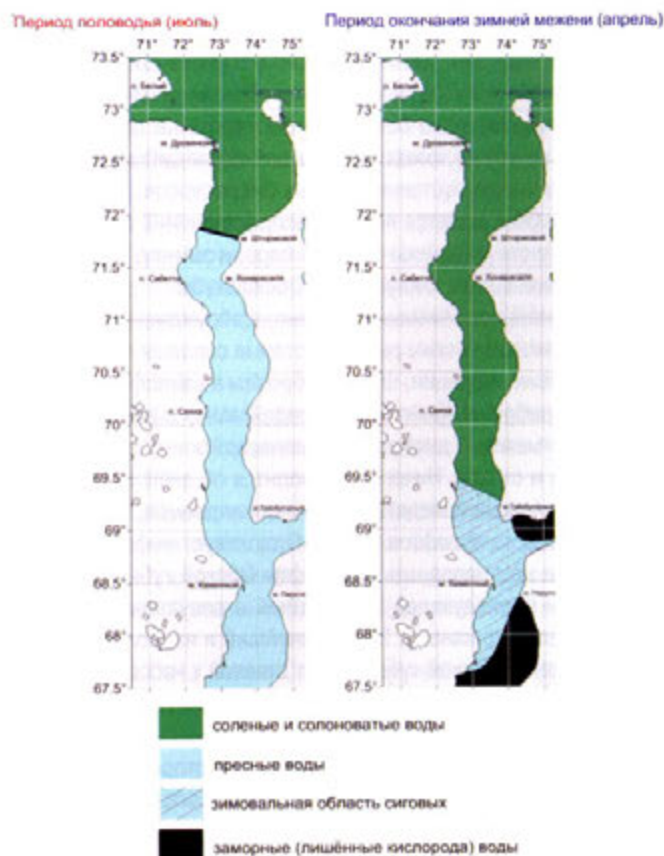


Рис. 2. Среднеминимальное и среднемаксимальное распространение галоклина в Обской губе

районе п. Сабетта на гидродинамический и термохалинный режим Обской губы, выполненное несколькими подрядчиками, не учитывает особенностей эстуарной зоны, связанных именно с наличием бара.

В представленных материалах ОВОС моделирование влияния судоходного канала на гидрологический режим Обской губы содержатся выводы о процессах интрузии солёности в Обскую губу «для летних полноводных условий» в одном варианте и для среднесезонных — в остальных. А основное влияние прорези в Обском баре ожидается именно в зимний период, когда сток реки минимален, и происходит продвижение солёных вод в сторону основного русла Оби, как уже упоминалось выше.

В связи с тем, что моделирование термохалинного режима осуществляется для последующего прогнозирования возможности нанесения непредотвращаемого вреда (ущерба) водным биоресурсам от реализации Проекта, в основу расчётов должна быть заложена расширенная площадь акватории и данные (показатели состояния водной среды), дифференцированные применительно к различным сезонам, для которых индивидуально должно быть оценено изменение солёности и других параметров.

Основной вред может быть нанесён водным биоресурсам, в результате продвижения границы распространения солёных вод после ледостава к югу Обской губы, вплоть до устья Тазовской губы и соединения с заморной зоной. По данным ВНИРО и ААНИИ, именно до этой границы к югу в отдельные годы наблюдалось продвижение слоя солёной воды. Характеристика видового состава бентоса к югу от устья Тазовской губы свидетельствует о том, что в этот район и южнее солёные воды никогда не поднимались.

Таким образом, с целью наиболее достоверной оценки воздействия строительства морского подходного канала на термохалинный режим Обской губы и состояние водных биоресурсов, необходимо расширить район производственного мониторинга, регулярно осуществлять измерения и анализ гидрологических показателей отдельно для летнего сезона (июнь-август), начала зимней межени (октябрь) и конца зимней межени (март-апрель).

Среднегодовое поле солёности обсуждать не целесообразно, поскольку это не имеет смысла для последующего анализа и прогнозирования состояния водных биоресурсов. Важным для экосистемы Оби является летнее распространение пресных вод на север, вплоть до района Обского бара, и зимнее распространение солёной воды в южную часть Обской губы.

Незначительное внимание уделено, в обсуждаемых материалах ОВОС, экологическим рискам, которые сведены лишь к оценке воздействия вибрации, шума, выбросам в атмосферу, отчасти на биоразнообразие (ничтожные воздействия) и на «почвенные ресурсы» (отметим — для неземледельческой зоны), воздействию водозабора и стоков. Ничего не говорится об экологических рисках, возникающих вследствие заиления водоемов, разрушения криолитозоны, ландшафтов целом. Отсутствует информация и о воздействии на подводные ландшафты Обской губы строительных работ и последующей многолетней эксплуатации морского дноуглубительного канала. Этот важнейший и наиболее опасный для экосистемы Обской губы объект отнесен к «ассоциативным» и почти не рассматривается в представленных для обсуждения материалах.

Проект разработки Южно-Тамбейского месторождения сформирован без увязки с проектами освоения соседних (расположенных в 20-40 км): Западно-Тамбейского, Северо-Тамбейского и Тасийского месторождений, которые осуществляет «Газпром» и «Новатэк» (но уже без участия французской «Тоталь»). Целесообразно поставить вопрос о необходимости проведения

Стратегической экологической оценки, с позиций применения лучших международных стандартов и практик, при освоении Ямала. Вполне вероятно, что кумулятивный эффект от совместной разработки всех трех проектов (с транспортировкой продукта в западном направлении к п. Харасавэй) будет выше, а ущерб, наносимый окружающей среде значительно меньше, чем строительство морского порта в Обской губе. Но этот вариант разработчиками Проекта серьезно не обсуждается, как будто освоение других, соседних, месторождений на Ямале вообще не предполагается, а речь идет лишь об освоении только Южно-Тамбейского месторождения у Обской губы. Справедливости ради следует отметить, что оценка накопленного ущерба и кумулятивных воздействий, в соответствии с законодательством РФ, не входит в обязанности одного хозяйствующего субъекта, а является прерогативой регионов и федеральных органов государственной власти и до настоящего времени практически не используется в отечественной природоохранной деятельности.

Возможно, при комплексной (стратегической) оценке последствий от разработки всех названных месторождений, более приемлемым и эффективным окажется один экспортный морской порт (вместо нескольких) и не в Обской губе, а на западном берегу полуострова Ямал (на выходе из Байдарацкой губы, менее важной и уязвимой, не затрагивая уникальную Обскую).

В проекте отсутствует достаточно подробное технико-экономическое сравнение альтернативных вариантов (а не технических решений, в рамках изначально утвержденного коридора) размещения газотранспортной инфраструктуры с выходом к Байдарацкой губе, где уже имеется или формируется крупномасштабная газотранспортная инфраструктура, связанная с освоением Харасавэйского и Бованенковского месторождений (рис. 3). Геоэкологические последствия освоения береговой зоны Байдарацкой губы, термоэрозии и переотложения донных наносов изучаются, как в условиях изменения климата, так и при строительстве газопроводов [1]. Вызывает большую тревогу также намерение «Ямал



Рис. 3. Альтернативные варианты размещения морского порта на полуострове Ямал (мыс Дровяной и мыс Харасавэй)

СПГ» разместить намывные полигоны (общей площадью 4000 га), изъятые при дноуглублении грунта, в акватории Обской губы, при отсутствии детальной характеристики бентосных сообществ. Риск разрушения местообитаний придонных биоценозов оценивался в минимальной степени и на основании очень слабой информационной базы.

В подразделе «Гидробионты и ихтиофауна» справедливо отмечается, что «самым важным видом в регионе, включённым в Красную Книгу РФ, является сибирский осётр, находящийся под угрозой исчезновения. Он обитает в районе п. Сабетта и не встречается в районе м. Харасавэй». Следовательно, авторы ОВОС противоречат своим природоохранным мотивациям, предлагая строительство морского порта в п. Сабетта (в отличие от м. Харасавэй) – в районе местообитания краснокнижного вида.

Анализ материалов Проекта свидетельствует о поспешности формирования, как инженерно-технических, так и экологических разделов. Можно сделать вывод о том, что даже соблюдение всех, предусмотренных Проектом, природоохранных мероприятий не позволит избежать **существенного отрицательного влияния** на экосистему Обской губы и реки в целом.

Есть еще одна проблема, связанная с оценкой экологических последствий и рисков при реализации проекта, – слабый уровень вовлечения заинтересованных сторон и общественных обсуждений. Работа по учету мнения всех заинтересованных лиц, как нигде, важна именно для этого сверхсложного проекта, понимая тот разброс мнений, которые до сих пор существуют в среде экспертного сообщества и общественных организаций. Так, например, если рассматривать мнения многочисленных экспертов, привлеченных к обсуждению Проекта, связанного с танкерными перевозками СПГ из Обской губы Северным морским путем, то, в первую очередь, можно сказать о крайне противоположных выводах, касающихся, как возможности сооружения морского канала в Обском баре и его дальнейшей эксплуатации (скорость заиливания и необходимость регулярных или постоянных дноуглубительных работ), так и возможности компенсации ущерба, который может быть нанесён одной из Великих рек мира.

Сооружение морского порта Сабетта может оказаться и экономически невыгодным, из-за угрозы постоянного заиливания донного канала, под действием сгонно-нагонных течений. Одни специалисты уверены в том, что чрезвычайно велика вероятность появления таких критических изменений в экосистеме Оби, которые нельзя будет компенсировать разработанными до настоящего времени компенсационными мероприятиями. Тогда крупнейший в мире (!) северный эстуарий, имеющий не только рыбохозяйственное значение, но и средообразующее для жизнедеятельности человека, будет приобретать характеристики, которые невозможно прогнозировать. Другие эксперты считают, что значение сиговых рыб, которым может быть нанесен максимальный ущерб, сильно преувеличено, а гидрологические изменения не будут значительными и не затронут даже среднюю часть Обской губы.

## Выводы

В связи с перечисленными особенностями водного объекта и проектных материалов, можно сделать выводы о неопределенности последствий строительства прорези (морского канала) в Обской губе для танкерных перевозок СПГ.

В комплексе планируемых природоохранных мероприятий, направленных на сохранение имеющегося биологического разнообразия должна учитываться уникальность и сложность жизненных циклов сиговых рыб. Необходимо разработать и установить специальные требования по сохранению нерестилищ и мест повышенных концентраций ценных видов рыб.

Вероятно, из соображений сохранения уникальной экосистемы Обской губы, наиболее предпочтительным являлся вариант строительства завода по производству СПГ на берегу Байдарачкой губы (мыс Харасавэй). Это могло бы не только сократить транспортировку СПГ по Северному морскому пути в Европу, но и значительно снизить затраты на возведение газотранспортной инфраструктуры, поскольку западный берег полуострова Ямал уже достаточно хорошо освоен (Харасавэйское, Бованенковское месторождения уже разрабатываются и имеют береговую инфраструктуру). К тому же строительство газопровода к мысу Харасавэй длиной 170 км потребует возведения всего 30 воздушных переходов через водные преграды, что неизмеримо меньше по сравнению с ущербом для Обской губы, в случае строительства в ней порта для морской транспортировки СПГ в Европу вдоль вытянутого побережья полуострова Ямал.

Понимая, что ввод Южно-Тамбейского месторождения является важной для экономики России задачей, а строительство порта уже идет полным ходом, полагаем целесообразным обратить внимание широкого круга, задействованных в реализации проекта специалистов, государственных органов и организаций на необходимость более детальной проработки, предполагаемых к реализации, технических решений и оценки их воздействия на окружающую среду. Поскольку климатические и гидрологические особенности Обской губы могут стать препятствием не только к экологически безопасному, но и экономически эффективному освоению Южно-Тамбейского месторождения (а в дальнейшем возможно и иных) природного газа, проектные материалы должны быть дополнительно проработаны для оценки экономических и экологических рисков с привлечением к общественным обсуждениям всех заинтересованных сторон.

## Литература:

1. Голубчиков С.Н., Голубчиков М.Ю., Дементьева Н.И., Кошурников А.В., Березенко С.И. Мегaproект «Ямал» и изменение климата // «Энергия: экономика, техника, экология» № 7/2013 г.
2. Голубчиков М.Ю., Чербунина М.Ю. Геоэкологические проблемы освоения Ямала // «Энергия: экономика, техника, экология» № 10/2009 г.
3. Голубчиков С.Н., Книжников А.Ю., Некоторые экологические последствия для морских и прибрежных ландшафтов Обской губы при реализации проекта «Ямал– СПГ», Материалы VIII Международной конференции «Реки Сибири и ДВ», Иркутск, 2013, с.115-120.  
<https://docs.google.com/file/d/0B5piQDmhdR2AMUw0Q1NocENuNmc/edit?usp=sharing>
4. Михайлов В.Н., «Гидрология устьев рек»: Учебник. – М: Изд-во МГУ, 1998. – 176 с.
5. Лапин С.А., Пространственно-временная изменчивость гидролого– гидрохимических характеристик Обской губы, как основа оценки её биопродуктивности // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. 2012. – Москва.
6. Лукьянова О.Н., Лапин С.А., Артамонова К.В., Зозуля Н.М., Радченко С.В., Грузевич А.К. Особенности сезонной изменчивости гидрохимических условий Обской губы. // Материалы XV конференции по промышленной океанологии. Светлогорск. 2011. С. 172-176
7. Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н., Ключарева Н.Г., Гангнус И.А., Белорусцева С.А., Широков Д.А. Экология размножения сиговых рыб Coregonidae в Обской губе Карского моря. – М.: Изд-во ВНИРО, 2011. 136 с.

# Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии и России: сравнительный анализ эколого-географической ситуации на региональном уровне

Д-р геогр. наук, профессор В.В. Денисов, канд. геогр. наук А.П. Жичкин – Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, [denisov@mmbi.info](mailto:denisov@mmbi.info); [zhichkin@mmbi.info](mailto:zhichkin@mmbi.info)

**Ключевые слова:** прибрежный промысел, аквакультура, искусственное выращивание, лосось, треска, Баренцево море, акваферма, водные биоресурсы

Приводится сравнительный эколого-географический анализ двух биоресурсных комплексов главных морских субъектов Баренцева Евро-Арктического региона, эксплуатирующих биоресурсы Северной Атлантики, Баренцева и Белого морей – Норвегии и Мурманской обл. – за последние 10 лет. Рассмотрены ключевые эколого-географические и экономические проблемы, сходство и различия в используемых управленческих, территориальных и отраслевых практиках, противоречия и конфликты в развитии прибрежного рыболовства и аквакультуры. В качестве основных индикаторов использованы данные промысла северо-восточной арктической (баренцевоморской) трески и производства аквакультуры атлантического лосося – главных объектов потребительского спроса на европейском и мировом рынках.

В биоресурсных провинциях Северной Атлантики и в Баренцевом море ключевое значение для экономики и экологии приморских стран имеют прибрежный рыболовный промысел и искусственное выращивание биоресурсов.

В Мурманской обл. рыбохозяйственный комплекс обеспечивает 20% общего объема вылова в Российской Федерации и примерно до 50% вылова и производства рыбопродукции в Северо-Западном округе РФ [2].

В Норвегии рыбная отрасль уступает только нефтегазовой, занимая второе место в объеме национального экспорта: до 90% произведенной в стране рыбопродукции направляется на внешний рынок, а в списке импортеров рыбопродукции числится 140 стран [4].

При этом оба сектора рыбного хозяйства (промысел и аквакультура) в Норвегии экономически равнозначны [6], а в России такая равноправная ситуация только формируется через конфликт внутриотраслевых интересов.

Цель настоящей статьи – провести сравнительный эколого-географический анализ двух биоресурсных комплексов главных морских субъектов Баренцева Евро-Арктического региона, эксплуатирующих биоресурсы Северной Атлантики, Баренцева и Белого морей (Норвегии и Мурманской обл.) за последние 10 лет, рассмотрев ключевые эколого-географические и экономические проблемы, сходство и различия в используемых управленческих территориальных и отраслевых практиках, противоречия и конфликты в развитии прибрежного рыболовства и аквакультуры.

В качестве основных индикаторов использованы данные промысла северо-восточной арктической (баренцевоморской) трески и производства аквакультуры атлантического лосося – главных объектов потребительского спроса на европейском и мировом рынках.

Начнем с общих вопросов рыболовства, а потом перейдем к прибрежному рыболовству.

## Общая ситуация. Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии

После официального разграничения морских пространств в Баренцевом море в 2011 г. между Россией и Норвегией обе стороны получили официально признанные границы своих экономических зон. В условиях, когда браконьерство перестало рассматриваться как главный негативный фактор, принципиальное значение приобрело более выгодное для Норвегии географическое положение ее исключительной экономической зоны (ИЭЗ). В ней (вместе с бывшей спорной зоной) Россия прежде добывала от 65 до 70% своего годового улова, в своей зоне доля российского вылова не превышает 35-40% [7; 10]. Очевидно, что природные особенности норвежских вод («атлантичность») имеют явные биоресурсные преимущества над «арктичностью» российских вод.

По данным официальной статистики за 2002-2012 гг., в пределах Северо-Восточной Атлантики и Баренцева моря Норвегия вылавливает 2,2-2,7 млн т/год, а Россия – 0,9-1,1 млн т/год, (~ 1,0 млн т/год). На Мурманскую область пришлось примерно 0,62 млн т в 2011 г. и 0,58 млн т в 2012 г. (в среднем 0,6 млн т/год). Стоимость отгруженных товаров (статистика Мурманской обл.) увеличилась на 7,9%, что связано с благополучной ситуацией запасов, наиболее коммерчески востребованных на рынке видов: трески, пикши, сайды, палтуса [9].

Расчетные оценки запаса показали, что за последние 15 лет (1998-2012 гг.) промысловый запас трески в Баренцевом море вырос с 1,1-1,2 млн т до 3,3-3,6 млн тонн. Биомасса нерестового запаса за тот же период выросла в 7-8 раз, а вылов при этом увеличился всего в 1,2-1,7 раза [1]. Эксперты считают, что причина заметного сдерживания трескового рынка коренится в естественном желании сохранить привлекательные цены на треску. В 2012 г. цены на нее понизились на 10%, в связи с ростом с 2009 г. выгрузок выловленной трески на 46% [1].



Рост объемов выловленной трески характеризовался увеличением ее размеров. В 2005 г. в уловах ПИНРО баренцево-морская треска размером более 60 см не превышала 40%, а через пять лет такой крупной рыбы стало уже 75% [1].

Такие результаты ведут к двум экономическим следствиям.

Во-первых, у рыбаков и у специалистов в области промышленной океанологии возрастают основания увеличить ОДУ на треску. На 2013 г. ОДУ трески было установлено в размере 1 млн тонн. Это выше общепринятых (при применении предосторожного подхода значений промысловой смертности в 0,23-0,26), но меньше такового в 0,40, который бы обеспечил ОДУ не менее 1,2 млн т [1]. Однако ICES сдерживает рост ОДУ, в первую очередь, из-за различий в технологиях вылова трески у двух главных участников промысла. Российские уловы обеспечиваются на 95% тралами, а норвежские – на 40% тралами, остальные 60% ярусами, наплывными сетями и другими пассивными орудиями лова. Норвежские и российские ученые-экологи считают использование тралов экологически вредным [8]. Два года назад норвежцы объявили об эксперименте по, так называемому, экологическому промыслу в Баренцевом море. Ярусный лов трески и пикши, с учетом изменений в экологизации промысла, может стать главенствующим в норвежской экономической зоне в ближайшем будущем. В Норвегии лов ярусами – социально ориентированный семейный бизнес, что, в сочетании с уже полученным экологическим сертификатом на промысел трески и пикши, дает норвежцам преимущества при продвижении продукции на европейских рынках.

С учетом доминирования у российских рыбаков технологий тралового лова, политика международных чиновников по сохранению запасов трески объясняется недопущением к вылову трески всех размерных категорий (траловый промысел), а не только крупных особей (ярусный промысел) [1]. В противном случае, целенаправленное разреживание тресковой популяции, с сокращением доли крупных особей не участвующих в нересте рыб, не произойдет, и антропогенный пресс ляжет на всю популяцию.

Во-вторых, высокий уровень промысловой добычи трески привел в Норвегии к относительному снижению ее аквакультурного выращивания [16]. На рис. 1 хорошо видно, как менялась динамика этих взаимозависимых показателей. С 2007 по 2008 гг. на фоне вялотекущих изменений величины ОДУ дикой трески происходит почти двукратный рост объемов искусственно выращенной трески. Затем начался устойчивый рост ОДУ трески, продолжающийся до настоящего времени. Аквакультура трески при этом сначала снизила темпы своего роста, потом (между 2009 и 2010 гг.) вышла почти на ноль, а после 2010 г. вернулась на уровень 2007 г. (~ 10 тыс. т).

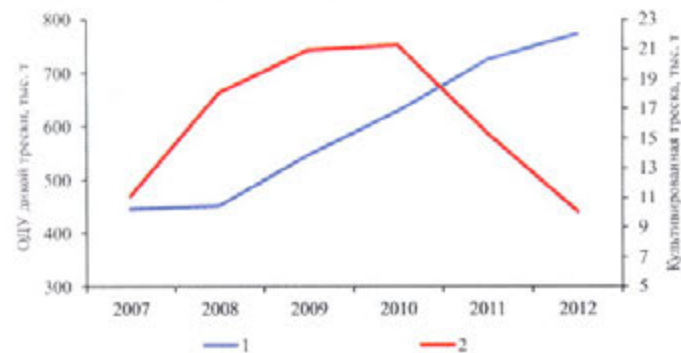


Рис. 1. Динамика ОДУ дикой трески в Баренцевом море и объемов искусственно выращенной трески на норвежских аквафермах в 2007-2012 гг.: 1 – ОДУ дикой трески, 2 – культивируемая треска [16]

Это не касается аквакультуры лососевых – главного объекта норвежской аквакультуры. В 2011 г. выращиванием рыбы в Норвегии занимались почти 250 компаний, из которых 180 – выращиванием семги и форели и 70 – выращиванием других рыб и моллюсков. В 2012 г. Норвегия реализовала 1,25 млн т лососевых.

Такой рост объемов аквакультурного лосося тоже обеспечила рыночная конъюнктура. В начале 2010 г. норвежская компания *MarineHarvestASA* – крупнейший в мире производитель лосося, выращенного искусственным путем, сделала прогноз, что в ближайшие годы не сможет удовлетворить спрос на свою продукцию из-за, вызванного неизученной болезнью, сокращения производства этой рыбы на фермах в Чили. Норвегия воспользовалась этим шансом и, по оценкам экспертов, почти на 20% увеличила свою долю в мировом производстве искусственно выращенного лосося. При этом доля крупных компаний в реализации лососевых растет. С 2005 г. их вклад возрос с 48% до 66%, что свидетельствует о неуклонной монополизации этого вида деятельности [14].

В 2012 г. основные усилия Министерства рыболовства и прибрежных работ Норвегии были сосредоточены на: 1) обеспечении устойчивого промысла морских биоресурсов, 2) борьбе с выбросом малоценной рыбы во время морского промысла, 3) повышении экологической безопасности предприятий аквакультуры и 4) борьбе с уходом выращиваемой семги из садков [4]. Решение этих первоочередных задач направлено на поддержание рыбохозяйственной отрасли Норвегии на сбалансированном высоком экономическом и экологическом уровне и минимизацию внутриотраслевых противоречий между рыболовством и аквакультурой.

### Прибрежное рыболовство и аквакультура в Европейской России

На Российском Севере ситуация существенно иная, чем в Норвегии.

В России, в частности, в Мурманской обл., в течение 2012 г. на федеральном и региональном уровнях велась работа по подготовке Концепции развития рыболовства и аквакультуры [13].

В ней подчеркнута, что организации рыбного хозяйства являются градо- и поселкообразующими во многих приморских регионах страны и обеспечивают занятость населения.

В п. 11 Общих понятий ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (2004 г.) прибрежное рыболовство в России определяется как вид деятельности, «целью которого является доставка уловов свежих или охлажденных водных биоресурсов для переработки и реализации на территории Российской Федерации». Это в значительной мере не отвечало – объективно и субъективно – экономическим интересам российского рыбацкого сообщества. В конечном итоге различными постановлениями Правительства РФ в этот федеральный закон были внесены коррективы. В 2008 г. постановлением Правительства РФ № 886 и его дополнением было установлено, что исключительная экономическая зона (ИЭЗ) в Баренцевом море может быть отнесена к районам, в которых допускается осуществление прибрежного рыболовства. В 2012 г. постановлением Правительства №162 прибрежное рыболовство в Дальневосточном регионе, ранее ограниченное границами территориального моря, было отменено и, как и в Баренцевом море, было разрешено ведение прибрежного рыболовства в пределах ИЭЗ России. В июле 2013 г. распоряжением Правительства РФ № 1196-р был утвержден перечень районов добычи (вылова) водных биологических ресурсов, в

Таблица 1. Показатели зараженности каспийского тюленя *A. schupakovi* в 2007-2012 гг.

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
ЭИ <sup>1</sup> , %	90,0	86,7	100	80,0	100	90,9
СИИ <sup>2</sup> , ед.	34,2	33,7	109,5	48,1	39,0	37,0
ИО <sup>3</sup> , ед.	30,8	29,2	109,5	38,5	39,0	33,6

ЭИ<sup>1</sup> – экстенсивность инвазии – количество зараженных особей одного вида в процентах от общего числа исследованных особей. СИИ<sup>2</sup> – средняя интенсивность инвазии – среднее количество паразитов (одного вида), приходящееся на одну зараженную ими особь. ИО<sup>3</sup> – индекс обилия – среднее число паразитов (одного вида), пришедшее на одну обследованную особь, определяемое как отношение общего количества паразитов каждого конкретного вида к общему числу проанализированных особей.

которых разрешается при прибрежном рыболовстве осуществлять перегрузку уловов и производство на судах рыбной и иной продукции из ВБР с указанием видов ресурсов, из которых осуществляются указанные перегрузка и производство рыбной и иной продукции.

Вследствие этих коррективов, из Федерального закона РФ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» практически (де-факто) исчезли те положения, которые позиционировали прибрежное рыболовство как социально-ориентированный вид рыбохозяйственной деятельности, направленный на устойчивое социально-экономическое развитие прибрежных субъектов РФ. Результатом стало следующее. При росте абсолютной величины квоты прибрежного промысла его доля постепенно снижается: с 47% в 2008 г. до 27% в 2012 году. Законодательное право вести промышленный лов в пределах ИЗЗ фактически лишает прибрежный промысел его географического смысла. Более того, в одном из пунктов неутвержденной пока Концепции развития рыболовства в приморских регионах Российской Федерации предусмотрено внесение измене-

ний в ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» в части отмены понятия «прибрежное рыболовство» и законодательное закрепление понятия о единой квоте и едином промысловом пространстве для всех промысловых районов, находящихся под юрисдикцией России.

Эта экспансия прибрежников в промышленный промысел без разделения на районы, квоты и тип используемых промысловых судов уже сегодня происходит на Северном бассейне. Из общего числа фирм в количестве 138, занимающихся промыслом трески, 73 имели прибрежную квоту, но при этом 34 из них имели и океаническую квоту. Очевидно, что с упомянутыми выше «расширениями» понятия «прибрежное рыболовство» его роль, как стимула регионального развития (но примеру соседней Норвегии), фактически растворяется в экономически более выгодном океаническом лове.

В настоящее время региональные власти не имеют права издавать документы, которые обязывали бы рыбопромышленников поставлять рыбопродукцию конкретно в приморский регион [12]. В упомянутом распоряжении Правительства РФ № 1196-р от июля 2013 г. имеются юридические неопределенности, которые могут использоваться рыбаками для поставки продукции без указания конкретного прибрежного российского порта, то есть на экспорт или в другие регионы страны.

В отличие от прибрежного рыболовства искусственным разведением рыбы в Мурманской обл. только начинают серьезно заниматься. В 2001 г., то есть 12 лет назад, было 6 рыбододных хозяйств, но при этом только одно участвовало в морской аквакультуре – выращивало атлантического лосося в губе Печенга. Остальные фермы специализировались на аквакультуре радужной форели.

В 2001 г. в губе Печенга, в рамках пилотного проекта совместного норвежско-российского предприятия, была образована компания «Гиганте Печенга». Для создания полносистемного рыбододного хозяйства это предприятие собиралось использовать норвежскую биотехнику, оборудование и корма. Однако эти планы оказались практически невыполнимыми в силу целого комплекса причин. Это – отсутствие законодательной базы (ФЗ «Об аквакультуре (рыбоводстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты» был принят только в 2013 г., а войдет в действие с 1 января 2014 г.); относительно высокая капиталоемкость (окупаемость аквакультурных проектов – 10 лет); отсутствие инвесторов на федеральном уровне, недостаточная до последнего времени финансовая поддержка со стороны государства и местных органов власти; сложности иностранного проектного участия в российской пограничной зоне, отсутствие собственных промышленных технологий выращивания рыбы и т.д. Мест, пригодных для развертывания данной деятельно-



Рис. 2. Расположение участков аквакультуры в Мурманской области (на июнь 2013 г.): 1 – ООО «Русское море-Аквакультура»; 2 – ЗАО «Русский Лосось»; 3 – ООО «Союзрыбпром»

сти, в Мурманской обл. не так много как вдоль протяженного норвежского побережья, омываемого атлантическими водами. При наличии в Баренцевом и Белом морях более 85 губ, пригодных для разведения рыбы, в пользование под аквакультуру на конкурсной основе в 2011 г. пока выделено 22 рыболовных участка. При этом одна компания – ООО «Русское море-Аквакультура» к своим 7 участкам на Белом море добавила 2 участка в губе Ура. Две другие компании базируются исключительно на Баренцевом море: «Русский лосось» – на западном Мурмане (9 участков в Печенгском районе) и ООО «Союзрыбпром» – на восточном (всего 4 участка) (рис. 2).

С активизацией деятельности аквакультурных фирм, действующих в Мурманской обл., объем выращиваемой рыбы увеличился в 1,9 раза, с 8,9 тыс. т в 2011 г. до 16,9 тыс. т в 2012 году. Местные власти считают такой прогресс началом серьезного развития.

Первая компания, «Русский лосось», начала свою деятельность в 2009 г. и планирует в 2013 г. увеличить объем продаж до 12 тыс. т, а к 2015 г. намерена занять 40% рынка лосося в России. Вторая компания, «Русское море-Аквакультура», планирует довести объемы своей аквакультурной продукции до 30 тыс. т, но пока (на 2012 г.) товарного выращивания атлантического лосося не производила [5; 9]. Обе компании принадлежат к крупным структурам: «Русский лосось» входит в состав группы компаний «Балтийский берег», а «Русское море-Аквакультура» – в группу компаний «Русское море». Обе экономические группы базируются не в Мурманске, имеют хорошие финансовые возможности для инвестиций и, при успешном своем развитии, в ближайшие годы начнут конкурировать.

Аквакультурные фирмы подвержены внутриотраслевой конкуренции. Еще в конце 2010 г. среди главных производителей аквакультурной форели и семги значились совместное предприятие «Гиганте Печенга» и ГК «Русский лосось». В 2011 г. первая из названных компаний проиграла конкурс на выделение рыболовных участков. Компания «Русский лосось» успешно конкурирует с «Гиганте Печенга» за удобные участки в губе Печенга и планирует географически расширять свою деятельность на соседние участки. Эта же компания планировала в Мурманской обл. в районе губы Малой Волоковой построить к 2016 г. завод по производству смолта – малька атлантического лосося, таким образом, уменьшив свою зависимость от норвежских партнеров/конкурентов. С аналогичной инициативой выступила в 2013 г. ГК «Русское море», заявив о намерении построить аналогичный завод (смолт лосося) в районе реки Титовка. Правительство Мурманской обл. предложило строить не два разных завода (в Печенгском и Кольском районах), а один завод совместно, используя форму частно-государственного партнерства. В этом случае обеим фирмам потребуется найти

взаимоприемлемый компромисс не только между собой, но и с государством [11].

## Выводы

Рыболовство и аквакультура имеют общую законодательную основу, регулирующую все вопросы рыбохозяйственной отрасли страны. Однако эти два вида морехозяйственной деятельности существенно отличаются по своим физико-географическим и социально-экономическим факторам. То, что рыболовство и аквакультура реализуются в морской среде, есть наиболее общий признак, который использован для их позиционирования как близкородственных. Несмотря на то, что обе отрасли объединяются конечным продуктом человеческой деятельности – производством продуктов питания, рыболовство и аквакультура представляют собой совершенно различные, по используемым способам хозяйствования и управления, виды деятельности.

Традиционная «охота» на морские ресурсы (например, тресковый промысел) зависит, во-первых, от биопродуктивности конкретных морских бассейнов и их разномасштабного пространственного охвата и, во-вторых, от корректирующих действий управляющих органов национальной и международной юрисдикции (квотирование и различные технические проблемы промысла).

Современная аквакультура, особенно в полярных районах, требует хорошего научного обеспечения, высокоразвитых технологий, финансовой и законодательной поддержки на государственном и региональном уровнях, частно-государственного партнерства всех ветвей власти и бизнеса.

Рыбный промысел и аквакультура различаются как два исторически разных этапа производства. Аквакультура в гораздо более полной форме отражает само сложное и многогранное понятие «культура», как совокупность всего ценного, что накоплено человечеством в этой области сельскохозяйственного производства. Вполне закономерно, что, согласно статистике, почти 100% (абсолютное большинство) экспертов из разных стран (от 85% до 93%) поставили аквакультуру на первое место среди претендентов на применение методов комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ) [17].

Из всех видов деятельности, связанных с эксплуатацией ресурсов объектов гидросферы, аквакультура – наиболее «земноводный» вид, который имеет все основания стать географической и методической основой объединения двух сегментов деятельности человека в единый объект управления, предусмотренный Стратегией морской деятельности РФ. Во-первых, аквакультура развивается, как на суше (реки, озера, водохранилища), так и в прибрежной зоне, примыкающих к субъектам Федерации морских пространств (территориальном море и внутренние морские воды). Современное законодательное разделение пространств суши и моря объективно препятствует такому объединению, порождая, так называемый, административно-географический дуализм [3].

Во-вторых, согласно статье 2 ФЗ «Об аквакультуре (рыболовстве) и о внесении изменений в отдельные законодательные акты», объекты аквакультуры – это водные организмы, разведение и/или содержание, выращивание которых осуществляется, в противоположность рыболовству, в искусственно созданной среде обитания.

В-третьих, согласно тому же федеральному закону, в перечень объектов рыболовной структуры, которая необходима для осуществления аквакультуры, наряду с различными строениями, сооружениями, земельными участками и т.д. входят искусственные острова. Очевидно, что эти острова, согласно той



Баренцево море, побережье Мурмана

же ст. 2 упомянутого ФЗ, относятся к искусственно созданной среде обитания, в которой осуществляется разведение, содержание и/или выращивание водных организмов.

В-четвертых, объекты аквакультуры лишь условно могут быть отнесены к гидробионтам, населяющим морские пространства. Например, в случае посадки норвежского смолта в садки, расположенные в территориальных водах России, национальная принадлежность атлантического лосося становится проблематичной.

Перечисленные четыре главных обстоятельства существенно отличают аквакультуру от других видов морехозяйственной деятельности.

Поясним свою позицию на конкретном примере. Возьмем анадромных рыб, то есть рыб, размножающихся в пресной воде, совершающих миграции в море и возвращающихся для нереста в места своего воспроизведения.

Анадромные рыбы, в частности лососевые, – важнейшие объекты аквакультуры. Их выращивание, в зависимости от возрастных стадий развития, производят и в пресной, и морской воде. Для технологий искусственного воспроизводства используют различные виды искусственно созданной среды, в частности, искусственные острова, в том числе в прибрежных зонах приморских субъектов Федерации.

В состав территории приморского субъекта Федерации – Мурманской обл., помимо континентальной полуостровной суши, входит ряд островов прибрежной части Кольского полуострова. Возникает юридическое и логическое противоречие, согласно которому один тип островов (естественные) входят в состав субъекта РФ, а другой тип (искусственные) – не входят. В одном случае (островная суша) право субъекта Федерации распространяется на вопросы управления, а в другом (искусственные острова) – не распространяется, оставаясь прерогативой центральных (федеральных) органов управления или их региональных подразделений.

Поскольку, согласно ст. 4 ФЗ «О животном мире», объекты животного мира в пределах РФ являются государственной собственностью, то логично было бы отнесение вопросов владения, пользования, распоряжения животным миром на территории РФ (суша и территориальное море) к совместному ведению РФ и субъектов Федерации. Для приведения существующего российского законодательства к не противоречивому правоприменению следует распространить административные границы приморских субъектов РФ, в части аквакультуры, на прибрежную зону в пределах внутренних морских вод и территориального моря. Это сложное конституционное решение будет способствовать гармонизации вопросов по передаче управленческих полномочий на совместный уровень субъектов Федерации и РФ [15] и послужит хорошей законодательной основой для разум-

ного согласования государственных принципов централизма и федерализма в Российской Федерации.

## Литература

1. Борисов В.М. В Баренцевом море переизбыток трески // Рыбное хозяйство, 2012. № 4. С. 21-23.
2. Васильев А.М., Куранов Ю.Ф. Рыбная отрасль Мурманской обл.: современное состояние, стратегия развития. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2009. – 213 с.
3. Денисов В.В. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в шельфовых морях (экологическая география моря). – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. – 502 с.
4. Годовой обзор состояния экономики Норвегии в 2012 году // <http://www.rusnorge.com>.
5. Гольфанд И. «Русская семга: быстрая и свежая» // Рыбное хозяйство, 2012. № 4. С. 11-13.
6. Зиланов В.К. Рыбная промышленность соседней Норвегии: изучаем опыт. «Тихоокеанский вестник» № 7(58). 2002. 04 апреля // <http://www.fishkamchatka.ru>.
7. Зиланов В.К. Будущее Баренцева моря: рыболовное или нефтяное? // Рыбное хозяйство, 2012. № 2. С. 29-32.
8. Матишов Г.Г., Денисов В.В., Жичкин А.П., Моисеев Д.В. Устойчивое развитие морского сегмента БЕАР (приоритеты, реалии, компромиссы). // Арктика: экология и экономика, 2013. № 1 (9). С. 60-69.
9. Отчет Губернатора о работе Правительства Мурманской обл. // Мурманский вестник. № 109. 2013. 19 июня.
10. Плотников А. Баренцевоморское разграничение: взаимовыгодный договор или уступка? 8 декабря 2010 г. // <http://www.nord-news.ru>.
11. Попов А. На малька возложена большая надежда. Мурманский вестник. № 142. 2013. 1 августа.
12. Попов А. Никуда она от нас не денется? Мурманский вестник. № 146. 2013. 7 августа.
13. Проект Концепции развития рыболовства в приморских регионах Российской Федерации до 2020 года // <http://www.fish.gov.ru>.
14. Производство лосося бьёт в Норвегии все рекорды // <http://www.nord-news.ru>.
15. Рыба большого роста (Стенограмма совещания под председательством Председателя Правительства РФ, сентябрь 2012 г.). // Рыбное хозяйство, 2012. № 5. С. 3-10.
16. Статистические данные по рыболовству и разведению рыбы от Центрального статистического бюро Норвегии // <http://www.ssb.no/en/jord-skog-jakt-og-fiskeri>.
17. Integrated coastal and ocean management: concepts and practices / Biliana Cicin – and Robert W. Knecht. – Washington, D.C.: Island Press, 1998. – 517 p.

## Coastal fishery and aquaculture in Norway and Russia: comparative analysis of ecological and geographical situation at regional level.

**Denisov V. V., Doctor of Sciences, Zhichkin A. P., PhD – Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, e-mail: denisov@mmbi.info; zhichkin@mmbi.info**

Ecological and geographical comparative analysis of two BEAR marine subjects' bio-resource complexes exploiting biological resources of the North Atlantic, the Barents and the White seas (in Norway and Murmansk region) for the past 10 years was made. Key environmental, geographical and economic problems, similarities and differences in territorial and industry practice management, contradictions and conflicts in development of coastal fisheries and aquaculture are reviewed. Harvesting data on Northeast Arctic (Barents Sea) cod and Atlantic salmon aquaculture – the main consumer demand objects on European and world markets – were used as main indicators.

**Keywords:** coastal fishery, aquaculture, artificial cultivation, salmon, cod, the Barents Sea, aquafarm, aquatic bioresources

# СБЕР – эффективный механизм сотрудничества в Баренцево/Евроарктическом регионе

Заслуженный деятель науки, профессор К.А. Бекашев – Московского государственного юридического университета им. О.Е. Кутафина, profbek@mail.ru

**Ключевые слова:** Конвенция 2009 г. о сохранении водных биоресурсов в открытом море южной части Тихого океана и управлении ими; Комиссия; возражение РФ; Группа по оценке; меморандумы государств-членов; выводы и рекомендации Группы

В статье рассматриваются история создания СБЕР, его правовой статус. Анализируются основные положения Договора 2010 г. о разграничении морских пространств. Рассматриваются итоги деятельности СРНК. Приводятся предложения по будущему международно-правовому режиму рыболовства в Баренцевом, Норвежском морях и у берегов Шпицбергена.

Экономическими и социальными проблемами Евроарктического региона занимаются многие международные объединения с различным правовым статусом, в том числе Арктический совет, Совет министров северных стран, Совет Баренцева/Евроарктического региона, Северное измерение, Парламентская конференция Баренцева региона, Баренцев региональный совет, Конгресс коренных народов Баренцева региона. Среди них наиболее универсальной, по кругу рассматриваемых проблем и географическому району, является Совет Баренцева/Евроарктического региона (далее – СБЕР).

11 января 1993 г. Министры иностранных дел Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии, Российской Федерации, Швеции, а также представитель ЕС подписали в Киркенессе Декларацию о сотрудничестве в Баренцево-Евроарктическом регионе. Партнерство было призвано прийти на смену прошлым разногласиям и конфронтациям. Министры полагали, что такое сотрудничество будет способствовать миру и международной безопасности. На основе Киркенесской декларации 1993 г. создан СБЕР. Баренцево сотрудничество является частью процесса сотрудничества, заложенного еще в 1975 г. в Хельсинки (СБСЕ).

В Киркенесской декларации 1993 г. государства-учредители СБЕР подтвердили свою приверженность к соблюдению прав коренных малочисленных народов Севера и выразили намерения укреплять их сообщества в регионе.

СБЕР является объединением государств и ЕС и не является субъектом международного права. Его документы носят рамочный характер и закрепляют лишь намерения или желания государств-членов СБЕР. Невыполнение их не порождает ответственность по международному праву.

Баренцево сотрудничество представляет собой уникальное явление, подтверждающее значение тесного взаимодействия между правительствами, региональными органами власти и прямым сотрудничеством между индивидами. Они обязались развивать сотрудничество в полном соответствии с международным правом. Таким образом, индивид признается субъектом международного права с вытекающими правами и обязанностями международного характера.

Спустя 20 лет премьер-министры и другие высокие представители стран-членов СБЕР в начале июня 2013 г. собрались в Киркенессе, чтобы подвести итоги двух десятилетий сотруд-

ничества, прошедших с момента образования этого международного механизма сотрудничества.

На данной встрече премьер-министр Российской Федерации Д.А. Медведев заявил о том, что «именно нашим государствам, в силу международных соглашений, принадлежит право определять основные параметры сотрудничества в Баренцево/Евроарктическом регионе, включая использование шельфа, принадлежащего нашим государствам, и другие вопросы» [1].

Позже, в интервью норвежской телекомпании NRK Д.А. Медведев более подробно изложил политику Российской Федерации в отношении СБЕР: «Если говорить о месте сотрудничества в Баренцево/Евроарктическом регионе в общем контексте российской арктической политики, то, безусловно, это один из наших приоритетов. ...Мы считаем, что, во-первых, мы – полноценная часть этого региона и поэтому обязаны принимать участие в выработке решений. Во-вторых, целый ряд проектов (будь то экономические или гуманитарные) мы не можем осуществить сами, это наша общая задача с нашими партнерами, в том числе с Норвегией и другими партнерами по Баренцеву региону. Так что, по моему, все обстоит весьма и весьма неплохо» [2].

В декларации по итогам встречи, принятой 4 июня 2013 г. (далее – Киркенесская декларация 2013 г.) отмечается, что государства-члены СБЕР добились значительных успехов. Это произошло благодаря важной роли, которую Баренцево сотрудничество сыграло в укреплении взаимного доверия, стабильности и безопасности на севере Европы посредством совместных усилий, основанных на принципах неделимой и равной безопасности.

Достижения 20-летнего сотрудничества являются, прежде всего, результатом местных и региональных инициатив и деятельности с участием различных организаций и институтов, гражданских и бизнес-сообществ. Население региона, благодаря активному участию на всех уровнях и во всех сферах деятельности, внесло наиболее значительный вклад.

Отрадно отметить, что страны-члены СБЕР на своих встречах подробно обсуждают проблемы сотрудничества по морским вопросам, и в том числе вопросы рыболовства.

В Киркенесской декларации 2013 г. справедливо указывается на то, что окружающая среда в Баренцевом регионе уязвима. Главы правительств обратили внимание на необходимость серьезного отношения к окружающей среде. Разумеется, это предостережение касается вод Баренцева моря и акваторий, определенных в Соглашении 2010 г. (см. о нем далее).

В настоящее время имеется ряд международно-правовых документов, в которых содержатся нормы по предотвращению загрязнения районов, покрытых льдом. Речь идет о ст. 234 Конвенции ООН по морскому праву 1982 года. В 2011 г. в Нууке члены Арктического совета договорились о том, что эта Конвенция распространяется и на арктические морские пространства. В ст.

234 отмечается, что прибрежные государства имеют право принимать и обеспечивать соблюдение недискриминационных законов и правил по предотвращению, сокращению и сохранению под контролем загрязнения морской среды с судов в покрытых льдами районах в пределах исключительных экономических зон, где особо суровые климатические условия и наличие льдов, покрывающих такие районы в течение большей части года, создают препятствия либо повышенную опасность для судоходства, а загрязнение морской среды могло бы нанести тяжелый вред экологическому равновесию или необратимо нарушить его. В таких законах и правилах должным образом принимаются во внимание судоходство, защита и сохранение морской среды, на основе имеющихся наиболее достоверных научных данных.

Поскольку пока в Баренцевом море (в отличие от Норвежского) и в районе к востоку от Шпицбергена не ведется промышленная добыча углеводородов (осуществляются лишь экспериментальные работы), к счастью, случаев аварий буровых установок и судов немного. В качестве примера можно упомянуть аварию бурового судна британско-нидерландской *Royal Dutch Shell*, севшего на мель у побережья Аляски в конце декабря 1912 года. Эта авария, по мнению специалистов, не вызвала масштабного разлива нефти.

Российская Федерация – первая из стран-членов СБЕР имплементировала нормы ст. 234 Конвенции 1982 г. в свое морское законодательство.

Законодательство РФ о континентальном шельфе (1995 г.), внутреннем море, территориальном море и прилегающей зоне (1998 г.) предусматривают особенности эксплуатации, использования искусственных островов, установок, сооружений, подводных трубопроводов, проведения буровых работ при региональном геологическом изучении, разведке и добыче углеводородного сырья, при транспортировке и хранении сырья, а также при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов на континентальном шельфе, во внутренних морских водах и в территориальном море России.

Законодательством, в частности, устанавливаются обязанности и финансовая ответственность эксплуатирующих организаций, работающих в морях и на шельфе по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в морской среде, а также их последствий. Предусматриваются механизмы финансового обеспечения указанных мероприятий, включая возмещение в полном объеме вреда, причиненного окружающей среде, в том числе водным биоресурсам, жизни, здоровью и имуществу граждан, имуществу юридических лиц в результате таких разливов, а также закрепляются соответствующие полномочия федеральных органов исполнительной власти (Минприроды России, Минтранса России и др.) и организаций по ликвидации указанных разливов.

Эти поправки в указанные выше федеральные законы вступили в силу в 2013 года.

Надеюсь, российскому примеру последуют и другие государства региона.

Отмечу быструю реализацию предложения Российской Федерации о разработке и принятии специального Международного договора о предотвращении загрязнения арктических вод нефтью и другими углеводородами (т.н. инициатива Д.А. Медведева).

В Нуукской декларации седьмой министерской встречи Арктического совета в 2011 г. было принято решение – создать целевую группу для разработки международного документа в сфере готовности и реагирования на загрязнение моря нефтью в Арктике. Проект согласован всеми восемью государствами-членами Арктического совета. В соглашении предусматривается создание национальной системы быстрого и эффективного

реагирования на инциденты, вызывающие загрязнение нефтью. Стороны соглашения могут запросить помощь у любой другой стороны или сторон для реагирования на инцидент, вызывающий загрязнение нефтью.

Восьмая министерская встреча государств Арктического совета 15 мая 2013 г. в г. Кируне (Швеция) одобрила текст данного соглашения. Государства и представители всех восьми государств подписали его. Теперь государства должны, в соответствии с национальными законодательствами, одобрить (ратифицировать) данное соглашение.

Хочу с удовлетворением отметить то положение в Киркенесской декларации 2013 г., в котором позитивно оценивается Договор между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане от 15 сентября 2010 года. Этот договор свидетельствует о решающей роли взаимного доверия в урегулировании споров и создании возможностей взаимодействия. Взаимное доверие, выстроенное благодаря Баренцеву сотрудничеству, может, таким образом, послужить для других стран образцом того, как соседствующие государства могут разрешать споры мирным путем и, тем самым, способствовать раскрытию значительного потенциала региональной и европейской интеграции. Именно так оценивается Договор 2010 г. в Киркенесской декларации 2013 года.

Советский Союз, а затем и Россия с 1970 г., задолго до учреждения СБЕР, вели переговоры с Норвегией о делимитации шельфа Баренцева моря. СССР предлагал провести линию раздела по западной границе своих полярных владений. Норвегия считала целесообразным провести границу на равном удалении от архипелага Шпицберген и близлежащих островов. В Договоре впервые детально регламентируется порядок добычи углеводородов на континентальном шельфе двух стран. На шельфе Баренцева моря будет добываться более 20 млн т в год условного топлива.

В результате подписания Договора 2010 г. удалось снять мораторий на добычу нефти и газа на арктическом шельфе площадью 175000 км<sup>2</sup>. Как отметила заместитель министра нефти и энергетики Норвегии Ане Кисмуль, Соглашение 2010 г. заложило основы для долгосрочного сотрудничества между двумя государствами в сфере освоения углеводородных ресурсов Арктики. Две российские компании (Роснефть и Лукойл) являются победителями норвежских аукционов и скоро начнут бурение разведочных скважин.

Что касается рыболовства, то вопросами управления промыслом водных биологических ресурсов в Баренцево/Евроарктическом регионе занимаются совместная Российско-Норвежская комиссия по рыболовству (СРНК) и Комиссия по рыболовству в северо-восточной части Атлантического океана (НЕАФК).

В рамках СРНК норвежцы пошли на ряд уступок: унифицировали размеры ячеи в трале, минимальные размеры трески и пикши, определились с квотами синекурого палтуса. Пока не согласовали правовое понятие «выброс рыбы за борт», что является основной причиной ареста российских судов, особенно в водах Шпицбергена.

Учитывая важность формулирования единого совместного механизма технического регулирования рыболовства в Баренцевом и Норвежском морях, Россия и Норвегия достигли соглашения по дальнейшей гармонизации технических мер регулирования промысла, а также – о продолжении работы по определению понятия «выброс рыбы» за борт судна.

В целях гармонизации процедуры контроля рыболовства, Россия и Норвегия договорились продолжить работу по разработке инструкции по контролю промысла в Баренцевом и Норвежском морях.

Стороны СРНК в 2012 г. одобрили обновленный временный упрощенный порядок выдачи разрешений рыболовными судами друг друга и Согласованный протокол договоренностей по электронному обмену данными о вылове и работе судов, участвующих в промысловых операциях.

Для разработки мер по совершенствованию Контроля и применения санкций за нарушения правил рыболовства в Баренцевом и Норвежском морях СРНК создал подкомитет, в состав которого входят представители правоохранительных, таможенных и налоговых органов обеих стран.

Процедурные вопросы управления рыболовством и в будущем изложены в приложении 1 к Договору 2010 года. В частности, в нем указано, что Соглашения о рыболовстве от 11 апреля 1975 г. и 15 октября 1976 г. остаются в силе в течение 15 лет после вступления Договора в силу. По истечении указанного срока каждое из этих соглашений остается в силе в течение последующих шестилетних периодов, если ни одна из Сторон не уведомит другую Сторону о прекращении его действия не позднее, чем за 6 месяцев до истечения 6-летнего периода. Общие допустимые уловы, взаимные квоты и другие меры регулирования рыболовства (например, мониторинг и контроль) по-прежнему будут согласовываться в рамках СРНК.

Данный Договор, как и ожидалось, получил неоднозначную оценку. Краткую, но точную характеристику ему дал В.В. Путин в своем выступлении на Международном форуме «Арктика – территория диалога» 23 сентября 2010 года. В Арктике действительно пересекаются серьезные геополитические и экономические интересы. «Но у меня абсолютно нет сомнения в том, что существующие арктические проблемы, включая вопросы конти-

нентального шельфа, могут быть решены в духе партнерства, путем переговоров и на основе действующих международно-правовых норм», – отметил В.В. Путин. В качестве позитивного примера он привел Договор 2010 года. «Это были трудные переговоры. Они шли десятилетиями, порой заходили в тупик. Но в итоге выход был найден, Договор заключен, поэтому я и считаю, что это очень хороший пример, который говорит о возможности поиска компромиссов, причем приемлемых для всех сторон. Это говорит о том, что в данном случае обе стороны действительно хотели добиться результата и делали шаги навстречу друг другу», – заключил В.В. Путин [3].

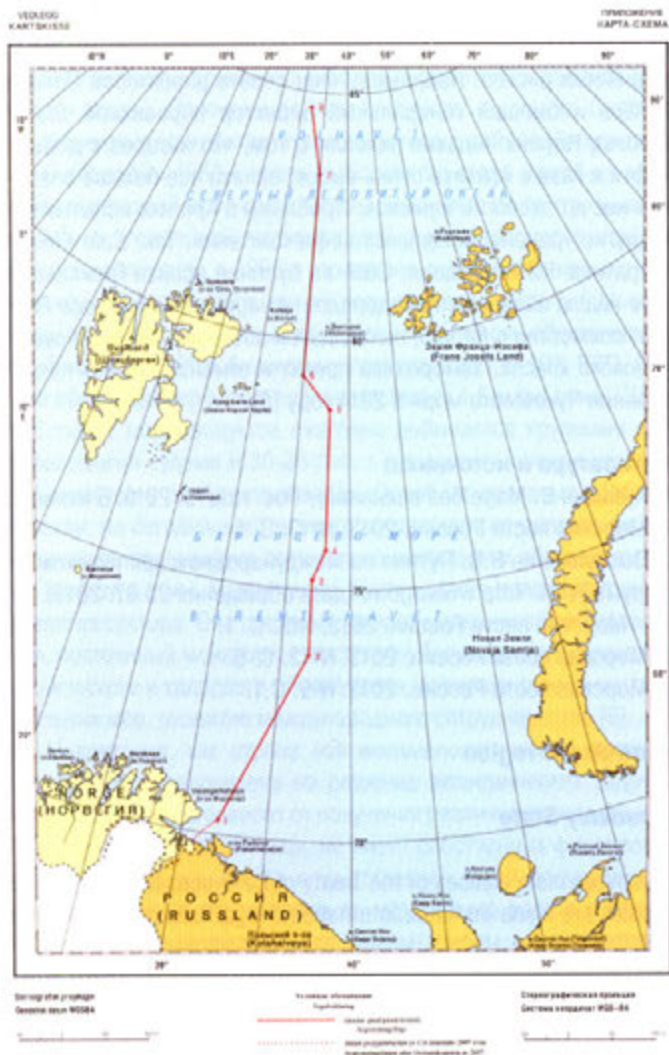
В прошлом году в Мурманске вышла в свет книга В.К. Зиланова «Баренцевоморская ошибка президента: международные отношения, управление морскими живыми ресурсами и политика», в которой приводится подробный перечень негативных последствий Договора 2010 г. для российского рыболовства. В этой книге утверждается, что Россия уступила Норвегии площадь в 142670, кв. км. Не берусь утверждать правоту этой позиции. И никто из серьезных специалистов ее не подтверждает. Я хочу сказать о другом. Нормы международного права разрабатываются путем согласования волею его субъектов и, прежде всего, государств. Договор – это результат согласования волею его сторон. Он является итогом компромисса. В международной практике нередки случаи, когда одна сторона уступает в чем-то другой стороне ради компромисса и в какой-то мере оказывается в проигрыше. Но выигрывает международное сообщество. История международных отношений знает сотни примеров уступок, продаж, дарений, цессии государственных территорий. Проигрывают все, даже великие державы. Но они не паникуют, а делают соответствующие выводы. Возьмем случай с продажей Аляски. Представитель царя Александра II Стюарт пошел на «откат» некоторым конгрессменам, чтобы они уговорили своих коллег проголосовать за покупку «гигантского холодильника». Я вот думаю, что сейчас делала бы Россия с этим «холодильником»? Расстранили бы четверть федерального бюджета на его содержание и никакой экономической отдачи не было бы. В ходе посещения В.В. Путиным Хабаровского края весной 2013 г. выяснилось, что в нем каждый второй безработный, а следовательно, потенциальный бомж. А на Аляске практически все российские граждане бродили бы в поисках куска хлеба. Допускаю, что в Аляску возили бы на захоронение в вечную мерзлоту, как мамонтонок, павших от голода, холода и болезней бомжей, коих в Российской Федерации не счесть.

Оказывается те районы с вечной мерзлотой, которые отошли Норвегии, сегодня жизненно необходимы России. Полная ерунда! Там до этого российского следа не было и вряд ли будет. Не было там и транснациональных нефтяных корпораций. Как недавно отметил бывший руководитель *Statoil* Гарольд Норвик, лидеры нефтяных компаний уделяли основное внимание Арктике, но теперь приоритеты их – такие районы, как Танзания, Аргентина и Техас[4].

На мой взгляд, историческое значение Договора 2010 г. заключается в том, что он:

1. На основе общепризнанных принципов и норм международного права определяет суверенные права и юрисдикцию Российской Федерации и Норвегии в отношении морских пространств общей площадью около 175 тыс. кв. км.

2. Не наносит какого-либо ущерба правам и обязательствам Сторон по другим международным договорам, участниками которых являются Российская Федерация и Норвегия. К таким международным договорам, прежде всего, относятся Договор о Шпицбергене 1920 г. и Конвенция ООН по морскому



праву 1982 г., а также двусторонние соглашения РФ-Норвегия в области рыболовства 1975 и 1976 годов.

3. Будет стимулировать двустороннее сотрудничество, в том числе в Северном Ледовитом океане и в других регионах рыболовства и в эксплуатации трансграничных месторождений углеводородов.

4. Подтвердил, что Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. дает твердую основу для решения любых проблем, которые будут возникать в Арктике и Северном Ледовитом океане.

5. Будет стимулировать создание совместных предприятий по разработке углеводородов и ускорит процесс принятия единых правил рыболовства, из-за отсутствия которых происходят конфликтные ситуации.

Завершение процесса разграничения морских пространств между Россией и Норвегией в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане окажет положительное воздействие на общую ситуацию в Арктическом регионе и станет конструктивным вкладом в укрепление правового режима Арктики, поддержание мира, взаимопонимания и сотрудничества в этом стратегически важном регионе.

В упомянутом мною интервью норвежской телекомпании NRK Д.А. Медведев сказал, что этот Договор открыл путь к полноценному экономическому сотрудничеству и закрыл проблемы, которые копилась годами. «Считаю, что это наш приоритет, это наш капитал, который мы создали за последние годы, отметил Д.А. Медведев. – Вот по таким принципам и должны строиться отношения между государствами. И это касается не только, естественно, России и Норвегии, это касается других стран, у которых тоже есть какие-то свои проблемы» [5].

Возвращаясь к «рыбным» разделам Договора 2010 г., я хочу поддержать Руководителя Росрыболовства А.А. Крайнего, который 16 июля 2013 г. в Мурманске заявил: «Оснований считать, что Россия проиграла по Договору 2010 г. абсолютно нет. Все зависит от нас самих – насколько активно мы будем действовать в том районе, который по Договору подпадает под российскую юрисдикцию, и от взаимодействия с российскими партнерами. У нас намного больше потенциальных ресурсов в этом районе, чем у норвежской стороны, просто нужно активно защищать свои интересы».

Думаю, что Российской Федерации пора разработать концепцию защиты своих интересов в области рыболовства в новых условиях и обнародовать ее на очередной встрече СБЕР.

В Соглашении от 11 апреля 1975 г. указано, что стороны будут сотрудничать по практическим вопросам рыболовства. Таких вопросов накопилось довольно много. Некоторые из них решены в рамках СРНК. Например, принято решение об установлении запрета на транзит трески и пикши через районы, находящиеся под рыболовной юрисдикцией Стороны, судами, не имеющими права работать под флагом государств-членов НЕАФК, либо под флагом государств, которым не предоставлен статус сотрудничающего с НЕАФК государства.

Для усиления контроля за выгрузками достигнута договоренность о создании совместных групп инспекторов, которые, на основании информации о возможных нарушениях, будут принимать оперативные меры.

Для достижения более эффективной гармонизации мер по контролю, стороны СРНК договорились осуществлять взаимный обмен инспекторами в качестве наблюдателей при контроле выгрузок уловов норвежских судов в портах Норвегии и российских судов в портах России.

В Договоре 2010 г. сказано, что в течение 21 года после его подписания будут сохранены российско-норвежские соглашения о рыболовстве 1975 и 1976 годов. Иными словами, признано целесообразным дальнейшее функционирование СРНК, а также сохранение взаимного доступа рыболовных судов в зоны друг друга.

Вместе с тем, оба соглашения со временем будут обновлены. Например, в Соглашении от 11 апреля 1975 г. указано, что стороны будут сотрудничать в соответствии с Конвенцией 1959 года о рыболовстве в северо-восточной части Атлантического океана. Этой конвенции давно нет. Необходимо официально распространить полномочия СРНК на воды Шпицбергена. Должны быть урегулированы вопросы взаимного контроля и освобождения от ареста судов.

Последние годы актуальной стала проблема освоения шельфа Арктических морей. Ученые считают, что примерно 13% всего мирового запаса нефти и 20% газа находятся в недрах Баренцева, Норвежского и других полярных морей. В Киркенесской декларации 2013 г. обращается внимание на увеличение глобальной потребности в природных ресурсах.

Однако ведущие нефтяные компании мира теряют интерес к работе в Арктическом регионе, опасаясь финансовых и репутационных рисков. Например, член совета директоров *Conoco Phillips* и бывший генеральный директор норвежской *Statoil* Гарольд Норвик недавно заявили о том, что интерес к добыче нефти и газа в Арктике очень высок, однако все больше опасений насчет экологии и рисков. Проблемы в Арктике испытывают и другие транснациональные нефтекомпании. Так, *Cain Energy* потратила 1,2 млрд долл. США на бурение вблизи Гренландии и не нашла запасов углеводородов. Американская *Conoco Phillips*, совместно с *Keppel*, пытающаяся построить буровое судно ледового класса, заморозила проект и отменила планы начать бурение Чукотского моря в 2014 году [6].

#### Литература и источники:

1. Кузьмин В. Море без волнений// Рос. газета. 2013. 5 июня.
2. Морские вести России. 2013. №13. С. 5.
3. Выступление В.В. Путина на Международном арктическом форуме//URL: <http://www.rgo.ru> (дата обращения 20.07. 2013).
4. .: Морские вести России. 2013. №9. С. 1.
5. Морские вести России. 2013. №13. С. 5.
6. Морские вести России. 2013. №9. С.1.

#### BEAC is an effective mechanism of cooperation in the Barents Euro-Arctic region

*Bekyashev K.A., Doctor of Sciences— Moscow Jurisprudence Academy State*

The author considers the history of BEAC creation and its legal status; analyzes main clauses of the Treaty of 2010 concerning maritime space demarcation. The results of BEAC activity are discussed and proposals are made on future international legal fishing regime in the Barents and Norway Seas and off Spitsbergen coast.

**Keywords:** *Kinkiness declarations, Treaty on Maritime Space Demarcation, Russian-Norway cooperation in fisheries, sea preservation, shelf resources development*



# Правовые основы взаимоотношений в области рыболовства между Мавританией и Европейским Союзом: история и современность

Т. В. Шувалова – ВНИРО, shuvalovatv@gmail.com

**Ключевые слова:** Мавритания, Европейский Союз, рыболовство, сотрудничество, морская политика

Воды, находящиеся под юрисдикцией Мавритании – это один из наиболее продуктивных районов Мирового океана. В связи с этим, Мавритания является перспективным партнером для Европейского Союза. Партнерское соглашение с Мавританией уже сейчас позволяет европейским рыболовным судам вести промысел в мавританской исключительной экономической зоне на устойчивой правовой основе, а в скором будущем позволит вести такой промысел на приоритетной, по отношению ко всем другим претендентам, основе. В настоящей статье рассматривается историко-правовой аспект сотрудничества между ЕС и Мавританией в области рыболовства и перспективы такого сотрудничества.

## Введение

Исламская Республика Мавритания – прибрежная страна. Ее береговая линия простирается на 754 км, площадь шельфа шириной в среднем 50 км. Ихтиофауна зоны весьма разнообразна. Из нескольких тысяч видов около 300 постоянно встречаются в уловах. Около 170 видов ВБР пригодны для промысла. Воды Мавритании являются одним из наиболее продуктивных районов Мирового океана. Основные районы промысла – устье р. Сенегал и прибрежные воды Атлантического океана в районе Нуакшота.

С середины 1980-х годов рыболовство стало одной из важнейших отраслей экономики страны. Несмотря на то что, в целях борьбы с чрезмерной эксплуатацией рыбных ресурсов, правительство запретило в 1995 г. промысел рыбы в течение одного месяца, морепродукты в том же году принесли в казну большую часть валютных экспортных поступлений. Отрасль обеспечивает приблизительно 30% бюджетных поступлений и 6-10% ВВП. Общий объем коммерческих сделок достигает 1,5 млрд долл. США, 600 тыс. т морепродуктов ежегодно добывается крупными рыболовецкими судами и 30-35 тыс. т в год дает маломасштабное рыболовство в прибрежных водах. Одной из основных проблем отрасли, на сегодняшний момент, продолжает оставаться систематическое превышение оптимально допустимых объемов вылова. В связи с этим, Мавританией была принята новая программа развития сектора. Она предусматривает модернизацию управления, постоянный мониторинг состояния биоресурсов, улучшение технического и кадрового обеспечения, совершенствование контрольных мер, развитие международного сотрудничества [6].

Мавритания, как страна вся внешнеполитическая деятельность которой направлена на решение экономических задач и которая полностью зависит от получения различного вида финансово-экономической помощи, не имеет собственных финансово-экономических средств на осуществление такой ресурсоемкой программы. Этим обусловлено то, что главную роль и в разработке, и в реализации занимают страны-доноры, в числе которых страны Европейского Союза, Китай, США, Япония и Россия. Однако главным спонсором и главным заинтересованным партнером в реализации этой программы выступают страны ЕС [7].

## Сотрудничество Мавритании и Европейского Союза в области рыболовства: правовые основы и перспективы

Первое Соглашение в области Рыболовства между ЕС и Мавританией было подписано в 1987 году. Соглашение представляло собой обычный для того времени документ по сотрудничеству в данном секторе, в соответствии с которым рыболовные суда ЕС приобретали право на осуществление рыболовной деятельности в ИЭЗ Мавритании в обмен на определяемую сторонами материальную компенсацию. Данное Соглашение было заключено на 3 года с возможностью его автоматической пролонгации на такой же срок, если ни одна из Сторон не уведомит в письменной форме другую сторону о своем намерении прекратить действие договора в срок не менее шести месяцев до окончания соответствующего трехлетнего периода. Соглашение 1987 г. было обновлено в 1996 году. Однако до 2006 г. никаких принципиальных изменений ни в отношении целей договора, ни по поводу его условий произведено не было.

В 2006 г. было заключено новое **Партнерское** Соглашение между ЕС и Мавританией в области рыболовства, действующее в настоящее время. Срок действия Соглашения 6 лет, с возможностью пролонгации на такой же срок (продлено до июля 2018 г.). Необходимость в появлении нового договора не в последнюю очередь связана с многосторонним Партнерским Соглашением (Соглашение Котону), заключенным в 2000 г. между ЕС и его членами с одной стороны и странами Карибского и Тихоокеанского бассейнов и Африканских стран (АСР страны), в числе которых и Мавритания, с другой<sup>1</sup>.

Европейский Союз использует Соглашение Котону как основной инструмент всеобъемлющего политического и экономического влияния на развивающиеся АСР страны. Соглашение предполагает широкое участие Европейского Союза в «осуществлении политической, институциональной и правовой реформ, в наращивании потенциала государственных и частных секторов»<sup>2</sup> в целях создания эффективной национальной экономики и устойчивой демократической политической системы. В Соглашении также предполагается, что ЕС будет оказывать самую широкую поддержку, как в правовом, так и организационном плане, такому сектору национальной экономики, как морское рыболовство. В частности, в рамках программ сотрудничества, ЕС будет способствовать разработке стратегии по устойчивому развитию рыболовства, «наращиванию потенциала стран АСР, в целях преодоления внешних вызовов, которые мешают им в полной мере воспользоваться теми рыбными ресурсами, которыми они располагают», а также оказывать поддержку в «развитии потенциала в таких критически важных сферах, как международные переговоры»<sup>3</sup> и внешние сношения.

Партнерское Соглашение в области рыболовства, являясь логическим продолжением и неотъемлемой частью Соглашения Котону,

<sup>1</sup> Вступило в силу в 2003 г., было пересмотрено дважды в 2005 г. и в 2010 г.

<sup>2</sup> Ст.9 (п.4) Партнерского Соглашения 2000 г., заключенное между ЕС и его членами, с одной стороны, и странами Карибского и Тихоокеанского бассейнов и Африканских стран (АСР страны), с другой (далее - Соглашение Котону)

<sup>3</sup> Ст. 23 (А) Соглашения Котону

призвано обеспечить практическое осуществление целей и задач, определенных им для сферы морского рыболовства<sup>4</sup>. Партнерским Соглашением устанавливаются принципы, правила и процедуры, определяющие экономический, финансовый, технический и научный аспекты сотрудничества между ЕС и Мавританией в области рыболовства. Географически действие Соглашения распространяется на воды исключительной экономической зоны Мавритании.

Основное практическое предназначение Соглашения, как и любого другого Партнерского Соглашения ЕС<sup>5</sup>, заключается в том, чтобы обеспечить на устойчивой основе возможность для рыбопромыслового флота ЕС осуществлять рыболовную деятельность в исключительных экономических зонах (ИЭЗ) стран-партнеров. Таким образом, все Партнерские Соглашения, в первую очередь, имеют целью хотя бы частично способствовать решению крайне остро стоящей перед ЕС проблемы – переизбытка промысловых мощностей – проблемы, которую не удалось решить, в полной мере, ни в рамках специально разработанной прежней многолетней программы по сокращению промысловых мощностей (MAGP), ни в рамках нынешней программы «*entry/exit scheme*». Обе эти программы не исключали и не исключают возможности сброса мощностей флота за пределы вод ЕС.

Более того, в рамках обновленного Партнерского Соглашения с Мавританией ЕС ищет возможность не просто разместить свой рыболовный флот в ИЭЗ Мавритании, но пытается укрепить свои позиции в этих водах на долговременной и приоритетной, по отношению ко всем другим возможным претендентам, основе.

Основным инструментом европейского влияния на рыболовную политику Мавритании является, созданный в рамках Партнерского Соглашения, Совместный Научный Комитет. Основные функции Комитета – постоянное наблюдение за состоянием запасов морских живых ресурсов в ИЭЗ Мавритании и разработка соответствующих мер, обеспечивающих их устойчивую и долгосрочную эксплуатацию. Рекомендации, принимаемые в рамках Комитета, на практике являются обязательными для имплементации в нормы национального права. Единственной возможностью внешнего, по отношению к сторонам, воздействия на принимаемые решения остается, предусмотренная положениями Соглашения, возможность для участия в деятельности этого комитета экспертов третьих стран. Решение об участии таких экспертов принимается ЕС и Мавританией совместно<sup>6</sup>. Именно в вышеуказанном положении заложена потенциальная возможность, в частности, для российских экспертов войти в состав Научного Комитета. Участие в работе Комитета позволит оценивать объективность и обоснованность принимаемых в его рамках рекомендаций по вопросам сохранения морских живых ресурсов мавританской ИЭЗ и управления ими и, в определенной степени, влиять на принятие таких рекомендаций.

Партнерское Соглашение в области рыболовства между ЕС и Мавританией предполагает наличие обновляющегося каждые два года Протокола, который конкретизирует положения Соглашения по отношению к текущему моменту, обеспечивая, таким образом, его актуальность и востребованность.

В настоящее время действует на предварительной основе Протокол, согласованный в июле 2012 г.<sup>7</sup> Новый Протокол включает в себя ряд таких положений, которые значительно отличают его от

предшественников. В целом документ в гораздо большей степени стал отвечать цели соглашения – устойчивой эксплуатации морских ресурсов – и, в значительно большей степени, ориентирован на интересы Мавританского рыболовного сектора. Подобный вывод можно сделать на основании следующих положений Протокола:

– запрет на промысел осьминогов иностранными флотами (этот вид промысла является основным для прибрежного рыболовства Мавритании);

– значительное смещение границ промысловых зон для европейского рыболовного флота от прибрежной линии в сторону открытого моря;

– требование выгрузки всех уловов в порты Мавритании;

– увеличение минимальной доли граждан Мавритании, которые должны быть приняты на борт европейских рыболовных судов;

– повышение платы за лицензии на промысловую деятельность.

Вышеуказанные нормы, применительно к сегодняшнему моменту, носят дискриминационный характер по отношению к европейским рыбопромышленным компаниям. Однако Протокол дает конкурентные преимущества Европейскому Союзу в целом перед другими Государствами, которые претендуют или могли бы потенциально претендовать на промысел в ИЭЗ Мавритании. Так, в тексте документа заключено положение, прямо закрепляющее право приоритетного доступа Европейских рыбопромысловых судов в воды ИЭЗ Мавритании («*priority access to available surpluses in Mauritanian fishing zones*»)<sup>8</sup>. Кроме того, Европейский Союз через те институты, которые были созданы Соглашением Котону и Партнерским Соглашением в области рыболовства, прямо и косвенно оказывает огромное влияние на формирование таких новых политических, экономических и правовых инструментов, которые смогли бы в долгосрочной перспективе обеспечивать интересы ЕС в регионе. Положению преимуществ ЕС перед другими претендентами способствует также и крайне низкая вероятность предложения Мавритании более выгодных, по отношению к предлагаемым ЕС, финансовых условий, поскольку подобные затраты вряд ли смогли бы окупиться как в ближней, так и в дальней перспективе.

Самый главный вопрос на сегодняшний момент – утвердит Европейский Парламент новый Протокол или нет. Пока информация о том, какое решение будет принято, отсутствует. Но, вероятней всего, имея в виду Резолюцию Европейского парламента по продлению Партнерского Соглашения в области рыболовства между Мавританией и Европейским Союзом<sup>9</sup>, положения которой во многом созвучны с теми, которые включены в статьи нового Протокола, вышеуказанный Протокол будет одобрен [5].

Таким образом, Европейский Союз, действуя в рамках заключенных им соглашений и уступая Мавритании в некоторых принципиальных для национальной экономики вопросах (запрет промысла осьминогов, перемещение границ промысловых зон, увеличение квоты граждан Мавритании на борту европейских судов и пр.), практически достиг своей цели: приоритетное право на осуществление промысловой деятельности в ИЭЗ Мавритании.

Имея в виду и европейскую практику взаимоотношений в области рыболовства с АСР странами и гораздо большие инвестиционные возможности Европы, Российской Федерации на сегодняшний момент необходимо пересмотреть действующее Соглашение между

<sup>4</sup> Ст. 23 (А) Соглашения Котону.

<sup>5</sup> ЕС заключил приблизительно 20 таких Партнерских Соглашений

<sup>6</sup> Ст. 4 (п. 1) Партнерского Соглашения в области рыболовства, заключенного между Исламской Республикой Мавритания и Европейским Союзом в 2006 г.: «*During the period covered by the Agreement, the Community and Mauritania shall cooperate to monitor certain issues relating to the state of resources in Mauritanian fishing zones. To this end, an independent Joint Scientific Committee shall be set up. By mutual agreement between the Parties it may be opened by invitation to external scientists*»

<sup>7</sup> на данный момент он проходит процедуру утверждения

<sup>8</sup> Ст. 1 п. 4 Протокола к Партнерскому Соглашению «*This Protocol grants European Union fleets priority access to available surpluses in Mauritanian fishing zones. The fishing opportunities allocated to European Union fleets, as set out in Annex 1 to the Protocol, shall come from the available surpluses and shall have priority over fishing opportunities allocated to other foreign fleets authorised to fish in Mauritanian fishing zones*»

<sup>9</sup> EU-Mauritania Fisheries Partnership Agreement European Parliament resolution of 12 May 2011 on the EU-Mauritania Fisheries Partnership Agreement. Official Journal C 377 E, 07/12/2012 P. 0095 - 0098

Правительством РФ и Правительством Мавритании о сотрудничестве в области морского рыболовства от 12 мая 2003 года. Соглашение 2003 г. не предполагает никаких серьезных инструментов, которые позволили бы РФ претендовать на право ведения промысла в мавританской ИЭЗ на устойчивой основе. Нужно отметить что, хотя в положениях Соглашения и содержится норма, которая должна обеспечить недискриминационный характер любых актов, принимаемых мавританской стороной в отношении российских судов, по сравнению с судами третьих государств, ведущих такой же промысел, она не подкреплена никакими возможными ответными мерами, кроме возможности прекратить действие договора. Именно поэтому есть необходимость в пересмотре в сторону обеспечения большей гарантированности и стабильности.

Кроме того, двусторонние российско-мавританские отношения в области рыбного хозяйства не могут и не должны ограничиваться только поиском возможности для возобновления морского промысла в ИЭЗ Мавритании. В условиях постоянно ужесточающейся политики Мавритании, в отношении доступа иностранных рыболовных флотов в национальные воды, гораздо более актуальными и перспективными выглядят такие направления сотрудничества, как научно-техническое сотрудничество в области рыболовства и аквакультуры, развитие инфраструктуры рыбохозяйственного комплекса, обмен опытом, подготовка и переподготовка национальных кадров на взаимовыгодной основе.

#### Литература:

1. EU and Mauritania sign fishing deal by Dave Keating <http://www.europeanvoice.com/article/2012/july/eu-and-mauritania-sign-fishing-deal>.
2. The Partnership Agreement between the members of the African, Caribbean and Pacific Group of States of the one part, and the Europea

Community and its Member States of the other part. (O.J. L 317, 15 December 2000)

3. The Fisheries Partnership Agreement between the European Community and the Islamic Republic of Mauritania, adopted by Council Regulation (EC) No 1801/2006 of 30.11.2006 (O.J. L 343 of 8.12.2006).
4. The Protocol setting out the fishing opportunities and financial contribution provided for in the fisheries partnership Agreement between the European Union and the Islamic Republic of Mauritania for a period of two years (Official Journal of the European Union L361/44 of 31.12.2012).
5. Joint motion for a resolution on the EU-Mauritania Fisheries Partnership Agreement. (B7-0193/2011)
6. Деловая Мавритания, том II. Спецвыпуск. Экономика и связи с Россией в 2004 – 2009гг. М., «ПОЛПРЕД Справочники», 64 стр., 2009.
7. Деловая Мавритания, экономика и связи с Россией в 1999 – 2002 гг. М., «ПОЛПРЕД Справочники», 40 стр., 2002.

#### EU-Mauritania fishery cooperation: Past and Present

*T Shuvalova – VNIRO, shuvalovatv@gmail.com*

The water under the jurisdiction of Mauritania is one of the most productive areas of the World Ocean. In this kind, Mauritania is a prospective partner for European Union. The Partnership Agreement already allows the EU Fleet to fish in Mauritanian exclusive economic zone on the sustainable legally basis. According this Agreement EU fleet will have the priority access to surplus resources. In this article I observed the history, legal aspects and prospects of cooperation on fishery between the EU and Mauritania.

**Keywords:** Mauritania, European Community, fishery policy, fishery cooperation

## Экспертная лингвистическая оценка Договора между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане в части, касающейся рыболовства

Канд. филолог. наук **Е. А. Лукашова**

В сентябре 2010 года в Мурманске министрами иностранных дел в присутствии глав государств был подписан Договор между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане (далее по тексту Договор). В феврале 2011 года этот Договор был ратифицирован Норвежским Стортингом, а в марте того же года – Государственной Думой Российской Федерации. Причём, если Норвежский Стортинг ратифицировал Договор единогласно, то Госдума России – 62 % всех депутатов и только одной фракции «Единая Россия». При этом Госдума сопровождала ратификацию специальным Заявлением относительно прав России в области рыболовства в районе Договора о Шпицбергене 1920 года. Договор в течение двух лет действовал на временной основе и вступил в полную силу 7 июля 2013 года.

Договор включает преамбулу, состоящую из девяти пунктов,

восьми статей и двух приложений: Приложение I. Вопросы рыболовства и Приложение II. Трансграничные месторождения углеводородов.

Договор составлен в двух экземплярах каждый на русском и норвежском языках, причем оба текста имеют одинаковую силу.

Опыт работы над текстами подобных межправительственных документов, например, Соглашения между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегия о сотрудничестве в области рыболовства от 11 апреля 1975 г., Соглашения между Правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегия о взаимных отношениях в области рыболовства от 15 октября 1976 г. и др., подсказывает, что тексты соглашений и договоров, составленные на двух языках, должны быть абсолютно идентичными, с точки зрения не только основного содержания, но

и передачи всех смысловых нюансов и оттенков, а также правильности, используемой в них, терминологии.

К сожалению, этого нельзя сказать об упомянутом выше заключенном между нашими странами Договоре, в котором, на мой взгляд, допущены неточности и даже смысловые расхождения текстов на русском и норвежском языках.

Так, в названии Договора на русском языке говорится о разграничении морских пространств, но в заглавии на норвежском языке понятие «морские пространства» отсутствует. В нём употребляется более простое и конкретное выражение «морское разграничение» (*maritim avgrensning*). Русское же понятие «морские пространства» — это достаточно отвлечённое понятие, которое не имеет научного определения и употребление его, на наш взгляд, более уместно в научно-популярном или даже художественном повествовании, но не в юридическом документе, где предполагается предельная точность и ясность выражения. Кроме того, это сугубо русское понятие, оно отсутствует не только в норвежском, но и других европейских языках, например, в английском и немецком. Такого понятия нет и в международном морском праве. Забегая вперёд, заметим, что далее в русском тексте Договора (например, в ст. 2) мы вновь встречаемся с понятием «морские пространства», тогда как в норвежском тексте употребляется более конкретное — «морские районы» (*havområdene*).

6 пункт преамбулы Договора звучит следующим образом: «...сознавая особое экономическое значение живых ресурсов Баренцева моря для Российской Федерации и Норвегии и их прибрежных рыбопромысловых сообществ, а также необходимость избежать нарушений в экономике прибрежных регионов, население которых обычно вело промысел в этом районе...». В последней части этой формулировки (в выражении «население которых вело промысел в этом районе») в русском тексте, если сравнить её с норвежским текстом (*...for kystdistrikter hvis innbyggere vanligvis har fisket i området*), допущена небрежность, которая приводит к смысловой неточности. Дело в том, что в норвежском языке в данном случае употребляется глагольная форма (*har fisket*), которая называется *Perfekt*, иными словами, прошедшее время, включающее настоящий момент. По правилам норвежской грамматики — это тот частный случай, когда прошедшее время переводится на русский язык настоящим временем. Классический пример из учебника по грамматике норвежского языка: «Сколько лет вы живёте в Москве?» Ответ: «Я живу в Москве двадцать лет» на норвежский язык переводится в прошедшем времени, то есть с употреблением *Perfekt*. При этом подразумевается, что «я жил в Москве все предшествующие двадцать лет и продолжаю жить сейчас». Это значит, что конечная часть, вышеприведённой фразы из 8 пункта преамбулы Договора, на русском языке должна звучать: «...население которых обычно (то есть, традиционно) ведёт промысел в этом районе», тем более что это соответствует существующим реалиям, так как этот промысел действительно ведётся в прибрежных районах России и Норвегии в настоящее время.

В 8 пункте преамбулы Договора на русском языке мы читаем: «...напоминая о своих первостепенных интересах и ответственности в качестве прибрежных государств...». Однако ближе к норвежскому тексту эта фраза Договора должна бы звучать так: «напоминая о своём первостепенном интересе и основной ответственности (*hovedansvaret*) в качестве прибрежных государств...», то есть, допущена небрежность в переводе и в результате смысл сказанного в русском и норвежском версиях Договора совпадают не полностью.

Далее, в ст. 3 текста Договора (п. 2, последние 4 строки) говорится о том, что «Российская Федерация принимает необходимые меры для обеспечения того, чтобы любое осуществление ею суверенных прав или юрисдикции в Специальном районе было отражено таким образом в её соответствующих законах, правилах

и на картах» — *For dette formål skal Den Russiske Føderasjon iverksette de nødvendige tiltak for å sikre at enhver russisk utøvelse av slike suverene rettigheter eller jurisdiksjon i det særskilte området angis i tråd med dette i relevant lovgivning, i forskrifter og på sjøkartet*.

В норвежском тексте вместо слов «таким образом» употребляется выражение, которое означает «согласно этому, в соответствии с этим, или соответственно» (*i tråd med dette*), а вместо слова «правило» в сочетании «в законах, правилах и на картах» в норвежском тексте употребляется другое слово — «предписание» (*forskrift*). Поскольку «предписание», согласно толковому словарю русского языка, — это письменное распоряжение, а «правило» (*regel*) — это способ пользования чем-либо или установленный порядок, который обычно не носит характер распоряжения, то в тексте на русском языке, на наш взгляд, было бы правильней и ближе к норвежскому тексту Договора использовать точный эквивалент норвежского слова «*forskrift*» — предписание. (Кстати, слово «предписание» — *forskrift* и далее в Договоре по непонятным причинам заменено на «правило», например в ст. 2 Приложения I. Вопросы рыболовства).

Далее, не совсем точно, на наш взгляд, употребление в русском тексте слова «соответствующий» вместо норвежского слова «*relevant*», которое, кроме значения «относящийся к чему-то, соответствующий» в контексте может иметь значение «относящийся к ведомству, подведомственный».

Таким образом, приведённая выше часть из ст. 3 Договора на русском языке в смысловом отношении и стилистически должна бы звучать так: «Российская Федерация принимает необходимые меры для обеспечения того, чтобы любое осуществление ею суверенных прав или юрисдикции в Специальном районе было отражено соответствующим образом в её подведомственных законах, предписаниях и на картах».

В ст. 4, п. 1 мы читаем: «Заключение настоящего Договора не должно негативно влиять на возможности каждой из сторон в области рыболовства» — *Inngåelse av denne overenskomst skal ikke skade partenes respektive fiskemuligheter*. Но, в соответствии с норвежским текстом, этот пункт Договора точнее мог бы звучать так: «Заключение настоящего Договора не должно наносить ущерб возможностям ведения рыбного промысла каждой из Сторон». Дело в том, что в норвежском тексте нет слов «негативно влиять», а есть слова «повредить, или нанести ущерб» (*skade*), а выражение *fiskemuligheter* однозначно переводится на русский язык как «возможности ведения рыбного промысла», а не «возможности в области рыболовства» (*fiskemuligheter* — сложное слово, состоящее из двух слов: *fiske* — рыбный промысел и *muligheter* — возможности). В самом деле, ведь выражение «возможности в области рыболовства» можно трактовать гораздо шире, чем «возможности ведения рыбного промысла», возможности в области рыболовства могут включать в себя и другие виды деятельности, например, деловое или научное сотрудничество, тогда как в норвежском варианте речь идёт только о рыбном промысле.

Далее, под п. 2 ст. 4 читаем: «С этой целью Стороны продолжают осуществлять тесное сотрудничество в сфере рыбного промысла с тем, чтобы сохранить их существующие доли в объёмах общего допустимого улова и обеспечить относительную стабильность их рыболовной деятельности по каждому соответствующему виду рыбных запасов» — *For dette formål skal partene videreføre et nært samarbeid i fiskerispørsmål, med sikte på å opprettholde sine gjeldene respektive andeler av total tillatt fangst og å sikre relativ stabilitet i sitt fiske etter de enkelte berørte bestander*. Но в норвежском тексте говорится о тесном сотрудничестве не в сфере рыбного промысла, а — гораздо проще и конкретней — о тесном сотрудничестве по вопросам рыболовства (*et nært samarbeid i fiskerispørsmål*, где *fiskeri* означает рыболовство, а *spørsmål* — вопросы), далее — о

стабильности не «их рыболовной деятельности», а опять же гораздо проще и конкретней — о стабильности их промысла (*stabilitet i sitt fiske*) и, наконец, — по каждому соответствующему виду не **рыбных** запасов, а запасов (*etter de enkelte berørte bestander*), без определяющего слова «рыбные».

Ранее уже отмечалось, что понятие «сотрудничество по вопросам рыболовства» имеет более широкое значение, чем понятие «сотрудничество в сфере рыбного промысла» и, кроме того, оно точно соответствует норвежскому тексту. Поэтому, в данном случае в русском тексте допущена как смысловая, так и логическая неточность.

Далее, «стабильность промысла» — это термин, устойчивое научное понятие, которое используется в промысловой ихтиологии и в промрыболовстве, а употреблённое вместо него выражение «стабильность рыболовной деятельности» — это расплывчатое и абсолютно непрофессиональное выражение, тем более что оно, как отмечалось выше, не соответствует и норвежскому тексту. Подчеркнём ещё раз, что норвежское слово «*fiske*» переводится на русский язык как «рыбный промысел», то есть, ведение лова рыбы, или добычи рыбы, а «*fiskeri*» — как «рыболовство», то есть лов рыбы, как отрасль рыбного хозяйства, но в русском тексте Договора различия между этими терминами почему-то не делается и, как мы видим, один из них неоднократно подменяется другим.

И далее, в этой же статье под этим же п. 2 читаем «по каждому соответствующему виду **рыбных запасов**» в русской версии и «по каждому соответствующему виду **запасов**» в норвежской версии. Но ведь «рыбные запасы» и «запасы» — это качественно разные понятия: рыбные запасы, как следует из названия, это запасы различных видов рыб, например, трески, пикши, сельди, мойвы, палтуса, тогда как «запасы», без уточняющего определения «рыбные», включают и другие промысловые объекты, например, сидячие виды, креветок, крабов, омаров, моллюсков и даже водорослей и тюленей. Другими словами, русский текст не вполне соответствует норвежскому и, более того, расширительно толкует достигнутые договорённости.

Далее, в п. 3 ст. 4 говорится о том, что «стороны широко применяют предосторожный **подход** к сохранению, управлению и использованию совместных рыбных запасов, включая трансграничные рыбные запасы, в целях защиты морских живых ресурсов и сохранения морской среды» — «*Partene skal i vid utstrekning anvende en føre-var-tilnærming ved bevaring, forvaltning og utnyttelse av felles fiskebestander, herunder vandrende bestander, med sikte på å verne de levende ressursene i havet og bevare det marine miljø*». Если быть более точными, то вместо слов «предосторожный подход к сохранению, управлению и использованию совместных запасов» в норвежском тексте употребляется выражение «предосторожное сближение (позиций) (*føre-var-tilnærming*) по вопросам сохранения, управления и использования рыбных запасов». Справедливости ради надо заметить, что данная фраза норвежского текста не поддаётся дословной передаче на русский язык, вследствие различий в лексической сочетаемости слов норвежского и русского языков, но основную смысловую нагрузку в ней несёт слово «*tilnærming*» — «сближение (позиций)». Если же заменить «предосторожное сближение позиций» «предосторожным подходом», как это сделано в русском тексте, то в целях идентичности правильнее и ближе к норвежскому тексту было бы сказать «предосторожный **согласованный** подход», так как согласованный подход подразумевает определённое сближение позиций.

Что касается Приложения I. Вопросы рыболовства, то в ст. 2 русской и норвежской частей Договора допущены расхождения в текстах, влияющие на смысл сказанного: «В бывшем спорном районе, в пределах 200 миль от материковых частей России и Нор-

вегии технические **правила** в отношении, в частности **размера ячеи сетей** и минимального **промыслового размера**, установленного каждой из сторон для своих рыболовных судов, применяются в течение переходного периода сроком в два года с даты вступления в силу настоящего Договора» — «*I det tidligere omstridte området innenfor 200 nautiske mil fra Norges og Russlands fastland skal de tekniske forskriftene, særlig om maskevidde og minstemål på fisk, som hver av partene har fastsatt for sine fiskerfartøyer, gjelde i en overgangsperiode på to år regnet fra den dag denne overenskomst trer i kraft*». В норвежском тексте нет указания на то, что имеется в виду размер ячеи **сетей** (*maskevidde* — без **ссылки на то, что это сети**), и далее там, где упоминается «минимальный промысловый размер», имеется уточнение, что это минимальный промысловый размер **рыбы** (*minstemål på fisk*). Из этого следует, что норвежский и русский текст в этой части ст. 2 Приложения Договора можно трактовать по-разному, так «размер ячеи» в норвежском тексте подразумевает размер ячеи орудий лова, включая не только сети, но и, например, тралы, тогда как в русской версии он ограничен только сетями, а уточнение в виде определения в фразе «минимальный промысловый размер **рыбы**» означает, что этот размер касается только рыбы, а не других промысловых объектов.

В целом создаётся впечатление, что, в ходе подготовки Договора, его тексты на русском и норвежском языках не были достаточно выверены с целью полной идентичности содержания и средств его выражения на обоих языках. При этом, норвежский текст, как следует из приведённых выше примеров, содержит, как правило, более точные и правильные формулировки, он более тщательно проработан, что фактически отражает характер, сложившихся на данном этапе, двусторонних отношений по рыболовству.

В свете всего вышесказанного, возникает вопрос, что же делать с таким беспрецедентным случаем, когда в текстах Международного Договора выявляется такое количество смысловых расхождений и неточностей, терминологических погрешностей и даже ошибок. Все эти «небрежности» необходимо исправить. В противном случае возможны конфликты при применении положений Договора в практике рыболовства двух стран, ввиду разного толкования отдельных частей его текстов на русском и норвежском языках. А сам Договор, если его не исправить, будет историческим примером того, как нельзя работать над межгосударственным Договором, тем более, когда он заключается на таком высоком уровне и по существу носит бессрочный характер.

#### Литература:

1. Тексты Договоров между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане от 15 сентября 2010 года на русском и норвежском языках.
2. Большой норвежско-русский словарь под редакцией В. П. Беркова, Осло, 2003.
3. С. Н. Ожегов Словарь русского языка, издательство «Русский язык», 1989.
4. Е. А. Лукашова, Ф. Нильссен Норвежско-русский словарь по рыболовству, издательство «Живой язык», 2013
5. Е. А. Лукашова, Ф. Нильссен Русско-норвежский словарь по рыболовству, издательство «Живой язык», 2013
6. Е. А. Лукашова, Е. М. Русинов Норвежско-русский и русско-норвежский словарь рыбохозяйственных терминов, издательство «Русский язык», 1986
7. Bokmålsordboka, Universitetsforlaget, Oslo
8. Norsk illustrert ordbok, Universitetsforlaget, Oslo

# ЭРНЕСТУ МИХАЙЛОВИЧУ СМЕЛОВУ — 75 ЛЕТ



**27 ноября 2013 г. исполнилось 75 лет со дня рождения Президента Союза рыбопромышленников Запада, Почетного работника рыбного хозяйства России, Ветерана рыбного хозяйства России Эрнста Михайловича Смелова.**

Эрнст Михайлович Смелов работает в рыбном хозяйстве более полувека, неоднократно возглавлял рыболовные флотилии в различных промысловых районах Мирового океана, с его именем связано бурное развитие рыбной отрасли и выход ее на первое место в мире по вылову рыбы.

С 16 июля 2004 г. по настоящее время Э.М. Смелов работает Президентом Некоммерческой организации «Союз рыбопромышленников Запада».

По поручению рыбаков Западного бассейна Э.М. Смелов принимал участие в подготовке базового закона развития рыбного хозяйства, каким является Федеральный Закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов от 20.12.2004. № 166-ФЗ, а также – принятых в дальнейшем изменениях и дополнениях.

При непосредственном участии Э.М. Смелова в 1997 г. была создана Некоммерческая организация «Союз рыбопромышленников Запада». Под руководством Э.М. Смелова «Союз рыбопромышленников Запада» стал по уровню компетентности авторитетной организацией в отрасли. Таково мнение рыбаков Калининграда.

Прежде всего, необходимо отметить значительные усилия Эрнеста Михайловича и его вклад в разработку справедливого порядка наделения рыбодобывающих организаций квотами на вылов водных биоресурсов, что позволило ликвидировать неразбериху в отрасли и создать стабильную ситуацию для продуктивной работы рыбаков калининградского региона.

Э.М. Смелов принимал непосредственное участие в подготовке предложений для разработки Федеральной целевой программы «Повышение эффективности использования и развития ресурсного потенциала рыбохозяйственного комплекса в 2009-2013 годах», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.08.08г. № 606, изменений в Концепцию развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденных Распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.07.08г. № 1057-р.

Предложения Э.М. Смелова вошли в протокольные поручения Правительству России, Федеральному агентству по рыболовству от Комиссии Совета Федерации по государственной морской политике, от Комитета Госдумы по природным ресурсам и природопользованию.

Э.М. Смелов во время работы в администрации Калининградской области явился инициатором создания Калининградского рыбохозяйственного Совета (КРХС). По его инициативе 19

марта 2012 г. Постановлением Правительства Калининградской области № 140, ранее приостановленная, работа КРХС была возобновлена. Калининградский рыбохозяйственный Совет осуществляет нормативное управление распределением квот на вылов водных биоресурсов между пользователями, определяет консолидированных участников в деле рационального использования квот на вылов водных биоресурсов.

В 2013 г. Э.М. Смелов представил Министерству сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральному агентству по рыболовству и Полномочному представителю Президента Российской Федерации комплексные предложения по «прорыву» в развитии океанического рыболовства. Эти предложения были поддержаны руководством отрасли и вошли в «Перечень поручений Президента Российской Федерации по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса» (Пр. - 1943 от 16.08.2013г.). В данном документе впервые были даны конкретные поручения по развитию рыбохозяйственных исследований в открытых районах Мирового океана (за пределами исключительной экономической зоны России), в целях наращивания темпов океанического рыболовства.

Эрнст Михайлович Смелов является одним из самых активных работников, ветераном становления и развития рыбного хозяйства Калининградской области, пользуется большим авторитетом среди рыбаков, имеет отраслевые награды за многолетний добросовестный труд, высокий профессионализм и большой вклад в развитие рыбохозяйственного комплекса Калининградской области.

Государственные органы и общественные организации удостоили его почетными званиями и наградами: «Почетный работник рыбного хозяйства России», памятным знаком «Калининград – 75 лет», памятной медалью «В честь 60-летия Калининградской области», юбилейной медалью «100-летие со дня рождения Министра рыбного хозяйства СССР А.А. Ишкова», знаком «Почетный работник рыбной промышленности Калининградской области», медалью «За заслуги в развитии рыбного хозяйства России», медалью «Ветеран рыбного хозяйства России».

*Ветераны рыбного хозяйства СССР и России,  
друзья и коллеги по совместной работе*

**Редакция журнала «Рыбное хозяйство» сердечно поздравляет Эрнеста Михайловича с юбилеем. Мы знаем Вас, как спокойного, доброго, отзывчивого человека, хорошего друга и интересного собеседника. Желаем Вам здоровья, энергии, долгих лет работы, потому что такие специалисты, как Вы, сейчас особенно нужны рыбной отрасли.**

# Современное состояние и перспективы восстановления запасов белуги в Каспийском бассейне

Канд. биол. наук А.Д. Власенко, канд. биол. наук Т.В. Васильева, канд. биол. наук И.Н. Лепилина – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, (ФГУП «КаспНИРХ»), Астрахань, [kaspiy-info@mail.ru](mailto:kaspiy-info@mail.ru)

**Ключевые слова:** Каспийский бассейн, белуга, динамика вылова, численность, производители, воспроизводство

Приведены многолетние данные о состоянии запасов белуги в Каспийском бассейне. Показана динамика вылова и интенсивность миграции производителей в р. Волга. Оценено влияние зарегулирования стока р. Волга на эффективность естественного воспроизводства белуги. Разработаны мероприятия по сохранению и восстановлению популяции белуги в Каспийском море.

## Введение

Каспийское море, с устьями впадающих в него рек, является одним из важнейших рыбохозяйственных водоёмов России. Неповторимый физико-географический облик водоёма тесно связан с видовым составом ихтиофауны.

Здесь обитает самое многочисленное в мире стадо осетровых рыб, численность и уловы которых испытывали значительные колебания и никогда не были стабильными. В начале прошлого столетия уловы осетровых в Каспийском бассейне составляли 39,8 тыс. т, к середине 20-х годов – 13,2 тыс. т, во время Второй мировой войны они сократились до 3-4 тыс. тонн. С начала 60-х годов, в период локализации промысла в реке, уловы осетровых возросли до 20 тыс. т, так как базировались на нерестовой части популяции. Высокие уловы осетровых в 70-х годах (28,9 тыс. т) обеспечивались, в основном, за счет рыб естественного нереста, родившихся до зарегулирования стока Нижней Волги. Отсутствие межгосударственного соглашения по Каспийскому морю и повышение уровня браконьерства на побережье и в реках бассейна способствовали сокращению уловов осетровых с 16,3 (1990 г.) до 0,19 тыс. т (2005 г.). В Российской Федерации вылов белуги с 2000 г., а осетра и севрюги – с 2005 г. осуществляется только для целей воспроизводства и НИР.

Создавшееся критическое положение с запасами осетровых, особенно белуги, связано с нарушениями условий размножения и нагула рыб, возросшими масштабами браконьерства, нерациональной хозяйственной деятельностью, которая ведётся без учёта интересов рыбного хозяйства. К числу основных причин следует отнести отсутствие единой межгосударственной системы управления запасами осетровых, нерегулированный их промысел прикаспийскими государствами, недостаточный контроль за освоением научно обоснованных квот вылова и установленных мер регулирования рыболовства, браконьерство в море и путях миграций производителей.

Осетровое хозяйство может успешно развиваться в Каспийском бассейне при сохранении оптимальных условий естественного размножения, интенсификации промышленного осетроводства и надежного обеспечения межгосударственной охраны популяций осетровых. Однако эти меры, сами по себе, ещё не

обеспечат высокую численность и максимальные уловы осетровых. Они могут дать результат только при удовлетворительном санитарном состоянии водоёма и биологически обоснованном использовании имеющихся запасов осетровых, с учётом предстоящих изменений в бассейне Каспия.

Основная цель настоящей работы заключается в обобщении и анализе современного состояния воспроизводства и запасов каспийской белуги; характеристике происшедших изменений в биологии и формировании её численности; разработке предложений по восстановлению промысловых запасов и устойчивому их использованию.

## Материал и методика

В основу положены материалы, полученные при выполнении научных траловых и сетных съёмок за период 1978-2006 гг. в Каспийском море и собранные в весенний, летний и осенний периоды 2007-2012 гг. на акватории мелководной, приглубой частях Северного Каспия и западной части Среднего Каспия. Выполнен анализ многолетних данных по динамике нерестового хода производителей белуги по Главному банку и эффективности её размножения на Нижней Волге.

Отлов особей белуги проводили донными (9– и 24,7-метровыми) тралами, ставными сетями (шаг ячеи 70-200 мм), речными закидными неводами (шаг ячеи 48x50x56 мм), личинок – икорными сетями ИКС-80.

Выловленных рыб использовали для биологического анализа по общепринятой методике [15]. У рыб измеряли длину тела от вершины рыла до вертикали верхней лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы (ab), массу тела (w), стадию зрелости половых желез – по шкале зрелости Трусова [16], возраст – по шлифам маргинального луча грудного плавника по методике Чугуновой [19].

За относительный показатель вылова принята численность рыб, выраженная в экзemplярах на траление, сетепостановку, притонение, сетко-час.

В работе использованы материалы лаборатории осетровых рыб, лаборатории естественного воспроизводства ФГУП «КаспНИРХ», литературные сведения в многолетнем аспекте и статистические данные по вылову белуги за 100-летний период наблюдений в Волго-Каспийском бассейне [5; 6].

## Результаты и обсуждение Биологическая характеристика популяции белуги

Белуга – *Huso huso Linnaeus* – самая крупная рыба в Каспийском море (рис. 1). Во второй половине XX столетия в р. Волга выловлена белуга массой более 2,0 т, длиной 6,5 м, возрастом



Рис. 1. Белуга *Huso huso* (Linnaeus, 1758)

более 120 лет [7]. В настоящее время предельный возраст белуги не превышает 52 года, длина – 400 см, масса – 380 кг.

Популяция каспийской белуги подразделяется на три субпопуляции: куринскую, уральскую и волжскую [9]. Белуга образует яровую и озимую расы. Яровые заходят в реку ранней весной и нерестятся на близлежащих нерестилищах. Озимые мигрируют во второй половине лета и осенью, зимуют на ямах, ранней весной уходят на нерестилища. В нерестовой популяции белуги доминируют особи осеннего хода, численность которых составляет 70-80%.

До строительства Волжско-Камского каскада ГЭС белуга поднималась по Волге до самых верховьев, заходя в её крупные протоки: Оку, Каму, Шексню. В настоящее время время миграционный путь белуги ограничен плотинами Волжской ГЭС.

Со времени перекрытия р. Волга у г. Волгограда (1958 г.) и до 1968 г. на сохранившиеся нерестилища ежегодно через плотину рыбоподъемником пересаживалось около 40 тыс. производителей осетровых, в том числе и белуги [1]. За зоной подпора Волгоградского водохранилища и вплоть до Куйбышевской плотины наблюдался эффективный нерест белуги. После строительства Саратовского гидроузла верхние нерестилища почти полностью вышли из строя, к тому же и условия нереста здесь резко ухудшились, вследствие изменения гидрологического режима. В создавшейся ситуации пересадка производителей белуги потеряла смысл и была прекращена.

Белуга – проходная рыба, отличается высоким темпом роста. Наибольший прирост наблюдается в первые 4 года. Половозрелыми самцы становятся в возрасте 11-14 лет, самки – 15-16 лет. Нерестовая миграция происходит в течение всего года. Основными миграционными путями белуги на Волге являются западные рукава дельты. Посленерестовый её скат продолжается с апреля до ноября, в основном восточными банками дельты.

Возрастной состав производителей белуги, составляющих нерестовую часть популяции, представлен самцами от 11 до 40 лет, самками – от 16 до 52 лет.

Белуга среди всех осетровых наиболее плодовитая. Индивидуальная плодовитость колеблется от 150 до 2550 тыс. икринок. Нерест белуги начинается в конце апреля – начале мая при температуре воды 7-8 °С, массовое икрометание приходится на период прогрева воды до 10-12 °С.

Естественное воспроизводство белуги в последние десятилетия происходило в условиях сокращения, затем – увеличения объёма пресного стока, регулирования рек, колебания уровня моря. Регулирование стока р. Волга отрицательно повлияло на естественное воспроизводство белуги? в результате сокращения нерестового ареала. На Волге? после строительства Волжской ГЭС? общая нерестовая площадь осетровых (3390 га) сократилась в 8 раз, в нижнем течении реки сохранилось 22 нерестилища площадью 372 га и в реке Ахтубе – 18 нерестилищ площадью 57,5

га [18]. После постройки Волгоградского гидроузла белуга потеряла 99% нерестилищ [10].

Многолетние исследования на нерестилищах Нижней Волги показали, что приплотинный участок реки в пределах г. Волгограда являлся местом самых высоких концентраций производителей и откладываемой ими икры на единицу нерестовой площади. Однако эффективность размножения белуги в этом районе была невелика из-за неблагоприятных гидрологических условий в период зимовки производителей, приводящих к тотальной резорбции икры почти у 30% концентрирующихся здесь самок. Высокая плотность кладок икры на нерестилищах, низкие температуры воды в весенний период также снижали эффективность размножения. Для повышения эффективности нереста на этом участке реки построены искусственные нерестилища общей площадью 52,9 га.

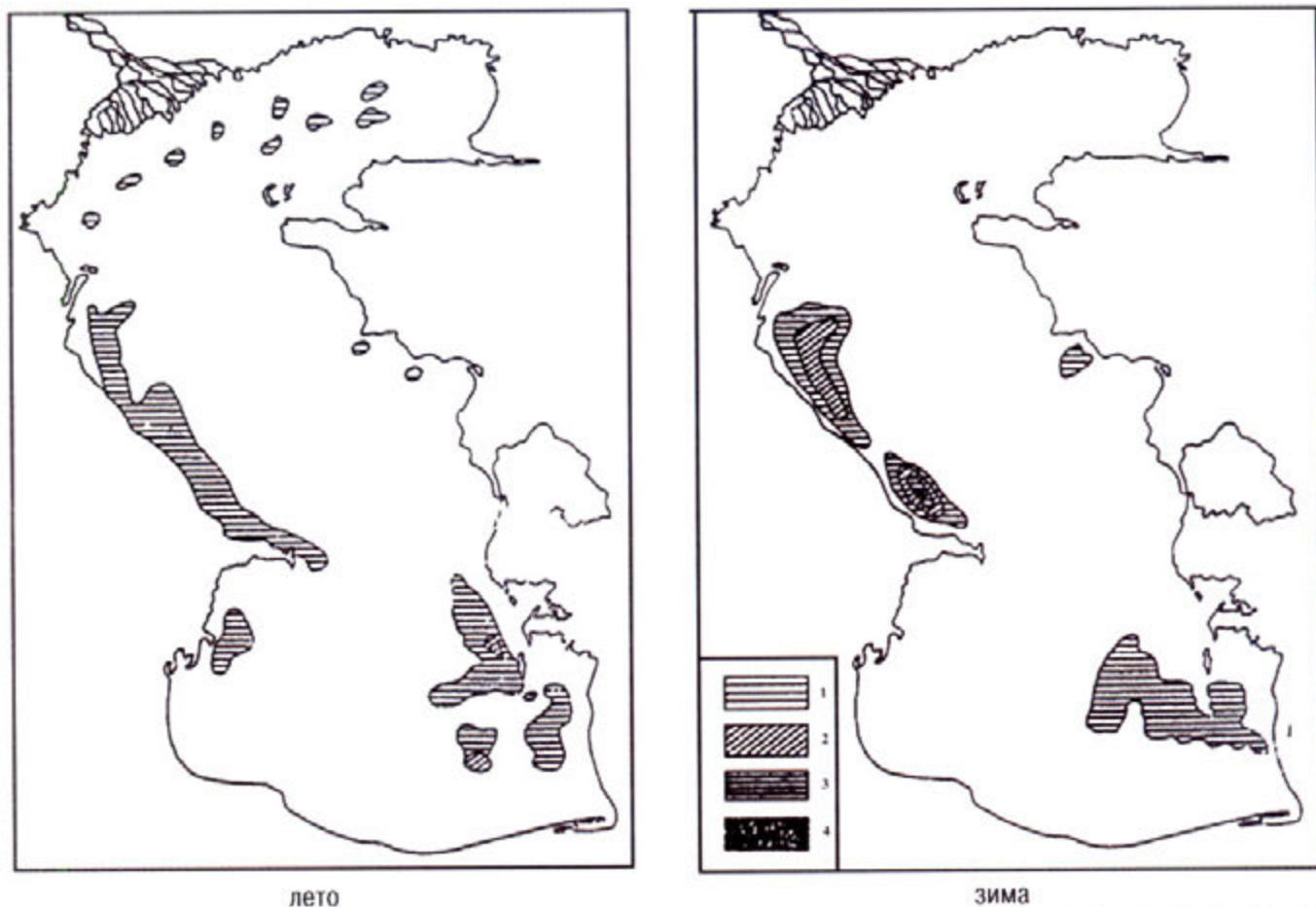
Нерестилища, расположенные на участке р. Волга от с. Каменный Яр до с. Сероглазовка (140-390 км от плотины ГЭС), осваиваются белугой в меньшей степени. Причиной этого является недостаточная численность производителей, в связи с сокращением запасов яровой белуги. Яровые группы осетровых обладают высокой воспроизводительной способностью и используют нерестилища, расположенные в незначительном удалении от моря. Поэтому в нижней нерестовой зоне наблюдается небольшая плотность икры, но высокая её выживаемость.

Потеря белугой основных нерестилищ привела к быстрому сокращению пополнения популяции от естественного воспроизводства. В 70-е годы на сохранившиеся нерестилища пропускали 21% от общего числа мигрирующих на нерест особей (6,5 тыс. экз.), в 90-е годы – не более 30% (менее 1 тыс. экз.). В последние годы численность производителей на нерестилищах составляет 0,2 тыс. экз.

Наблюдающийся ниже Волгоградской плотины естественный нерест характеризуется низкой эффективностью. Масштабы и эффективность естественного воспроизводства белуги находятся на крайне низком уровне. В 2005-2008 гг. уловы личинок белуги в нижней нерестовой зоне р. Волга составляли от 0,06 до 0,14 экз./сетко-час [4]. В 2009-2012 гг. покотная миграция личинок с нерестовых зон не наблюдалась.

Формирование промысловых запасов волжской белуги в настоящее время осуществляется, в основном, в результате деятельности рыболовных заводов. За рассматриваемый период (1978-2012 гг.) наблюдается неуклонное сокращение численности волжской белуги. Популяция вида (*Huso huso* L.) в Каспийском море всегда была малочисленна. В настоящее время доля белуги в видовом составе, на обследованной акватории моря, не превышает 0,9% от общего улова осетровых. Резкое падение запасов белуги было вызвано постройкой каскада волжских водохранилищ и интенсивным развитием браконьерского промысла.





лето

зима

Рис. 2. Распределение белуги (экз./30 мин. траления) в Каспийском море в 1978 г.: 1 – > 10; 2 – 1–20; 3 – 21–30; 4 – > 30 [2]

#### Распределение и миграции белуги в Каспийском море

Для белуги характерна неравномерность распределения, как в пространстве, так и во времени. Однако ее распределение от времени года не претерпело существенных изменений. Среди осетровых белуга наиболее пелагическая рыба и как хищник имеет самый широкий ареал (рис. 2). Зимой 1978-1980 гг. большие концентрации ее отмечались в Среднем Каспии от о. Чечень до Махачкалы, где ее уловы колебались от 28 до 34 экз./трал., и в Южном Каспии на свалах глубин банки Ульского и Грязный Вулкан (14–28 экз./трал.). В зимнее время белуга встречалась на глубинах 130-180 м, но преимущественно от 10 до 60 м [2].

Весной в Северном Каспии количество белуги незначительно и в основном приурочено к западной части моря, ограничивается изобатой 8 м, при температуре воды 11-15 °С. С прогревом воды летом основное количество белуги распределяется в мелководной зоне с глубинами от 2 до 30 м, и встречаемость ее в Северном Каспии увеличивается. В Среднем Каспии повышенная плотность белуги отмечалась на Аграханском мелководье и у Апшеронского п-ва. В Южном Каспии максимальные уловы белуги наблюдались в юго-восточной зоне моря.

Осенью, при понижении температуры воды, на мелководье и стабильной ее величине на глубинах 25-100 м белуга мигрирует в глубоководные районы моря и ее распределение приближается к зимнему. Горизонтальные и вертикальные сезонные миграции белуги обеспечивают постоянное ее обитание в водах с температурой, благоприятной для питания, роста и обменных процессов. Зимой, осенью и ранней весной белуга предпочитает температуры 8-16 °С, а летом – 22-26 °С.

Сезонное распределение белуги сохраняет картину стабильности основных районов нагула с разницей лишь в плотностях концен-

траций по отдельным частям моря и по годам проведения съемок. Традиционные районы обитания белуги – западная часть Северного, Среднего и восточная половина Южного Каспия (рис. 2).

Таким образом, основой сезонного распределения каспийской белуги являются горизонтально направленные миграции в весенне-летнее время с юга на север, а в осенне-зимнее, наоборот, с севера на юг. Горизонтальные сезонные миграции обусловлены, прежде всего, термическим режимом и распределением кормовых организмов. Вертикальные миграции связаны с поиском благоприятного термического режима для нагула и жизнедеятельности рыб. Акваториальное распределение белуги в море не претерпело существенных изменений, она предпочитает районы моря в зоне влияния пресноводного стока рек, богатых планктонной фауной.

На численность и распределение белуги оказывает определенное влияние уровень Каспийского моря. Как известно, к 1977 г. уровень Каспия достиг минимальной отметки – 29,04 мБс, в результате чего площадь нагула осетровых в Северном Каспии сократилась на 10 тыс. км<sup>2</sup>, ухудшился гидролого-гидрохимический режим, повысилась соленость, сократилась кормовая база. Падение уровня моря привело к перераспределению мест нагула белуги с северной акватории моря в среднюю и южную его части. Процентное соотношение белуги по частям моря летом 1978 г. (самый низкий уровень моря) оказалось следующим: в Северном Каспии нагуливалось 31,69% белуги, в Среднем и Южном Каспии – 68,31% [14].

В 1983 г. повышение уровня моря на 89 см, по сравнению с 1978 г., привело к увеличению более чем в два раза численности белуги (59,8%) на акватории Северного Каспия и уменьшению, соответственно, в других районах моря. Следовательно, повы-

**Таблица 1. Относительная численность молоди белуги в Северном Каспии (экз. на 100 тралений)**

Периоды	Уровень моря, мБС	Улов, экз. на 100 тралений	Объем выпуска молоди, млн экз.
1948–1950	27,92	0,20	0
1951–1955	28,26	0,76	0,01
1956–1960	28,24	0,92	0,3
1961–1965	28,36	2,26	4,04
1966–1970	28,29	4,46	12,19
1971–1975	28,45	6,32	12,71
1976–1980	28,72	5,60	14,33
1981–1985	28,09	10,7	17,95
1986–1990	27,61	9,0	16,17
1991–1995	26,69	7,05	9,95
1996–2000	27,08	11,0	11,04
2001–2005	27,03	9,0	3,07
2006–2012	27,28	1,0	1,55

**Таблица 2. Выпуск молоди белуги волжскими ОРЗ в 2008–2012 гг., млн экз.**

Годы	2008	2009	2010	2011	2012
Объем выпуска	2,860	0,7	0,045	0,145	0,577

**Таблица 3. Абсолютная численность белуги в Каспийском море**

Годы	Численность, млн экз.	Нерестовый запас, тыс. т	Улов, тыс. т
1978	12,1	3,60	1,09
1983	15,0	3,19	0,95
1987	13,8	2,90	0,59
1988	12,5	2,80	0,54
1991	10,9	2,60	0,58
1994	8,9	0,70	0,16
1998	7,6	0,58	0,08
2000	5,0	0,41	0,044
2005	2,89	0,13	0,017
2006–2012	0,85	0,11	0,003

шение уровня моря создает благоприятные условия для захода белуги в весенне-летний период на нагул в Северный Каспий.

Полученные материалы по пространственному распределению белуги подтверждают, что отметка уровня моря – 28,5 мБС является критической для рыбного хозяйства в Каспийском бассейне.

Наряду с уровнем моря, на состояние запасов осетровых огромное влияние оказывает промышленное осетроводство. Наиболее высокая численность молоди белуги в Северном Каспии наблюдалась в период с 1981 по 2000 гг., достигая 10,7–11,0 экз. на 100 тралений (табл. 1).

Следует отметить, что в преддверии запрета промысла в море в 1958 г. Волгоградским гидроузлом был окончательно зарегулирован сток Волги и прегражден доступ производителей белуги к нерестилищам. В сложившихся условиях резко снизились масштабы естественного ее воспроизводства.

В целях компенсации потерь естественного воспроизводства, с 1955 г. начало развиваться промышленное осетроводство, масштабы которого возрастали от года к году. Несомненно, что достигнутые масштабы выпуска молоди осетровых оказывают положительное влияние на формирование промысловых запасов

в Каспийском море. Так, Марти [13], используя многочисленные материалы промразведки КаспНИРО по прилову молоди осетровых в траловых ловах, проводящихся регулярно с 1948 г. для оценки запасов леща, судака и воблы, пришел к выводу, что возросшее к 1966–1970 гг. количество выпускаемой молоди белуги до 12 млн экз. в год явилось следствием 7–8-кратного повышения ее плотности на нагульном ареале в Северном Каспии (табл. 2), и это должно, по его мнению, привести к росту уловов.

Однако небольшие масштабы заводского воспроизводства не позволили своевременно и полностью компенсировать падение интенсивности пополнения от естественного нереста. В начале 60-х годов выпускалось не более 3,9 млн экз. молоди в сезон, в 70-е годы выпуск достиг 12,9 млн экз. Максимальное количество молоди выращивалось в начале 80-х годов – 22,1 млн экз. Снижение масштабов заводского воспроизводства отмечалось в 90-е годы – до 10,5 млн экз., а в период 2000–2008 гг. – до 2,27 млн экз. Объемы выпуска молоди белуги ОРЗ в последние годы (2009–2012 гг.) были самыми минимальными и составили 0,045–0,7 млн экз. (табл. 2). Несомненно, недостаточное пополнение отразится на промысловом запасе вида в ближайшие годы.

Таблица 4. Уловы белуги в Каспийском море летом 1998-1999, 2002-2012 гг., экз./трал.

Годы	Северный Каспий		Средний Каспий	Южный Каспий	Вся обследованная акватория
	Мелководная часть	Приглубая часть			
1998-1999	0,11	–	0,28	0,16	0,14
2002	0,14	0,26	0,09	0,05	0,11
2003	0,07	0,20	0,07	0,11	0,08
2004	0,08	0,14	0,05	0,09	0,06
2005	0,01	0,07	0,06	0,02	0,03
2006	0	0	0,05	0	0,01
2007	0,02	0,08	0	–	0,01
2008	0	0,08	0,08	–	0,03
2009	0,04	0	0	–	0,02
2010-2012	0	0	0	–	0

Таблица 5. Биологические показатели белуги в Каспийском море, по материалам летних учетных съемок 2002–2006 гг.

Показатели	Годы				
	2002	2003	2004	2005	2006
Северная часть моря					
Длина, см	146,9	147,3	146,0	149,1	177,9
Масса, кг	25,7	25,6	28,9	26,4	45,2
Кэффициент упитанности по Фультону	0,65	0,61	0,67	0,68	0,61
ГСИ, %	1,78	1,73	2,14	1,50	2,06
Доля самок, %	59,1	64,0	50,0	50,0	25,0
Средняя и южная часть моря					
Длина, см	135,9	122,0	113,4	184,3	69,0
Масса, кг	30,0	21,3	20,0	62,3	1,3
Кэффициент упитанности по Фультону	0,59	0,63	0,6	0,61	0,4
ГСИ, %	1,25	1,38	1,5	1,4	–

Практически вся популяция белуги (99,0%), мигрирующая в Волгу, состоит из рыб заводского происхождения. Коэффициент промыслового возврата белуги от заводского воспроизводства не превышает 0,05-0,07%.

Анализ многолетних материалов (1978-2012 гг.) показывает, что наиболее высокая численность белуги в Каспийском море наблюдалась в начале 1980-х годов, составляя 15,01 млн экз. (табл. 3).

Низкое пополнение запасов осетровых и сокращение их численности связано, в том числе, с неэффективным регулированием рыболовства. Существовавший до 1962 г. морской промысел приводил к использованию рыб, не достигших оптимальной массы, разрушал возрастную структуру нерестовой популяции и снижал ее воспроизводительную способность. При таком интенсивном и хищническом промысле запасы белуги постепенно уменьшались, соответственно, снижались уловы с 14,85 тыс. т в 1903 г. до 1,16 тыс. т в 1960 г. [11].

Запрещение в начале 60-х годов прошлого века промысла в море и перенос его в реки, развитие широкомасштабного промышленного осетроводства, повышение эффективности естественного воспроизводства создали условия для пополнения запасов и увеличения уловов белуги до 2,05 тыс. т (1970 г.).

Высокие запасы и уловы белуги сохранялись до 1990 года. После распада Советского Союза возросло влияние браконьерства на ее численность в море и реках бассейна. За период с 1991 по 1994 гг. численность белуги сократилась в 1,2 раза – с 10,9 до 8,9 млн экз., а в 2000 г. составила всего 5,0 млн экз. Создавшееся ка-

тастрофическое положение с запасами белуги обусловлено, прежде всего, большим изъятием рыб промысловых размеров нелегальным морским промыслом прикаспийских государств. В результате численность и биомасса белуги сокращается, о чем свидетельствуют материалы летних учетных тралово-сетных съемок в Каспийском море. В 1998-1999 гг. средний относительный улов белуги на западной акватории Северного Каспия составлял 0,11 экз./трал. [3], что более чем в 2 раза выше показателей 2002-2012 гг. (табл. 4).

В Среднем Каспии повышенная плотность белуги наблюдалась на Аграханском мелководье и у Апшеронского полуострова. В 1998-1999 гг. средний улов белуги у западного побережья Среднего Каспия равнялся 0,28 экз./трал., что почти в 5 раз больше, чем в 2002-2007 гг. В Южном Каспии относительная численность белуги (0,16 экз./трал.) была значительно выше показателей 2000-х годов (табл. 5).

В летний период 2002-2012 гг. на акватории западной мелководной части Северного Каспия в экспериментальных сетях средний улов белуги составил 0,1 экз. за одну постановку. Наибольшая плотность – 0,83 экз./постановку – отмечена на мелководье северной части моря – восточнее и южнее о. Малый Жемчужный, характеризующемся хорошей кормовой базой для белуги, из-за высоких концентраций полупроходных видов рыб (вобла, лещ и др.). Западнее о. Очиркин и северо-восточней о. Кулалы на глубинах 4,4-6,0 м при температуре воды 23,8-28,5 °С уловы белуги составляли по 0,08 экз. за одну постановку сетей. Биологические показатели белуги представлены в табл. 5.

**Таблица 6. Биологические показатели белуги по материалам летних тралово-сетных съемок в северной части Каспийского моря**

Показатели	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Длина, см	96,4	96,5	72,9	167,0	63,7
Масса, кг	13,3	12,1	2,26	28,4	2,8
Коэффициент упитанности по Фультону	0,57	0,48	0,53	0,61	0,53
ГСИ, %	2,16	1,2	–	1,81	–
Доля самок, %	59,0	100	100	100	100

**Таблица 7. Биологические показатели производителей белуги, мигрирующих в р. Волга по Главному банку т. «10-я Огнёвка»**

Годы	Показатели						
	Длина, см		Масса, кг		Коэффициент упитанности		Доля самок, %
	самки	самцы	самки	самцы	самки	самцы	
2008	253,4	221,5	124,4	73,0	0,74	0,67	18,7
2009	286,2	220,1	189,0	69,5	0,75	0,67	25,0
2010	289,6	224,3	190,0	72,0	0,74	0,67	33,3
2011	311,2	240,6	195,5	94,7	0,73	0,66	30,0
2012	–	223,8	–	74,8	–	0,65	28,6

Сокращение численности белуги в траловых и сетных уловах сопровождалось снижением ее биологических показателей. Абсолютная длина белуги в 2007-2011 гг. варьировала от 63,7 до 167,0 см, масса – от 2,26 до 28,4 кг, при средних показателях – 99,3 см и 11,8 кг соответственно, что значительно ниже данных за период 2002-2006 гг. Повышенный коэффициент упитанности белуги (0,61) в 2010 г. указывал на удовлетворительные условия нагула. Данные последних пяти лет наблюдений на нагульных пастбищах Каспийского моря свидетельствуют об абсолютном доминировании в популяции неполовозрелых особей (рис. 3, табл. 6).

Анализируя материалы по изменению состояния запасов нерестовой части популяции белуги в р. Волга за 35-летний период, следует отметить, что численность ее до 1990 г. находилась на высоком уровне. Ежегодно в р. Волга мигрировало от 12,7 до 26,0 тыс. экз. белуги. Резкое снижение численности анадромных мигрантов началось с 1991 г., когда была нарушена система охраны рыбных запасов в Каспийском бассейне, в связи с образованием независимых государств. За период с 1986 по 1997 гг. численность пропущенных производителей белуги на нерестилища Волги сократилась с 2,6 тыс. экз. до 0,4 тыс. экз. Интенсивное

изъятие половозрелых особей белуги в море ведёт к омоложению популяции и сокращению их возрастного ряда. В настоящее время белуги старше 50 лет в уловах не встречаются.

В 2012 г. биологические показатели самцов белуги, выловленных на т. «10-я Огнёвка», по отношению к 2011 г. снизились. Длина сократилась на 16,8 см и составила 223,8 см, масса – на 19,9 кг и равнялась 74,8 кг (табл. 7). В уловах доминировали самцы в возрасте от 13 до 26 лет поколений 1986-1999 гг. рождения. Коэффициент упитанности составлял 0,65.

Промысел белуги до 1962-1964 гг. вели в Северном Каспии, у западного и восточного побережий Среднего и Южного Каспия, а также в реках бассейна. Объемы вылова белуги были относительно стабильными. Высокие уловы отмечены во второй половине 60-х гг. годов XX в. (до 2,0 тыс. т). После запрета морского промысла уловы белуги в России достигали 1,8-2,0 тыс. т (1968-1970 гг.). В начале 70-х годов в р. Волга мигрировало до 20,7 тыс. экз. белуги биомассой 2,0 тыс. тонн. Снижение официальной величины ее вылова в р. Волга началось с 1985 г., и обусловлено спадом естественного воспроизводства, недостаточными масштабами пополнения от промышленного разведения, а также незаконным



**Рис. 3. Молодь белуги в исследовательских орудиях лова**

Таблица 8. Вылов белуги в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне в 1993–2012 гг.

Годы	1993–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011	2012
Улов, т	370,0–140,0	100,0–43,4	35,0–17,0	8,1–0,48	0,34	0,006

Таблица 9. Общий допустимый улов белуги за 2006–2012 гг.

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Среднее за период
ОДУ, т	22,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	11,215	17,60

промыслом в море и реках бассейна. В 90-е годы количество заходящих на нерест производителей уменьшилось до 2,0 тыс. экз., а их биомасса составила 0,17 тыс. тонн. В современный период численность анадромных мигрантов белуги резко снизилась. Промысловые уловы за последние 20 лет изменялись от 370 (1993 г.) до 0,006 т (2012 г.) (табл. 8).

Приказом Госкомрыболовства Российской Федерации от 28.02.2000 г. № 55 с 2000 г. коммерческий промысел белуги был запрещен. В настоящее время изъятие белуги осуществляется только для целей воспроизводства и НИР, на основании биологических обоснований ОДУ и ежегодных приказов Росрыболовства, согласно заявкам необходимых квот в целях товарного рыбоводства, воспроизводства и акклиматизации водных биоресурсов, а также в научно-исследовательских и контрольных целях (табл. 9).

Таким образом, несмотря на введенные в 2000 г. Российской Федерацией запретные меры на промышленное изъятие белуги в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, ее численность и промысловый запас в Каспийском море продолжают снижаться.

Повышение уловов белуги в перспективе будет зависеть от снижения величины неучтенного вылова, который определяется уровнем контроля над изъятием на морских пастбищах, миграционных путях и сохранившихся нерестилищах. Незаконный вылов белуги только в море в 2010–2011 гг., по расчетным данным, составил 75,7 т [17].

Численность этого вида в основном формируется за счет деятельности осетровых рыбоводных заводов (ОРЗ) дельты Волги, поэтому ежегодный выпуск молоди белуги должен быть не менее 20 млн экз. При выполнении комплекса мероприятий по охране белуги на местах нагула, пропуску производителей в реки бассейна на нерестилища и пополнению численности за счет искусственного воспроизводства, имеется возможность восстановления ее запасов в Каспийском бассейне.

#### Основные мероприятия по восстановлению запасов белуги

В XX столетии в экосистеме Каспийского моря произошли большие изменения, обусловленные уменьшением объема пресноводного стока, колебанием уровня моря, солёности, сокращением и расширением кормовых зон пресноводного комплекса, оказавшие существенное влияние на условия миграции, размножения и нагула осетровых рыб. В зависимости от этих воздействий численность осетровых в отдельные благоприятные периоды для воспроизводства возрастала, а в экстремальные годы резко снижалась.

На состояние запасов белуги огромное влияние оказывал промысел. Запасы белуги Каспия не выдерживали одновременного воздействия речного и морского промысла в начале прошлого столетия, 30-х и 90-х годах. При увеличении интенсивности морского лова уменьшались общая численность популяций и ее биомасса, а при речном лове сокращался пропуск производителей на нерестилища, снижались масштабы ее естественного воспроизводства. Особенно большое влияние на запасы белуги оказал в конце 50-х годов сетной морской лов, когда для изготовления сетей стали ис-

пользовать синтетические материалы. Сетной промысел в массе истреблял молодь белуги, уменьшая будущий улов взрослой рыбы. По данным Коробочкиной [11], из 2,6 млн добытых осетровых в Северном Каспии 1,8 млн экз. составляла молодь, т.е. капроновыми сетями уничтожалось 2–3 млн молоди в год.

По настоятельным рекомендациям науки и промышленности в начале 60-х годов был повсеместно запрещен морской промысел рыб. Это мероприятие фактически спасло белугу и других видов осетровых от уничтожения.

В 1962 г. были введены новые правила рыболовства, предусматривающие полный запрет морского лова осетровых, и добыча их перенесена в дельты и низовья рек. Запрещены были орудия лова и способы рыболовства, которые приводили к массовому вылову молоди осетровых и других ценных рыб. Концентрация промысла осетровых в реках благоприятствовала проведению других мер по его регулированию: установление лимитов на вылов, ограничение времени лова, с целью пропуска оптимального количества производителей на естественные нерестилища. В результате значительно увеличились размеры и масса добываемых осетра, севрюги и белуги, в несколько раз повысился выход икры, возросли запасы рыб. Уловы осетровых стали быстро увеличиваться и к середине 70-х годов достигли максимального уровня, при ведении промысла в реках бассейна (25–27 тыс. т). При этом почти весь улов осетра, более 60–80% белуги и около 30% севрюги, брали на Волге, остальную часть белуги и севрюги добывали в дельте Урала. Морской промысел осетровых остался только у побережья Ирана, составляя от 5 до 10% общих уловов. Возросли уловы осетровых в России, Казахстане, Иране. Перенесение промысла в реки бассейна оказало позитивное влияние на состояние запасов осетровых в Каспии.

Высокие уловы осетровых конца 70-х годов обеспечивались, в основном, за счет рыб от естественного нереста, родившихся в условиях незарегулированного стока Нижней Волги, когда все биологические группы находили оптимальные условия для размножения.

Наряду с высокой интенсивностью морского и речного промысла, огромное влияние на формирование численности и запасов белуги оказало гидростроительство на реках бассейна, в результате которого путь производителям к высокопродуктивным нерестилищам был прегражден плотинами, а сами нерестилища затоплены при создании водохранилищ. Зарегулирование стока р. Волга отрицательно повлияло на биологию размножения белуги. В современных условиях сократилась протяженность нерестовых миграций производителей, уменьшились площади нерестилищ, изменился скоростной режим в местах нереста, ухудшились условия ската молоди, снизилась ее выживаемость. Задержка белуги в приплотинной зоне Волгоградского гидроузла и изменение сроков наступления нерестовых температур приводит к деградации половых продуктов у 30% самок. Под влиянием хозяйственной деятельности к началу 70-х годов суммарный сток речных вод сократился на 40–45 км<sup>3</sup>, резко возросло загрязнение рек и моря. Ухудшение экологической обстановки в Каспийском бассейне привело к уменьшению масштабов естественного

воспроизводства, снижению темпа роста различных возрастных групп, сокращению общего и промыслового запасов белуги. Если в начале 70-х годов средняя популяционная масса белуги была на уровне 110,0 кг, то в начале 90-х годов – всего 75,0 кг.

После зарегулирования стока р. Волга состояние естественного размножения белуги вызывает особую озабоченность и требует разработки и реализации комплекса мероприятий, направленных на повышение его эффективности. В первую очередь, необходимо строго соблюдать режим попусков из верхнего бьефа водохранилищ в период миграции, зимовки и нереста белуги; создать благоприятные условия для свободного прохода производителей на нерестилища, включая прорытие каналов-рыбоходов в дельте реки; принять меры по совершенствованию режима рыболовства.

Для поддержания численности белуги и сохранения естественного воспроизводства на р. Волга необходимо обеспечить сброс воды из Волгоградского водохранилища в период весеннего половодья в объеме 120-140 км<sup>3</sup>, в летний период – в объеме 60-65 км<sup>3</sup>. Рыбохозяйственные попуски следует осуществлять со второй декады апреля с доведением расходов воды к 10 мая до 20-25 тыс. м<sup>3</sup>/с (с сохранением этих расходов до 10 июня) и в летнюю межень до 6-7 тыс. м<sup>3</sup>/с.

Кроме того, для повышения масштабов естественного воспроизводства белуги немаловажное значение имеет проведение мелиорации существующих нерестовых площадей осетровых рыб Волги.

За истекший 55-летний период с момента зарегулирования стока р. Волга у г. Волгограда, в результате естественной эволюции русловых процессов и антропогенного воздействия, нерестилища белуги претерпели существенные изменения, связанные с ухудшением качества нерестового субстрата и частичным или полным сокращением площадей. Проведение специализированных гидрологических исследований на нерестилищах особенно необходимо в современных, быстро меняющихся, экологических условиях среды. На данном этапе эксплуатации нерестового фонда белуги целесообразно провести мелиорацию Светлоярского, Солонниковского, Дубовского, Каменнаяржского и Цаган-Аманского нерестилищ.

Анализ многолетних материалов показывает, что после зарегулирования стока наблюдается тенденция постепенного снижения эффективности естественного воспроизводства белуги, обусловленная сокращением численности производителей, пропущаемых к местам размножения, общим ухудшением состояния нерестилищ и изменением экологической обстановки водоема. Если в 1959-1980 гг. масштабы естественного воспроизводства белуги в р. Волга в среднем составляли 0,8 тыс. т (в промышленном возврате), то к 2008 г. они сократились до 0,03 тыс. тонн. Значительное снижение эффективности естественного воспроизводства белуги напрямую связано с состоянием ее запасов в Каспийском море.

В целях компенсации ущербов, нанесенных гидростроительством естественному воспроизводству осетровых, в бассейне Каспия было построено 13 осетровых рыболовных заводов проектной мощностью 83,6 млн экз. молоди. В середине 80-х годов выпуск молоди достиг 101,47 млн экз. в год [8], но не компенсировал потери естественного воспроизводства. Приемная мощность моря по кормовой базе позволяет увеличить выпуск молоди осетровых прикаспийскими государствами (без Ирана) до 150 млн экз. Для максимального использования кормовой базы Каспийского моря необходимо сохранить следующее соотношение выпускаемой молоди осетровых: осетра – 55%, севрюги – 30%, белуги – 15%. В послеперестроечный период произошло резкое снижение мас-

штабов воспроизводства, причиной которого явилось разрушение единой стратегии и тактики рационального ведения осетрового хозяйства, моральный и физический износ основных фондов ОРЗ, отток из отрасли высококвалифицированных специалистов и т. д. В условиях ограниченного финансирования воспроизводственная база постепенно приходила в упадок, и, как следствие, за последние годы объемы выпуска молоди рыболовными заводами России сократились с 75 до 19 млн экз. в год.

Снижение численности, заходящей на нерест в Волгу, белуги повлекло за собой удлинение сроков отлова производителей для рыболовных заводов дельты Волги. В настоящее время их заготовка производится по принципу постепенного накопления, как озимых, так и яровых форм. Однако, по техническим причинам, воспроизводством охватывается достаточно узкая часть нерестовой популяции. В общем, необходимо отметить следующее: если в прошлые годы отлов требуемого количества зрелых рыб укладывался в относительно короткий временной период, то на данном этапе положение с заготовкой производителей коренным образом изменилось. Из-за низкой численности мигрирующих производителей белуги, в дельте р. Волга отловить необходимое количество рыб в сжатые сроки и при благоприятных термических условиях водной среды в настоящее время не представляется возможным.

В сложившейся ситуации с обеспеченностью рыболовных предприятий производителями в оптимальном для пополнения популяции соотношении, назрела необходимость в формировании и эксплуатации продукционных маточных стад белуги. Использование собственных маточных стад призвано решать задачу гарантированного обеспечения рыболовных предприятий производителями белуги для воспроизводства молоди в полном объеме. Формирование продукционных маточных стад каспийской белуги является единственной гарантией сохранения этого вида от окончательного истребления.

Сдерживающими факторами увеличения объемов продукционных маточных стад в настоящее время являются: отсутствие на рыболовных предприятиях современной материально-технической базы, специализированных выростных и нагульных площадей под содержание производителей и выращивание ремонтного; недостаточные объемы финансовых средств на содержание маточных стад, а также необходимость доработки нормативной базы по содержанию производителей, особенно по плотностям посадки, при их зимнем и летнем содержании.

Непрерывным условием эффективной работы рыболовных предприятий, функционирующих в бассейне Волго-Каспия является оптимизация выращивания молоди. Установлено, что молодь белуги массой 3,0-3,5 г достаточно успешно адаптируется к лимитирующим факторам водной среды в естественных условиях. Однако, в связи с тем, что в настоящее время, из-за отсутствия живорыбных судов, она выпускается в реку, потери этой молоди на путях миграции к морю, по разным данным, составляют 50-70%. Размещение заводской молоди в местах нагула Северного Каспия позволит повысить промысловый возврат от искусственного воспроизводства в 2,5-4,0 раза [12].

В целях повышения выживаемости молоди белуги в Северном Каспии, ФГУП «КаспНИРХ», на научно-экспериментальной базе «БИОС», в 2010-2012 гг. проводил исследования по выращиванию молоди до крупных навесок (50-200 г) и выпуску ее в реку. Комплексные траловые съемки подтвердили увеличение молоди на выходе пресных вод Главного банка (кв. 321, 323, 347, 348) и на традиционных местах откорма (о. Малый Жемчужный, банка Средняя Жемчужная). Доля сеголеток в траловых уловах возросла и составляла от 29,7 до 66,7% от общей численности выловленных особей на акватории Северного Каспия. Увеличилась и

масса нагуливающихся сеголеток белуги. Если до 2010 г. масса молоди в траловых уловах колебалась от 7 до 50 г, то в 2010-2012 гг. отлавливались мальки с навеской 100-200 г, что подтверждает целесообразность выпуска укрупненной молоди с рыбоводных предприятий дельты Волги.

### Заключение

Создавшееся сложное положение с запасами белуги связано с нерациональным промыслом, отрицательным влиянием зарегулирования стока р. Волга, приведшего к резкому сокращению естественного воспроизводства, возросшими масштабами браконьерства, уменьшением объемов выпуска молоди с рыбоводных предприятий. Немаловажное значение имеет усилившееся за последние годы загрязнение прибрежных районов моря. Поэтому главная задача научных и рыбохозяйственных организаций – разработать и научно обосновать комплекс мероприятий, способных не только компенсировать потери, но и восстановить численность и запасы волжской популяции белуги. К первоочередным мероприятиям следует отнести следующие направления:

- пересмотреть существующие Правила использования водных ресурсов Волжско-Камского каскада ГЭС. При уточнении режима работы гидроузлов предусмотреть максимально возможное снижение колебаний уровня воды в нижних бьефах в течение всего года, сокращение зимней сработки водохранилищ, обеспечение весенних пусков, в соответствии с требованиями рыбного хозяйства по гидрографу, приближенному к естественным среднегодовым стокам реки в этот период;

- принять меры по пресечению браконьерства на местах нагула и зимовки осетровых в море, а также в период нерестовых миграций и размножения в реке;

- обеспечить ежегодный пропуск на места размножения не менее 2,5 тыс. самок белуги;

- ввести мораторий на промышленное изъятие белуги в Каспийском бассейне всеми прикаспийскими государствами;

- произвести мелиорацию естественных нерестилищ осетровых рыб, прорытие каналов-рыбоходов для пропуска производителей к местам нереста;

- осуществить бонитировку ремонтно-маточного стада белуги на всех рыбоводных предприятиях Нижней Волги и определить объемы выпуска молоди, в зависимости от численности и физиологического состояния производителей;

- увеличить выпуск молоди белуги до 20-25 млн экз. в год, предусмотрев вывоз значительной ее части в море и рассредоточение на наиболее кормных участках;

- осуществить техническое перевооружение действующих осетровых рыбоводных заводов с созданием специализированных выростных и нагульных площадей под содержание производителей и выращивание ремонта, а также молоди до укрупненных навесок;

- установить (или возобновить) заповедные зоны в местах массового нагула и размножения белуги, запретив (или ограничив) в них все виды хозяйственной деятельности, наносящие ущерб рыбным ресурсам.

### Литература:

1. Батычков Г.А. Оценка эффективности размножения осетра в верхнем бьефе Волгоградского гидроузла по результатам учета покатной молоди в нижнем бьефе // Тр. Волгоградского отделения ГосНИОРХ, 1972, Т. VI. С. 79-87.
2. Беляева В.Н., Власенко А.Д., Иванов В.П. Каспийское море. Ихтиофауна и промысловые ресурсы. М.: Наука, 1989. 235 с.
3. Власенко А.Д., Красиков Е.В., Зыкова Г.Ф. Динамика численно-

сти и структура стад осетровых в Каспийском море.// Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань, 2001. С. 40-59.

4. Власенко С.А., Гутенева Г.И., Фомин С.С. Оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых на Нижней Волге // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. № 4 (52). – С. 736-753.

5. Гуревич Т.И., Лопатин С.З. Добыча рыбы и морского зверя в Каспийском бассейне (статистический справочник). – Астрахань: Издательство газеты «Волга», 1962. 175 с.

6. Иванов В.П. Биологические ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 2000. 96 с.

7. Иванов В.П., Комарова Г.В. Рыбы Каспийского моря. Астрахань: Издательство АГТУ, 2012. 256 с.

8. Иванов В.П., Мажник А.Ю. Рыбное хозяйство Каспийского бассейна. М.: ТОО Изд-во журнала «Рыбное хозяйство», 1997. 40 с.

9. Каратаева Б.Б., Лукьяненко В.И., Терентьев А.А. Материалы к определению популяционной структуры каспийской белуги // Материалы объединенной сессии ЦНИОРХа и АзНИИРХа. – Астрахань, 1971. С. 37-38.

10. Кожин Н.И. Осетровые СССР и их воспроизводство // Труды ВНИРО, 1964, Т.52, сб.1. С. 21-58.

11. Коробочкина З.Е. Основные этапы развития промысла осетровых в Каспийском бассейне // Труды ВНИРО, 1964, Т. 52, сб. 1. С. 59-86.

12. Левин А.В. Экология и поведение молоди осетровых рыб в Волго-Каспийском регионе. Астрахань, 2006. 228 с.

13. Марти Ю.Ю. Вопросы развития осетрового хозяйства в Каспийском море. В кн. «Осетровые и проблемы осетрового хозяйства». М.: Пищепромиздат, 1972. С. 124-151.

14. Пальгуй В.А. Численность и распределение осетровых в Северном Каспии // Осетровое хозяйство водоемов СССР. Астрахань, 1984. С. 248-249.

15. Правдин И.И. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 323 с.

16. Трусов В.З. Некоторые особенности созревания и шкала зрелости половых желез осетра. // Тр. ВНИРО, 1964. Т.56, сб. 3. С. 69-78.

17. Ходоревская Р.П., Калмыков В.А. Современное состояние популяции белуги в Волго-Каспийском рыбохозяйственном бассейне после запрета Российской Федерацией ее промыслового изъятия // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13, № 4 (52). – С. 887-894.

18. Хорошко П.Н., Власенко А.Д., Новикова А.С. Атлас нерестилищ осетровых рыб бассейна Волги. Волгоград, 1971. 90 с.

19. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР, 1959. – 155 с.

### Current state and prospects for beluga stock recovery in the Caspian basin

**A.D. Vlasenko, Doctor of Sciences, T.V. Vasilieva, PhD, I.N. Lepilina, PhD – Caspian Research Institute of Fisheries, kaspiy-info@mail.ru**

Long-term data of the state of sturgeon stock in the Caspian Basin are presented. The evolution of catches and rate of spawners migration into the Volga are shown. The effect of the Volga run-off control on natural sturgeon reproduction is estimated. Measures for conservation and restoration of white sturgeon populations in the Caspian Sea are developed .

**Keywords:** Caspian Basin, beluga, catch dynamics, abundance, spawners, reproduction

# Преднерестовые миграции горбуши вдоль побережья северо-западной части Охотского моря

А.Н. Канзепарова, канд. биол. наук С.Ф. Золотухин – Хабаровский филиал ФГУП «Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра», kanzeparova@mail.ru, sergchum2009@yandex.ru

**Ключевые слова:** северо-западное побережье Охотского моря, три группировки мигрирующей горбуши, пути миграции

К рекам Охотского и Аяно-Майского районов горбуша подходит в зоне Северо-охотского поверхностного течения с северо-востока. К рекам Сахалинского, Николая, и Ульбанского заливов горбуша подходит с востока, обогнув северную оконечность о. Сахалин и попадая в зону Амурского поверхностного течения. Эти два района разделены Северо-Охотским противотечением. К р. Амур горбуша подходит, также обогнув северную часть о. Сахалин, и затем, в районе действия течения р. Амур, разделяется на две ветви: к рекам южной части Амурского лимана и к устью р. Амур.

Северо-западное побережье Охотского моря – важный промысловый район для лова горбуши. Здесь в 2003-2013 гг. в «урожайные» годы её вылавливали в среднем: в Магаданской области – 9,2 тыс. т, в Охотском районе – 1,7 тыс. т, в Аяно-Майском и Тугуро-Чумиканском районах – 0,2 тыс. т, в Сахалинском заливе – 2,3 тыс. т, в Амуре и Амурском лимане – 4,2 тыс. тонн.

О преднерестовых миграциях горбуши по акватории Охотского моря сведения скудны. Однако для управления ее запасами необходимы знания о характере и основных направлениях ее преднерестовых миграций. Планирование масштабной нефтедобычи в северо-западной части Охотского моря также вынуждает нас более глубоко изучать миграции лососей в этом районе.

Как отмечал К. Такаги с соавторами [1], охотоморские стада горбуши мигрируют к рекам побережья широким фронтом. Данные ТИПРО-центра также подтверждают, что весенне-летние миграции горбуши к рекам происходят по акватории Охотского моря широким фронтом [2]. Горбуша Охотского р-на и Магаданской обл. входит в Охотское море северными проливами Курильских островов и далее – на север и северо-запад [3].

Согласно «Атласу распространения в море различных стад тихоокеанских лососей...» [3], на основании поимки единичных меченых особей, горбуша р. Амур мигрирует из Тихого океана в Японское море и далее вдоль берегов западного Сахалина следует к устью р. Амур. Однако известно, что в проливе Невельского никогда не отмечались массы мигрирующей горбуши, адекватные по численности амурской. Этот факт был отмечен И.Б. Бирманом [4]. Правильным будет считать, что из Тихого океана амурская горбуша мигрирует к о. Хоккайдо, а затем следует южными проливами Курильских островов и далее вдоль восточного побережья Сахалина. Небольшая часть особей охотоморских и амурских группировок горбуши, зимующих в Японском море, мигрирует на север, но не через пролив Невель-

ского, а через пролив Лаперуза [4] и затем вдоль восточного побережья о. Сахалин.

В 2009 г. ХфТИПРО проводил исследования прибрежных миграций горбуши. Для определения путей миграции в Сахалинском заливе в устье р. Коль произвели мечение 1000 экз. горбуши. Для мечения рыбу брали из уловов закидного невода. Мечение выполняли 22, 23, 24 и 27 июля 2009 года. Случаев гибели рыбы после мечения не отмечалось. Возврат меток горбуши отмечался с 22 июля по 9 августа из шести мест, где велся промышленный лов горбуши (рис. 1). Ни одной метки не было обнаружено вне пределов Сахалинского залива, несмотря на то, что он граничит с такими промысловыми районами, как Амур и Тугуро-Чумиканский район. Это позволяет полагать, что в период преднерестовых миграций горбуша, подошедшая к устьям рек, уже не уходит далеко от района мечения, так как принадлежит местным группировкам.

В 2013 г. сложились условия, которые позволили по срокам нерестового хода сделать некоторые выводы о миграциях горбуши. Обычно график нерестового хода представляет полимодальную кривую, а массовый ход составляет около 30 дней. В 2013 г. массовый ход горбуши побережья составлял всего около 10 дней, а график хода представлял мономодальную кривую, что позволило дифференцировать группировки по срокам подхода. Мониторинг сроков нерестового хода горбуши производился по ежедневным данным об уловах промышленных предприятий на побережье материковой части Сахалинского залива, в Тугуро-Чумиканском районе (Ульбанский зал.), в р. Амур, в Охотском районе.

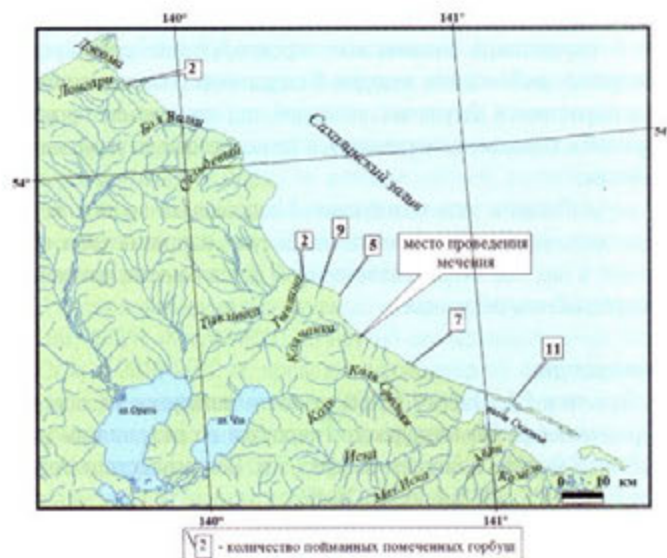


Рис. 1. Результаты мечения горбуши в устье р. Коль, 2009 г.



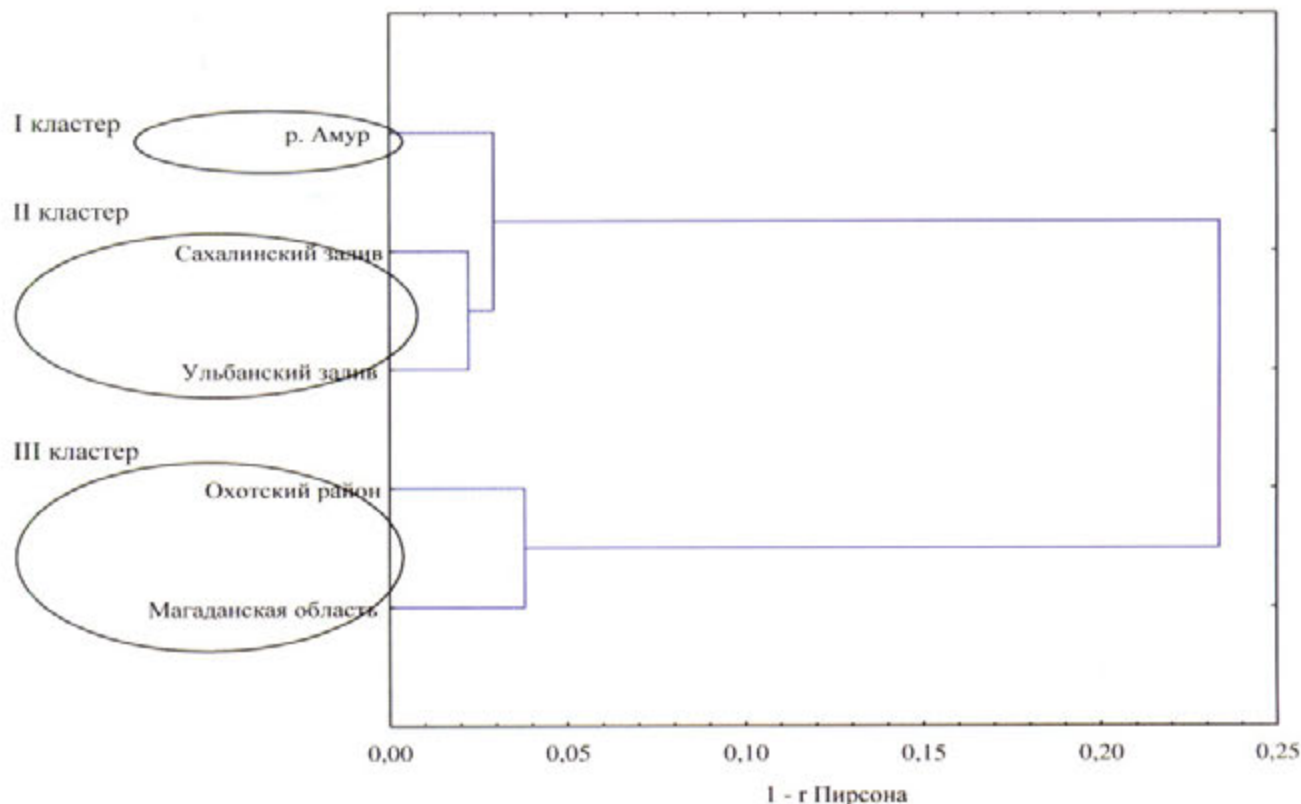


Рис. 2. Дендрограмма сходства динамики вылова горбуши в разных промысловых районах

Судя по динамике вылова горбуши, полученным из разных районов, в 2013 г. рыба сначала появилась у побережья Магаданской обл. (данные Охотского территориального управления Росрыболовства), потом в Охотском районе Хабаровского края. После этого начался ход горбуши в р. Амур. Трудно предположить, что к этим двум районам мигрируют особи одной и той же группировки. Налицо различия в географическом положении рек и сроках. В Сахалинском заливе горбуша пошла на десять дней позже, чем в Охотском районе. В Ульбанском зал. начало нерестового хода горбуши произошло на 3 дня позже, чем в Сахалинском зал. (рис. 3). И этот факт дает нам право предполагать, что группировки Сахалинского и Ульбанского зал. ещё недавно были единой группой мигрантов.

Для классификации динамики вылова рассматриваемых группировок использовали кластерный анализ, который подтверждает наши предположения. Первый кластер – р. Амур, второй – Сахалинский и Ульбанский зал. и третий – Охотский р-он и Магаданская обл. (рис. 2). В качестве меры сходства группировки объединяли методом полной связи [5].

В свете новых данных миграцию горбуши в этом районе Охотского моря можно представить так. В реки Охотского р-на группировки горбуши подходят вдоль побережья с северо-востока (со стороны Магаданской обл.). Направление их миграций – на юго-запад, к Аяно-Майскому р-ну, к Удской губе, к Тугурскому зал. до Тугурского п-ова. В реки Сахалинского, Николая, Ульбанского зал. мигрируют другие группировки горбуши, которые доходят не далее Ульбанского зал., где уловы горбуши достигают 200 тонн. В макросхеме поверхностных течений Охотского моря эти два района миграций горбуши принадлежат Северо-Охотскому и Амурскому течениям, которые разделены друг от друга Северо-Охотским противотечением [6].

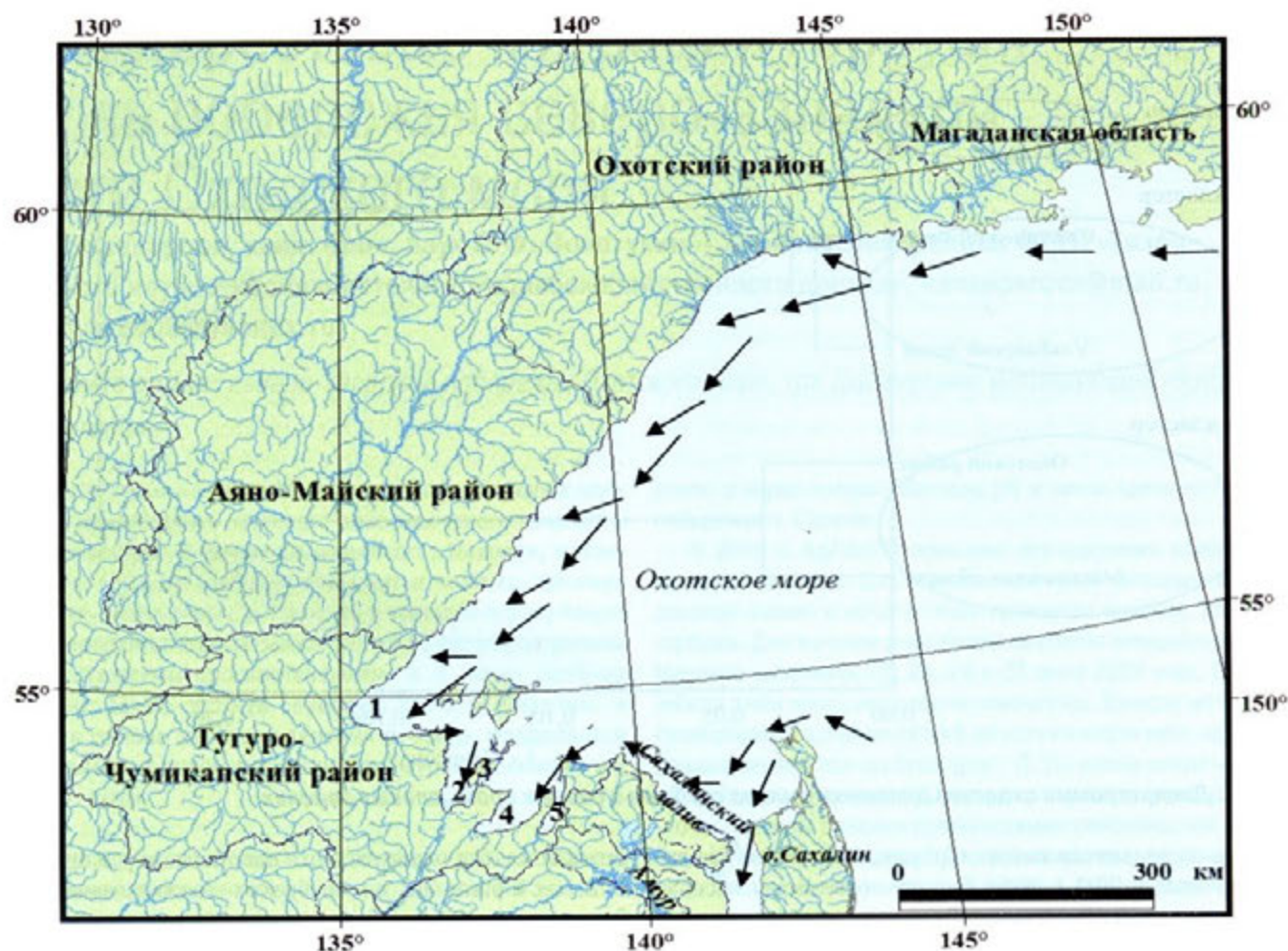
Подобным же образом происходит и преднерестовая миграция кеты по побережью северо-западной части Охотского моря: к р. Тугур – с северо-востока, а до рек Ульбанского залива – с

юго-востока. Это подтверждается сроками захода и промысла кеты, как в реках, так и в прибрежье северо-западной части Охотского моря [7].

Подобные миграции вдоль северо-западного побережья Охотского моря совершают морские млекопитающие, преследуя мигрирующих лососей. О.В. Шпак с соавторами [8] отслеживали перемещение белух летнего сахалинско-амурского стада с помощью спутниковой телеметрии. Помеченные особи в позднелетний-осенний период перемещались от южной части Сахалинского зал. до Ульбанского зал. включительно, но не далее.

Следовательно, судя по срокам нерестового хода горбуши, можно предполагать, что вдоль побережья северо-западной части Охотского моря горбуша мигрирует тремя группировками. К рекам Охотского и Аяно-Майского р-нов горбуша подходит в зоне Северо-Охотского поверхностного течения с северо-востока. К рекам Сахалинского, Николая и Ульбанского зал. горбуша подходит с востока, обогнув северную оконечность о. Сахалин и попадая в зону Амурского поверхностного течения (рис. 3). Эти два района разделены Северо-Охотским противотечением. К р. Амур горбуша подходит, также обогнув северную часть о. Сахалин, и затем в районе действия течения р. Амур разделяется на две ветви: к рекам южной части Амурского лимана и к устью р. Амур. Более детальные вопросы о принадлежности горбуши к различным популяционным группировкам нуждаются в организации дрейферного лова по акватории Охотского моря и консолидации научных сил ТИНРО-Центра, СахНИРО и МагаданНИРО в общем проекте генетических исследований.

Авторы выражают признательность ООО РПК «Восточное», ООО «Восточный рыбокомбинат», заведующему Охотской лабораторией ХФТИНРО С.Д. Пономареву, сотруднику лаборатории биоресурсов р. Амур Е.В. Подорожнюку за предоставленную информацию о динамике вылова горбуши в 2013 году.



1 - Удская губа, 2 - Тугурский залив, 3 - Тугурский п-ов, 4 - Ульбанский залив, 5 - залив Николая

Рис. 3. Миграция горбуши в реки северо-западной части Охотского моря

**Литература:**

1. Takagi K., Aro K.V., Hartt A.C., Dell M.B. Distribution and origin of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in offshore waters of the North Pacific ocean: Bull. INPFC. – 1981. № 40. – 195 p.
2. Шунтов В.П. Новые данные о морском периоде жизни азиатской горбуши // Изв. ТИНРО. 1994. Т. 116. С. 3-41.
3. Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / под ред. О.Ф. Гриценко. М.: ВНИРО, 2002. 190 с.
4. Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Издательство ФГУП «Национальные рыбные ресурсы», 2004. 172 с.
5. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. 2-е изд. М.: КомпьютерПресс, 2001. 301 с.
6. Чернявкий В.И., Жигалов И.А., Матвеев В.И. Океанологические основы формирования зон высокой биологической продуктивности // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 9.: Охотское море. Вып. 2: Гидрохимические условия и океанологические основы формирования биологической продуктивности. СПб.: Гидрометеиздат. 1993. С. 157-160.
7. Кульбачный С.Е. Экология и структура популяций кеты северо-западной части континентального побережья Охотского моря: автореферат дис. ...канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2010. 24 с.
8. Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Хоббс

Р.К., Мухаметов Л.М. Сезонные миграции охотоморской белухи *Delphinapterus leucas* летнего сахалинско-амурского скопления // Биол. моря. 2010. Т. 36. № 1. С. 56-63.

**Prespawning pink salmon migrations along the northwest coast of the Sea of Okhotsk**

**Kanzeparova A.N., Zolotukhin S.F., PhD – Khabarovsk Branch of Pacific Scientific Research Fisheries Center, [kanzeparova@mail.ru](mailto:kanzeparova@mail.ru), [sergchum2009@yandex.ru](mailto:sergchum2009@yandex.ru)**

Some pink salmon groups approach the rivers of Okhotsk and Aino-May'sk regions with North-Okhotsk sea surface current from the northeast. Other groups approach the rivers of Sakhalin, Nikolay, and Ulban'sk gulfs from the East, having rounded the northernmost tip of Sakhalin Island and getting to the Amur sea surface current. These two areas are divided by another sea current - North-Okhotsk counterflow. Third group of pink salmon approaches the Amur, also having rounded northern part of Sakhalin Island, and then within the zone of the Amur influence is divided into two branches: to the rivers of the southern part of Amur Liman and to the Amur mouth.

**Keywords:** Sea of Okhotsk northwest coast, three groups of migrating pink salmon, migration ways

# Прибрежная ихтиофауна Северных Курил и ее промысловое использование

Д-р биол. наук Е.Н. Кузнецова, д-р биол. наук Н.П. Антонов – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), antonov@vniro.ru

**Ключевые слова:** минтай, треска, навага, камбала, Северные Курилы, вылов, прибрежное рыболовство

Рыбопромышленные предприятия Северных Курильских о-ов активно развивают добычу и переработку водных биологических ресурсов в прибрежных водах. За последние десять лет ежегодная добыча рыбных ресурсов увеличилась почти в пять раз – с 11,7 тыс. т в 2003 г. до 57,2 тыс. т в 2012 году. Большая часть промысловых видов рыб прибрежных районов Северных Курил принадлежит к двум семействам: тресковых Gadidae и камбаловых Pleuronectidae. Наибольшую долю в вылове играют минтай, камбалы, треска, бычки и гребешок. Условно уловы можно разделить на 2 типа – состоящие из минтая с небольшим приловом (до 2%) бычка *Gymnacanthus detrisus* и многовидовые уловы с преобладанием камбал. Сырьевая база прибрежных районов Северных Курил позволяет иметь достаточные уловы при широком видовом составе рыб.

Структура и динамика прибрежных вод Курильской островной гряды характеризуются высокой степенью пространственно-временной изменчивости. Сложность гидрологической обстановки обусловлена наличием здесь пограничной зоны между Тихим океаном и Охотским морем с проникновением через Курильские проливы вод различного происхождения, переносимых потоками прикурильских течений Охотского моря и Тихого океана. Весьма существенную роль в водообмене через Курильские проливы между Тихим океаном и Охотским морем, и в гидрологическом режиме самих проливов и вод вокруг островов, играют приливно-отливные течения. Вдоль охотоморской и тихоокеанской сторон островной дуги существует топографический апвеллинг, возникающий при взаимодействии приливных течений с многочисленными подводными вулканами у Курильской гряды. Эти особенности гидрологии Курильской островной гряды определяют высокую продуктивность данного района. Его

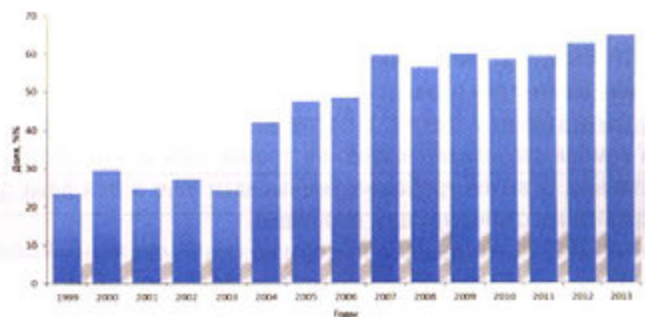


Рис. 2. Изменение доли минтая в годовом вылове водных биологических ресурсов предприятиями г. Северо-Курильска

прибрежные воды характеризуются высоким потенциалом формирования водных биологических ресурсов.

Цели данной работы – охарактеризовать ихтиофауну прибрежных районов Северных Курил и провести анализ ее промыслового использования.

Основными рыбодобывающими предприятиями Северных Курил в современный период являются: ОАО «Северо-Курильская база сейнерного флота», ООО «Санрайз», ООО «Фирма Морепродукт Ко. ЛТД», ЗАО «Курильский рассвет». Добыча водных биологических ресурсов (ВБР) этими предприятиями с начала XXI в., после падения добычи в 1999-2003 гг., постепенно увеличивалась с 11,7 тыс. т в 2003 г. до 57,2 тыс. т в 2012 году. В последние пять лет среднегодовая добыча ВБР составляет 45,1 тыс. тонн. За 10 месяцев 2013 г. вылов морепродуктов достиг 44,2 тыс. т (рис. 1).

Главным объектом промысла в водах Северных Курил является минтай. С начала века его доля в годовом вылове ВБР предприятиями Северных Курил постепенно увеличивалась.

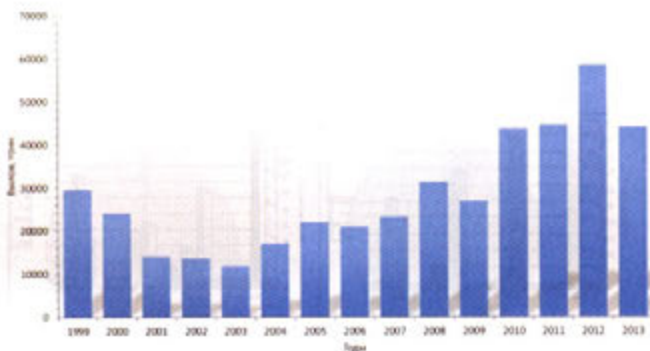


Рис. 1. Динамика ежегодной добычи водных биологических ресурсов предприятиями г. Северо-Курильска

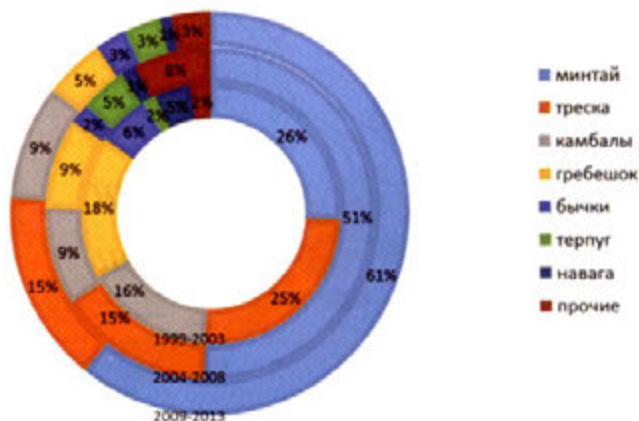


Рис. 3. Изменение структуры годовой добычи ВБР по пятилеткам

Если в начале 2000-х годов его доля была около одной четверти от годовой добычи, то в последние годы доля этого валютоёмкого объекта увеличилась, в среднем, до 60%, достигнув в 2013 г. максимального значения – 64,7% (рис. 2).

Структура вылова ВБР за 15 лет также претерпела серьезные изменения (рис. 3). Основу прибрежного вылова составляют минтай, треска, камбалы, гребешок и, частично, бычки. В начале 2000-х годов, наряду с минтаем, была высока доля вылова трески, камбал и гребешка. Количество добываемой трески было равно добываемому минтаю. Доля вылова гребешка была высока и составляла 18%. В 2004-2008 гг. произошли значительные изменения в структуре вылова ВБР. Вместе с увеличением вылова минтая резко уменьшилась, почти в два раза, доля гребешка. Также снизилась доля добычи камбал и трески. В последние пять лет вылов трески и камбал стабилизировался, на уровне 15% и 9%, соответственно, а вылов гребешка уменьшился еще в два раза по сравнению с предыдущим периодом.

В 2013 г., по данным информационной системы «Рыболовство» на 20 октября было добыто 44,2 тыс. т ВБР, в том числе – 28,5 тыс. т минтая. Промысел рыб в прибрежных районах летом 2013 г. вели 8 судов типа РС-300 и 1 судно РС-600, оснащенных снюрреводами, и 3 судна тралового лова, т.е. преобладал снюрреводный промысел.

Снюрреводы, по классификации орудий лова Ф.И. Баранова, относятся к тралящим орудиям лова, но по принципу лова имеют сходство с обкидными неводами. Снюрревод представляет собой сетной мешок с длинными урезами (1500-2000 м). Делается круговой замет в последовательности: урез – сетной мешок – второй урез. Затем лебедкой или ходом судна тянут оба уреза одновременно и они, идя по дну, взмучивают воду, тем самым отпугивая рыбу и заставляя отходить ее к центру обметанного пространства, где

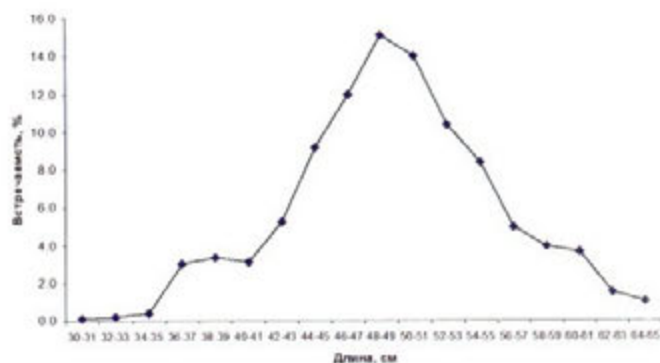


Рис. 5. Размерный состав минтая в уловах



Рис. 6. Возрастной состав минтая в уловах

рыба попадает в движущийся сетной мешок. Снюрреводный лов отличается высокой эффективностью и простотой промыслового вооружения. Снюрреводные суда летом работают в море в течение суток, после чего возвращаются на береговую или плавучую базу для сдачи улова.

В июле-августе 2013 г. сотрудники ФГУП «ВНИРО» выполняли мониторинговые работы на рыбодобывающих предприятиях г. Северо-Курильска. Места работы снюрреводных судов и сбора биологической и промысловой информации в летний период показаны на рис. 4.

В уловах снюрреводных судов в июле-августе встречено 17 видов рыб, 3 вида крабов и командорский кальмар (табл. 1).

Большая часть промысловых видов в прибрежных районах Северных Курил принадлежала к двум семействам: тресковых *Gadidae* и камбаловых *Pleuronectidae*. Семейство *Gadidae* было представлено 3 видами: минтай, треска, навага. Семейство *Pleuronectidae* было представлено 7 видами: белокорый палтус, азиатский стрелозубый палтус, двухлинейная камбала, узкозубая палтусовидная камбала, желтоперая камбала, желтобрюхая камбала, звездчатая камбала.

**Минтай** в снюрреводном промысле занимал первое место по величине уловов и встречался практически повсеместно

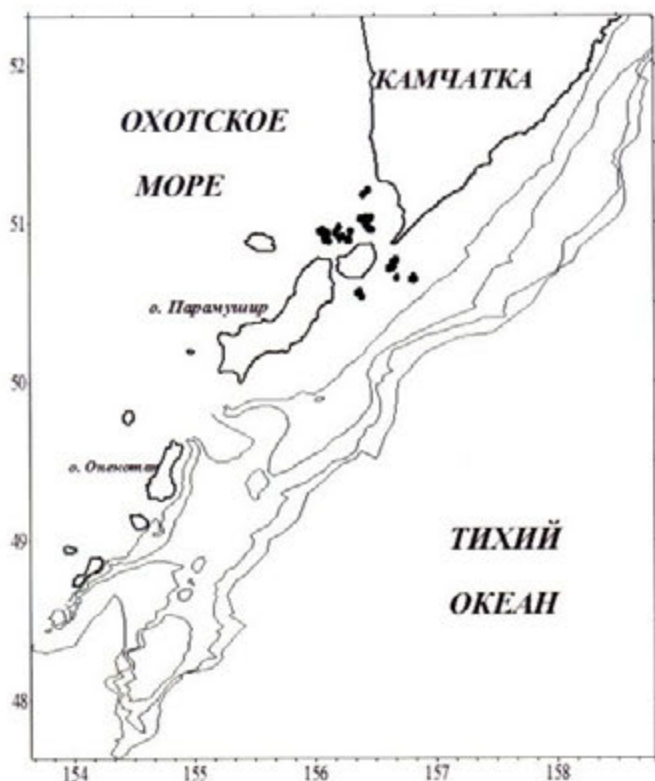


Рис. 4. Основные места работы снюрреводных судов летом 2013 г. у Северных Курил

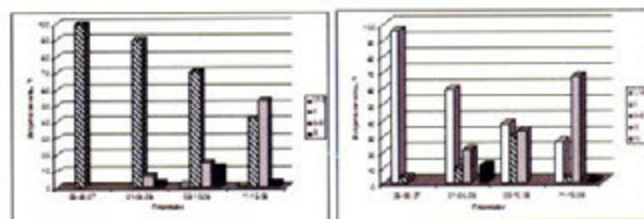


Рис. 7. Соотношение стадий зрелости гонад самцов (слева) и самок (справа) минтая в июле-августе 2013 г.

Таблица 1. Видовой состав гидробионтов в уловах снюрреводов

Русское название	Латинское название	Длина, см
Минтай	<i>Theragra chalcogramma</i>	30-75
Треска	<i>Gadus macrocephalus</i>	28-76
Навага	<i>Eleginus gracilis</i>	26-49
Северный одноперый терлуг	<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	45
Белокорый палтус	<i>Hippoglossus stenolepis</i>	45-75
Стрелозубый палтус	<i>Atheresthes evermanni</i>	23-36
Двухлинейная камбала	<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	17-49
Узкозубая палтусовидная камбала	<i>Hippoglossoides elassodon</i>	27-48
Желтоперая камбала	<i>Limanda aspera</i>	22-38
Желтобрюхая камбала	<i>Platessa quadrituberculata</i>	25-51
Звездчатая камбала	<i>Platichthys stellatus</i>	33-65
Песчанка	<i>Ammodytes hexapterus</i>	16-20
Скаты	<i>Bathyraja sp.</i>	62-112
Белобрюхий получешуйник	<i>Hemilepidotus jordani</i>	30-42
Шлемоносец	<i>Gymnacanthus detrisus</i>	20-28
Многоиглый керчак	<i>Myoxocephalus polyacanthcephalus</i>	37-59
Тонковостая лисичка	<i>Sarritor frenatus</i>	32-34
Краб камчатский	<i>Paralithodes camtschaticus</i>	
Краб волосатик	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	
Краб-стригун опилио	<i>Chionoecetes opilio</i>	
Командорский кальмар	<i>Berryteuthis magister</i>	

но. Его уловы составляли от 0,1 до 50 т на зачет. В исследуемый период распределение минтая постоянно менялось. Промысел велся по показаниям эхолота. В уловах встречались рыбы от 30 до 75 см (рис. 5), в возрасте от 3 до 18 лет (рис. 6). Основу уловов (70%) составляли особи длиной 44-55 см, в возрасте от 5 до 11 лет.

Самцы минтая находились на стадиях зрелости VI-II, II, II-III, III. Доля самцов на различных стадиях зрелости изменялась, в зависимости от сроков лова. В конце июля почти все самцы находились на стадии зрелости II гонад. В дальней-

шем наблюдалось постепенное увеличение доли самцов на стадии II-III. (рис. 7).

Большая часть самок (96%) в конце июля находилась на стадии зрелости VI-II (рис. 7). Постепенно количество особей на данной стадии зрелости сокращалось, составив к середине августа 26%. Самки, находящиеся на стадии зрелости II, в конце июля составляли 4%. Со временем доля таких самок стала увеличиваться, максимальное их количество наблюдалось в первой пятидневке августа, после чего они стали переходить в следующую стадию зрелости. К середине августа большая часть самок (67%) были на стадии зрелости II-III, незначительная часть (около 2%) – на стадии зрелости III. В

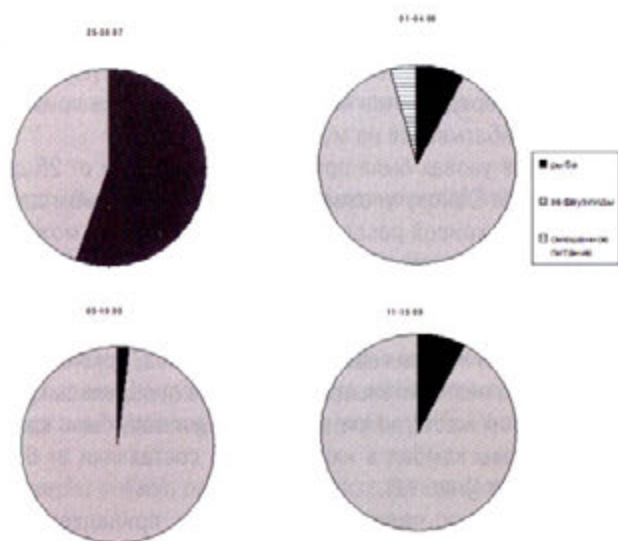


Рис. 8. Содержимое желудков минтая в июле-августе 2013 г.

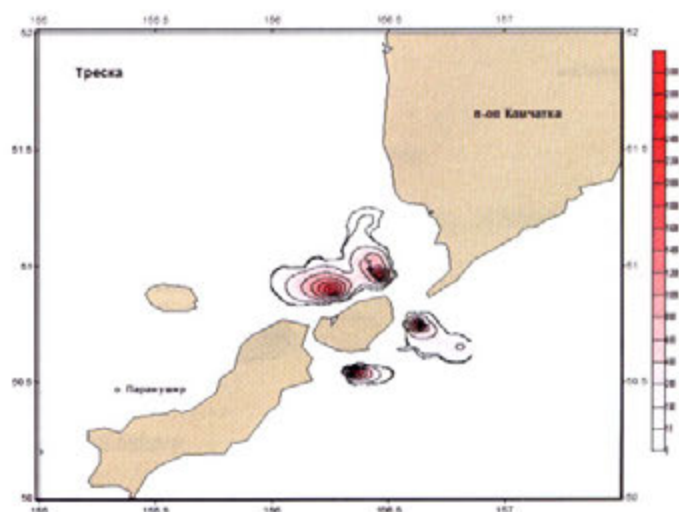
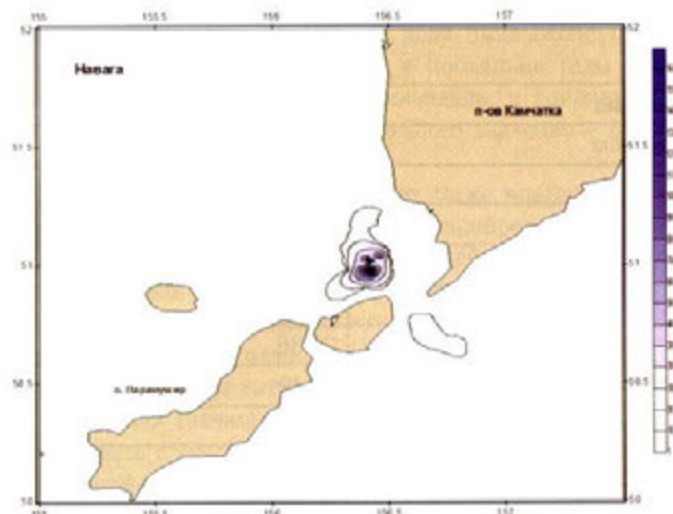
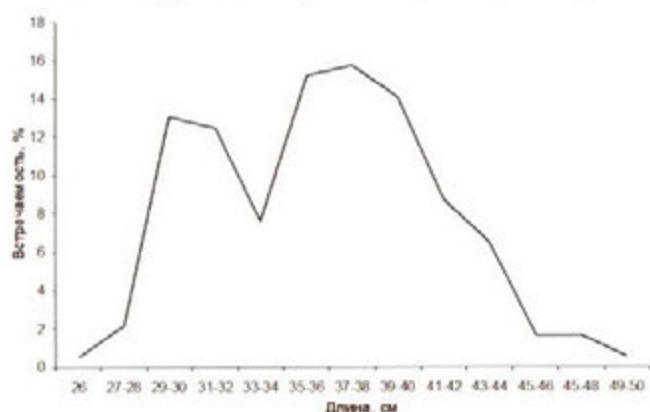


Рис. 9. Распределение уловов трески в июле-августе 2013 г. на снюрреводном промысле у Северных Курил



**Рис.10.** Распределение уловов наваги в июле-августе 2013 г. на снюрреводном промысле у Северных Курил

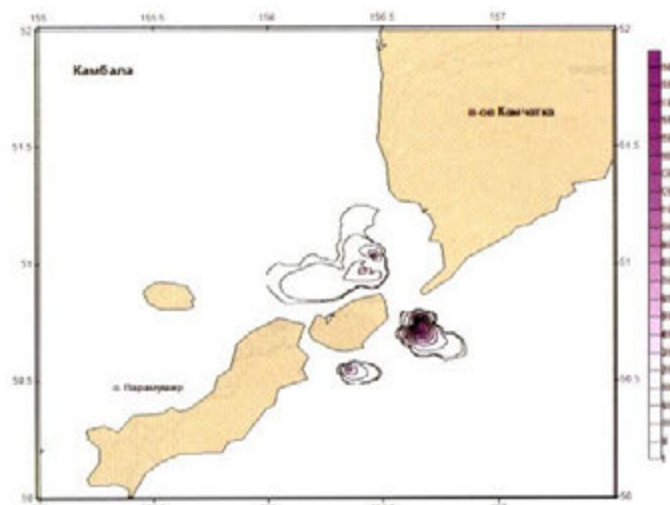


**Рис. 11.** Размерный состав наваги в уловах

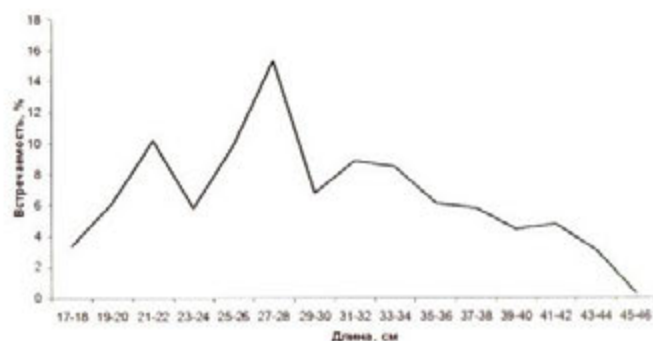
начале августа около 11% самок находились на стадии зрелости IV. Гистологический анализ гонад таких самок показал наличие резорбции.

Основу питания минтая составляли эвфаузииды и рыба, по преимуществу песчанка (рис. 8). В конце июля более 50% особей минтая питались рыбой, 40% особей – эвфаузидами. В августе основу питания составляли эвфаузииды (80-95%).

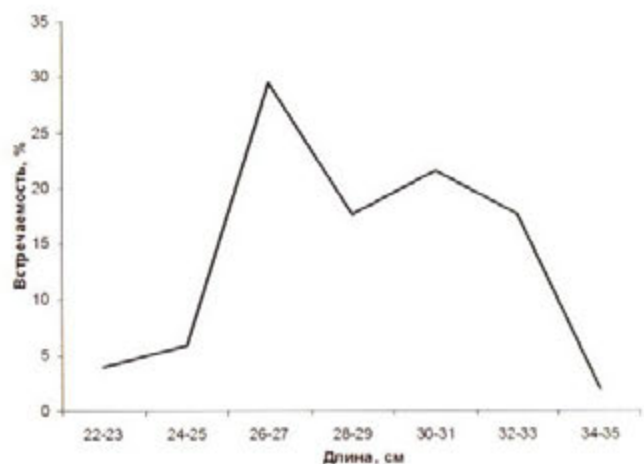
**Треска** занимает третье место в уловах снюрреводных



**Рис.12.** Распределение уловов камбал в июле-августе 2013 г. на снюрреводном промысла у Северных Курил



**Рис. 13.** Размерный состав двухлинейной камбалы в уловах



**Рис. 14.** Размерный состав желтоперой камбалы в уловах

судов, после минтая и камбаловых. Ее уловы колебались от 0,5 до 18 т на замет. Распределение уловов трески в июле-августе показано на рис. 9.

В уловах встречены особи трески от 28 до 76 см. Наиболее многочисленны были рыбы длиной 36-42 см, 48 и 58 см. Масса особей трески в уловах варьировала от 168 до 5260 г. Питалась треска в основном песчанкой.

**Навага.** Хотя уловы наваги не превышали 2 т на замет (рис. 10) и общий ее вылов за период работ незначителен, эта рыба, судя по акустическим записям и по доле в некоторых уловах (до 10%), довольно широко распространена в прибрежных районах Северных Курил. Незначительный вылов наваги определяется небольшой квотой. Весь прилов наваги перерабатывался на муку.

Навага в уловах была представлена особями от 26 до 49 см (рис. 11). Основу уловов (80%) составляли рыбы длиной 29-40 см. На кривой распределения рыб по длине можно выделить два пика, приходящиеся на 29-30 см и на 36-38 см. Многочисленность малоразмерных рыб говорит о хорошем пополнении запаса наваги.

Объектами питания наваги являлись рыба, бокоплав, эвфаузииды, в незначительном количестве попадались крабы.

На втором месте по уловам, после минтая, были **камбаловые**. Уловы камбал в июле-августе составляли от 0,1 до 25 т на замет (рис. 12).

В уловах было представлено 7 видов, принадлежащих к этому семейству. Наибольшую численность, в исследованный период, имели 4 вида: двухлинейная, желтоперая, желтобрюхая и звездчатая камбалы. Наиболее многочисленной

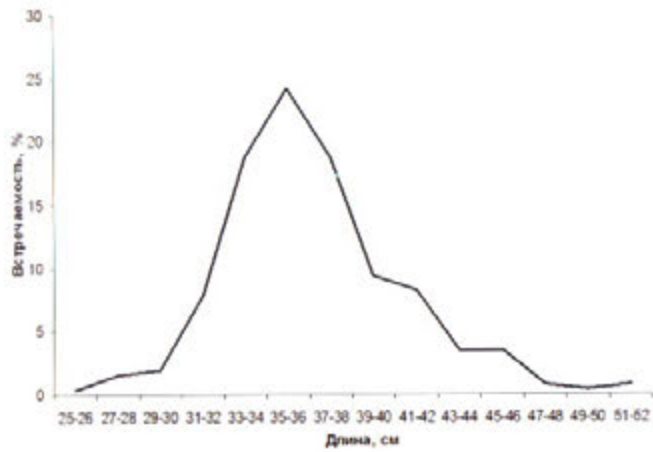


Рис. 15. Размерный состав желтобрюхой камбалы в уловах

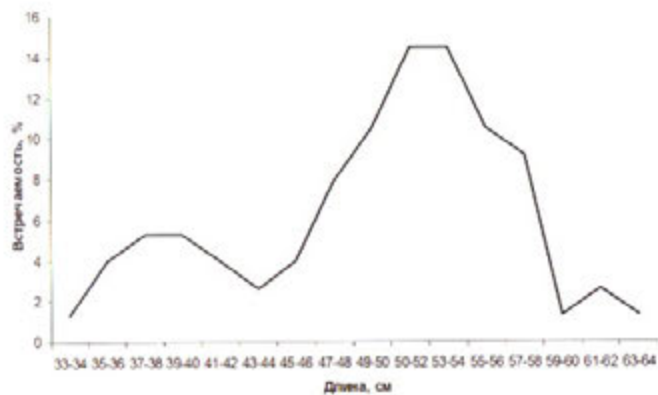


Рис. 16. Размерный состав звездчатой камбалы в уловах

в уловах была двухлинейная камбала. Ее размеры колебались от 17 до 53 см. На кривой распределения рыб по длине можно выделить несколько пиков, приходящихся на 20-22, 26-28 и 31-34 см. Убыль крупноразмерных рыб наблюдается постепенно (рис. 13). Все это свидетельствует о наличии рыб младшего, среднего и старшего возраста. При стабильной численности наличие молодых рыб свидетельствует о хороших перспективах промысла этого вида в будущем.

Основными объектами питания двухлинейной камбалы были эвфаузииды, некоторые особи потребляли песчанку. Молодь камбалы имела II стадию зрелости гонад, гонады

взрослых рыб находились на стадиях зрелости гонад II-III и III.

**Желтоперая камбала** была представлена в уловах рыбами длиной от 22 до 38 см (рис. 14). Основу уловов составляли особи длиной 26-31 см (около 70%). Размеры **желтобрюхой камбалы** в уловах изменялись от 25 до 52 см. Около 50% составляли особи длиной 34-38 см (рис. 15). **Звездчатая камбала** была представлена в уловах рыбами от 33 до 65 см (рис. 16). Основу уловов составляли особи длиной 49-57 см

В целом, наблюдаемые за исследованный период, уловы по видовому составу можно условно разделить на 2 типа:

- 1) состоящие, в основном, из минтая;
- 2) состоящие из разных видов рыб с преобладанием камбал.

Уловы первого типа на 98% состояли из минтая, в прилове наблюдался бычок *Gymnacanthus detritus*. Такие уловы чаще всего получали на глубинах от 70 м и выше, но иногда и на меньших глубинах (40-43 м). Видовой состав уловов 2-го типа составлял в среднем из камбал – 52,8% (в том числе двухлинейная – 37,7%, желтоперая – 13,5%, желтобрюхая и палтусовидная – по 0,8%), многоиглого керчака – 17,3%, наваги – 10,5%, минтая – 8,1%, трески – 8,2%, прочих видов – 3,1%. Смешанные уловы, были получены на глубинах менее 70 м, в основном – 28-36 м.

Понятна заинтересованность судов в получении уловов первого типа, состоящих, в основном, из минтая. Уловы на замет, выполненные на скоплении минтая, обычно значительно превышают многовидовые уловы. В уловах от 30 т и выше минтай всегда составлял основу. За весь летний период высокие уловы трески, от 10 до 28 т, наблюдались лишь в 4-х заметах, высокие уловы камбал, от 10 до 25 т, – также в 4 заметах. Обычно уловы этих видов не превышали 5 тонн. Уловы наваги не превышали 2 т на замет.

В целом, характеризуя промысловую икhtiофауну прибрежных районов Северных Курил, можно отметить ее богатство и разнообразие, что способствует устойчивости промысла. Наличие достаточного пополнения у ряда исследованных видов также свидетельствует о хороших перспективах прибрежного промысла.

Авторы выражают благодарность коллективу ОАО «Северо-Курильская база сейнерного флота», руководству ООО «Санрайз», а также капитанам судов «Оратов», «Дунаево» и «Чистоводное» за помощь в работе и предоставлении необходимой информации.

## Composition of fish species and commercial fishery of coastal waters of the Northern Kuril Islands

*E.N. Kuznetsova, N.P. Antonov – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, antonov@vniro.ru*

Fishing off the Northern Kuril Islands has been developing intensively: in the last decade annual harvest increased nearly fivefold. Most species belong to two families – Gadidae and Pleuronectidae, with leading role of Pollack, plaice, cod, sculpin, and scallop. Two kinds of catches may be marked out: Pollack with by-catch of *Gymnacanthus detritus*, and multi-species ones with plaices predominance. Resources base of the region allows to yield significant catches with many species presented.

**Keywords:** pollack, pacific cod, navaga, plaice, Northern Kurils, catch, coastal fishery

# Устойчивое использование белухи (*Delphinapterus leucas*) в Северо-Охотоморской и Западно-Камчатской рыбопромысловых подзонах

О.В. Шпак, Д.М. Глазов – Федеральное бюджетное учреждение науки «Институт проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова РАН», (ИПЭЭ РАН), ovshpak@gmail.com

**Ключевые слова:** белуха, *Delphinapterus leucas*, Охотское море, Северо-Охотоморская подзона, Западно-Камчатская подзона, устойчивое использование, предосторожный подход, общий допустимый улов, ОДУ, квота, животлов, потенциальное биологическое изъятие, PBR

Представлен обзор опубликованных материалов и отчетов по авиационным учетам численности, спутниковому отслеживанию сезонных перемещений, генетическим исследованиям охотоморской белухи в 2007-2012 годы. Изложена современная ситуация с выловом данного биоресурса в акватории Охотского моря, обрисованы возможные последствия такой эксплуатации. В отсутствие промысла, квоту на изъятие для научно-исследовательских и контрольных, а также учебных и культурно-просветительских целей предложено рассчитывать с учетом биологических особенностей вида, методом потенциального биологического изъятия (ПБР). В качестве примера приведен расчет ПБР для ежегодно эксплуатируемого Сахалинско-Амурского скопления белухи.

## Введение

В 2000 г. Научный комитет Международной китобойной комиссии (МКК) [26] выделил 29 устойчивых летних скоплений (stocks) белухи (*Delphinapterus leucas*). Согласно представленному на заседании комитета обзору В.В. Мельникова [27], в Охотском море (далее ОМ, рис. 1) обитают три таких скопления: шелиховское, сахалинско-амурское и шантарское общей численностью от 18,000 до 20,000 особей. В.В. Мельников [10; 27] отметил что, несмотря на отсутствие промысла с 1960-х годов, численность этой популяции в последние десятилетия существенно не изменялась. Предоставленной информации оказалось недостаточно, чтобы определить охранный статус охотоморских скоплений; отсутствовали генетические данные, материалы по токсикологии; специалистами указывалась необходимость проведения генетических и телеметрических исследований, изучения состояния здоровья популяций и учетов численности [26]. Помимо данных, представленных на заседании Научного комитета МКК, в литературе имеются и другие оценки численности белухи ОМ в постпромысловый период, различающиеся, однако, в несколько раз: от 6-8,000 [2] до 35-45,000 особей [9]. Белухи, как ресурсный вид, промысляемые в ОМ с различной интенсивностью до середины XX в., с 1980-х гг. по настоящее время отлавливаются лишь в Сахалинском заливе для научно-исследовательских, кон-

трольных, учебных и культурно-просветительских целей. Объемы вылова этого водного биологического ресурса могут быть рассчитаны на базе любой из приведенных выше оценок, т.е. различаться более чем в 7 раз. Очевидна необходимость получения современных достоверных данных о состоянии запаса белухи ОМ.

В данной работе представлен обзор недавно опубликованных нами материалов и отчетов о результатах авиационных учетов численности, изучения сезонных миграций и популяционной структуры белухи ОМ; описана текущая ситуация с животловом белухи в Сахалинском заливе и приведены рекомендации по устойчивому использованию изученных скоплений.

## Оценка численности белухи в Охотском море в 2009-2010 гг.

Авиационные учеты белух проводились в августе-сентябре 2009-2010 гг. и покрывали прибрежные акватории ОМ, за исключением Курильской цепи островов [6]. На основе имеющихся в литературе данных о летнем распределении белухи, акватория была условно разделена на западную и северо-восточную части ОМ и далее – на учетные районы (табл. 1). В западной части моря, в Сахалинско-Амурском и Шантарском регионах, учеты были проведены четыре раза – дважды в каждый из годов. Для южной части Сахалинского залива и Амурского лимана, которые были покрыты параллельными трансектами, численность белух рассчитывалась с применением метода экстраполяции в специально разработанной программе «БЕЛУХА-2» [18; 19; 20]. В других районах был осуществлен контурный береговой облет с так называемым прямым учетом, при котором численность белух принималась равной количеству визуально зафиксированных животных (табл. 1). Для подсчета крупных скоплений вводилась коррекция визуальной оценки, путем подсчета белух на фотографиях. Результаты, представленные Д.М. Глазовым с соавторами [6], отражают минимальную оценку численности белух в ОМ, поскольку при анализе данных не учитывался «коэффициент доступности» (*availability correction factor*) особей, то есть не вводилась поправка на животных, занырнувших в момент пролета и оказавшихся невидимыми для наблюдателей и фотокамер. Для



Таблица 1. Результаты авиаучета 2010 года, использованные для оценки общей численности белух Охотского моря: А) западная часть ОМ, Б) северо-восточная часть ОМ [6 и 25 с изменениями]

А.

Дата учета	Учетный район	Метод учета	Оценка численности белух	Относительная статистическая ошибка (cv)
07.08.2010	Николая зал.	Прямой	54	0.000
07.08.2010	Ульбанский зал.	Прямой	1167	0.000
07.08.2010	Тугурский зал.	Прямой	753	0.000
07.08.2010	Удская губа	Прямой	1232	0.000
08.08.2010	Устье Амура	Прямой	35	0.000
08.08.2010	Амурский лиман	с экстраполяцией	108	0.453
08.08.2010	Сахалинский зал.	с экстраполяцией	1305	0.318
08.08.2010	Байкал зал.	Прямой	126	0.000
<b>Западная часть ОМ, всего</b>		<b>4780*</b>	<b>0.087</b>	

\* в работе [6] указанное число 4783 белухи является арифметической ошибкой, т.к. сумма, приведенных в [6], численностей белухи в отдельных учетных районах равняется 4780

Б.

Дата учета	Учетный район	Метод учета	Оценка численности белух	Относительная статистическая ошибка (cv)
10.08.2010	Тауйская губа	прямой	0	0.000
19.08.2010	Гижигинская губа	прямой	370	0.000
18.08.2010	Пенжинская губа	прямой	312	0.000
13-14.08.2010	Западный берег Камчатки, север	прямой	638	0.000
14.08.2010	Западный берег Камчатки, юг	прямой	13	0.000
<b>Северо-восточная часть ОМ, всего</b>		<b>1333</b>	<b>0.000</b>	

оценки численности белух ОМ были использованы результаты учета 2010 года. В северо-восточной части ОМ было обнаружено 1333 белухи, численность китов в западной части моря была оценена в 4780 особей. Таким образом, минимальная численность белух Охотского моря составила 6113 (CV=6,8%) особей.

Ранее О. Шлак с соавторами [31] и позже, на основе их отчета, группой независимых экспертов МСОП [28] было указано, что с большой долей вероятности до половины белух могут оставаться невидимыми для наблюдателей. Соответственно, полученная оценка может быть пересчитана с применением «коэффициента доступности». Такая скорректированная оценка численности белух всего ОМ при условии, что наблюдатели фиксировали 50% животных, составила 12226 особей.

#### Спутниковое прослеживание в 2007-2010 гг.

С целью изучения сезонных перемещений белух сахалинско-амурского скопления в 2007-2010 гг. 22 белухи (13 самок и 9 самцов разного возраста) были отловлены вблизи о-вов Чкалова и Байдукова в Сахалинском зал. и оснащены спутниковыми передатчиками. Одна самка белухи, помеченная в 2008 г., была повторно отловлена и помечена в 2010 г. [31]. Перемещения белух отличались в различные сезоны. Летом белухи оставались преимущественно у островов, рядом с местом отлова и мечения. Осенью животные вели себя по-разному. В наших первых работах [21; 29] мы отмечали, что все отслеживаемые особи (10 белух,

помеченные в 2007-2008 гг.) проводили осень в восточной части Шантарского района, в зал. Николая. Тем не менее, результаты работ по спутниковому мечению в 2009-2010 гг. показали, что только 4 из 9 белух провели некоторое время в зал. Николая, причем одна из этих белух была помечена повторно [22; 31].

Во время полевых работ в зал. Николая в июле 2009 и 2010 гг. мы фиксировали двух белух со шрамами от передатчиков, установленных нами в предыдущие летние сезоны в Сахалинском зал. [31]. На основании этих встреч невозможно установить, перемещаются ли белухи в летний период между заливами, или в различные годы выбирают разные заливы для летнего нагула.

Анализ данных перемещения белух в зимний период [22] показал, что помеченные в одном месте (о-в Байдукова, Сахалинский залив) особи не следовали одним и тем же миграционным путем и использовали различные акватории во время зимнего нагула (рис. 2). Ни одна из помеченных белух не перемещалась восточнее траверза Тауйской губы (151° в.д.), т.е. не заходила в зал. Шелихова или в прибрежные воды Западной Камчатки. В то же время, одна самка, помеченная летом у берегов Западной Камчатки в устье р. Моршечная, в зимне-весенний период не заходила в акваторию западнее 155° в.д., (наши неопубл. данные), что дает возможность предположить географическую разобщенность белух из летних скоплений западной и северо-восточной частей ОМ.

Таким образом, ранее мы полагали, что скопления из Са-

**Таблица 2. Общие допустимые уловы (ОДУ) для северо-охотоморской/западно-камчатской подзон. Реальные объемы изъятия при животолове (ЖО) в северо-охотоморской подзоне\* [30 с дополнениями].**

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ОДУ	н/и	н/и	н/и	н/и	н/и	н/и	1000/0	400/400	100/100	300/300	300/300	150/150	360/50	360/50
ЖО	10	22	10	26	25	31	20	0	25	24	30	33	44	н/и

«н/и» – нет информации.

\* временно изъятые белухи, выпущенные со спутниковыми передатчиками в рамках научно-исследовательских программ 2007-2010 гг., в данную таблицу не включены.

халинско-Амурского района и восточной части Шантарского в осенний период занимают одни и те же акватории, и что белухи сахалинско-амурского скопления, перемещаясь зимой на север, могут смешиваться с белухами зал. Шелихова и Западной Камчатки [21; 30; 31]. Однако увеличение выборки отслеживаемых особей показало, что: 1) сахалинско-амурские белухи осенью не всегда переходят в заливы восточной части Шантарского района [22], но могут, минуя их, мигрировать на север к зимним полям нагула; 2) в зимне-весенний период сахалинско-амурские и западно-камчатские (данные по 1 особи) белухи могут оставаться географически изолированными друг от друга.

### Генетический анализ

На протяжении десятилетий обсуждался вопрос о том, сколько популяций белухи (от одной до трех) населяют акваторию ОМ [1; 5; 7; 8; 27]. В 2008 г. была опубликована первая статья по генетике белух ОМ, в которой, на основе анализа контрольного региона митохондриальной ДНК 28 животных, была показана высокая степень отличий материнских линий сахалинско-амурского скопления и различных популяций тихоокеанского рефугиума [11].

Позже анализ аллельного состава микросателлитных локусов ядерной ДНК белух из Сахалинского зал., Удской губы и западного побережья Камчатки показал, что белухи из Сахалинского зал. и Удской губы составляют единую популяцию, в то время как белухи, летующие у берегов Западной Камчатки, с высокой вероятностью относятся к отдельной популяции [13].

В работах, детально исследующих все летние скопления в заливах Сахалинско-Амурского и Шантарского районов, методом кластеризации была выявлена высокая степень гетерогенности западно-охотоморской популяции [12; 23]. Наблюдаемое подразделение на группы (субпопуляции, демы, скопления) оказалось не зависящим от географического распределения белух. В то же время анализ контрольного региона митохондриальной ДНК животных из различных скоплений западно-охотоморской популяции выявил статистически достоверные отличия нуклеотидных последовательностей в гаплотипах, за исключением пар выборок «Удская губа/Тугурский зал.» и «зал. Николая/Сахалинский зал.». Уникальность материнских линий географически близких летних скоплений свидетельствует о явно выраженной филпатрии у белух, характерной и для других тихоокеанских популяций [24; 28]: потомки одних самок устойчиво, в ряду поколений, мигрируют в одни и те же места летних концентраций. Единый же генетический пул популяции, вероятно, поддерживается при смешивании

различных скоплений (демографических единиц) в период спаривания зимой или ранней весной.

### Современное использование охотоморской белухи

В рамках общих допустимых уловов (ОДУ) ежегодно Федеральным агентством по рыболовству выделяются квоты на промысел и животолов белухи для нужд коренных малочисленных народов Севера (КМНС), а также для научно-исследовательских и контрольных, учебных и культурно-просветительских целей. Разрешения на добычу (вылов) для нужд КМНС белух в рыбопромысловых подзонах ОМ запрашиваются потребителями редко. Например, насколько нам известно, на 2012 г., в соответствии с запросом коренных общин, была установлена квота на забой 90 белух в северо-охотоморской подзоне, но фактического изъятия белух не производилось.

Несанкционированный забой (изъятие) белух существует, но, по нашим сведениям, в последние годы, например, в Шантарском районе он не превышал 2-3 белух в год на деревню [31]. Оценивая уровень такого изъятия, в 2000 г. Богословская и Крупник [3] отметили, что местное население добывает ежегодно в пределах 10 белух на Камчатке и 20-30 особей в Приамурье. Указанные цифры представляются актуальными и для последних лет.

Живоотлов в северо-охотоморской подзоне проводится с 1986 г. силами местных жителей исключительно в южной части Сахалинского зал., вдоль берегов о-вов Чкалова и Байдукова (рис. 1, 3). Заказчиком живых белух в первые годы отлова выступал ФГУП «ТИПРО-Центр» (современное название), а с 1990-х – и другие организации, занимавшиеся содержанием и продажей морских млекопитающих. В отличие от традиционного промысла КМНС, при котором изымаются преимущественно крупные особи обоих полов, животные, отлавливаемые для дельфинариев, в силу специфики транспортировки и особенностей дальнейшего содержания – это, как правило, молодые особи 2-3 лет, причем заказчики отдают предпочтение самкам. Количество изъятых во время животолова особей и соответствующие установленные величины ОДУ за последние годы представлены в табл. 2.

ОДУ для белух в западно-камчатской подзоне также устанавливается регулярно, хотя промысел в этом регионе давно не ведется, а животолов (с постоянным изъятием) никогда не проводился. В 2010 и 2011 гг. осуществлялось лишь временное краткосрочное изъятие белух с последующим выпуском в море в рамках научной программы ИПЭЭ РАН по спутниковому мечению.

Обоснование ОДУ, в силу отсутствия необходимой информации, до недавнего времени основывалось преимуще-

Таблица 3. Результаты авиационных учетов численности сахалинско-амурского скопления в 2009-2010 гг. и расчет PBR для двух значений «фактора восстановления» [25]

Год учета	Оценка численности белух, $N$	Относительная статистическая ошибка, $cv$
2009	2293	0.355
2010а	1574	0.266
2010б	2064	0.538
$N_{mean}$	1977	0,242
$N_{cor}$	3954	
$N_{min}$	3233	
$PBR_{mean(0,5)}$	32	
$PBR_{mean(0,65)}$	42	

$N_{mean}$  – среднее значение оценки численности по результатам нескольких учетов;  $N_{cor}$  – численность, скорректированная с учетом «коэффициента доступности» белух;  $N_{min}$  – «минимальная численность популяции»;  $PBR_{mean(0,5)}$  – потенциальное биологическое изъятие на основе нескольких учетов при «факторе восстановления» =0,5;  $PBR_{mean(0,65)}$  – потенциальное биологическое изъятие на основе нескольких учетов при «факторе восстановления» =0,65

ственно на оценках численности охотоморской белухи 1979-1991 гг., не учитывались биологические особенности вида. Результаты учетов численности 2009 и 2010 гг. подтвердили правильность более консервативных экспертных оценок конца XX столетия, и свидетельствуют о стабильности численности (отсутствии роста) охотоморской белухи в последние десятилетия. Несмотря на это, разрешенное к отлову количество особей в северо-охотоморской подзоне во второй половине 2012 г. было увеличено по сравнению с первоначальным (весна 2012 г.) примерно в 5 раз и составило 212 животных. На 2013 г. для северо-охотоморской подзоны были выданы разрешения на добычу (вылов) 263 белух, из них 18 – для научно-исследовательских и контрольных целей и 245 – для учебных и культурно-просветительских. Для западно-камчатской подзоны эта цифра составила 45 белух.

Увеличение квоты и числа организаций-заказчиков в 2013 г. (14 против 3-5 в прошлые годы) повлекло за собой увеличение числа отловных бригад, средств и орудий лова исключительно в традиционном месте отлова, около о-вов Байдукова и Чкалова в южной части Сахалинского залива.

### Случайная смертность

Случайную смертность белух в результате деятельности человека – запутывание в неводах и жаберных сетях, а также столкновения с маломерными судами – практически невозможно оценить количественно. Нам известно несколько случаев запутывания со смертельным исходом из интервью с местными жителями; трижды в 2007-2012 гг. мы сами становились свидетелями запутывания белух в ставных сетях и неводах [31]. Несмотря на указанные случаи, создается впечатление, что обычно белухи успешно избегают рыболовных снастей, и прилов не является существенной угрозой для этого вида [29]. Анализ фотоматериала из Сахалинско-Амурского, Шантарского и Западно-Камчатского районов ОМ показал, что лишь небольшая часть китов имеет шрамы или иные повреждения, которые могли быть результатом столкновения с судами или лодочными моторами [15; 16; 29]. Несмотря на то, что у нас нет достаточной информации для количественной оценки случайной смертности белух, вызванной деятельностью человека, влиянием этого фактора на состояние популяций охотоморской белухи можно пренебречь, при условии предосторожного подхода к использова-

нию этого запаса.

Гибель белух во время отлова этих животных (прилов) представляет особый случай и не должна рассматриваться как случайная смертность. Кроме того, во время транспортировки отловленных особей на местную базу передержки и в период самой передержки также наблюдается отход животных. Оценить процент гибели белух во время проведения отловных операций, дальнейшей транспортировки и содержания не представляется возможным без специального контроля и учета инспекторами соответствующих служб, так как отловные бригады активно скрывают трупы животных: транспортируют их на значительное расстояние от берега и затопливают при помощи грузов.

### Рекомендации по устойчивому использованию белухи Охотского моря

Выше было показано что, согласно результатам генетического анализа, сахалинско-амурские и шантарские белухи представляют собой единую «западно-охотоморскую» популяцию. Несмотря на это, белухи из года в год мигрируют в определенные места летовок, формируя устойчивые летние скопления, что проявляется в уникальности наборов материнских линий особей из различных заливов. Такими независимыми демографическими единицами или отдельными скоплениями: сахалинско-амурским, николаевским, улыбанским, тугурским и удским – целесообразно управлять раздельно, т.е. рассчитывать ОДУ и производить изъятие из каждого скопления или единицы запаса, в соответствии с его численностью и состоянием.

Несмотря на то, что достоверных отличий между мтДНК белух Тугурского зал. и Удской губы обнаружено не было, необходимо отметить, что выборка из Тугурского зал. не была достаточно репрезентативна для использования результатов анализа в управлении. Сбор образцов здесь проводился однократно в течение всего двух дней. Отдельных полевых работ по изучению скопления белух в этом заливе не проводилось вовсе, а авиационные учеты в августе и сентябре в 2009-2010 гг. показали географическую изоляцию тугурских животных от других группировок. До тех пор, пока тугурское скопление не будет всесторонне изучено, оно должно рассматриваться как отдельная демографическая единица.

Зал. Николая в летний период населяет (или посещает) небольшое стадо белух. Сюда же иногда заходят животные из соседнего Сахалинского залива. Недостаточная выборка генетических образцов (менее 10) не позволяет сделать достоверного заключения о самостоятельности или единстве этого стада с сахалинско-амурским скоплением. Таким образом, малое количество резидентов и неопределенность статуса николаевского скопления не позволяют рассматривать этот район как потенциальное место отлова.

Для белух западно-камчатской рыбопромысловой подзоны также ежегодно рассчитывается величина ОДУ и, при наличии заявок, устанавливаются квоты на животолов. Информации о белухах северной и северо-восточной части ОМ в настоящее время недостаточно: данные о структуре популяции и современном распределении отдельных резидентных групп отсутствуют; оценка состояния здоровья западно-камчатского скопления вызывает озабоченность (наши данные, неопубл.). До получения удовлетворительных данных о состоянии северо-охотской или шелиховской популяции белух ее использование следует ограничить нуждами КМНС и научных организаций.

В отчете Шпак с соавторами [31] и в рецензирующей данный отчет работе независимой научной группы МСОП [29] для оценки устойчивого использования белухи ОМ, в отсутствие традиционного промысла, был рекомендован метод *PBR* (*Potential Biological Removal*) [32]. Следуя рекомендациям комиссии МСОП, мы рассчитали *PBR* как  $PBR_{mean} = f(N_{mean}, cv(N_{mean}))$ , где  $N_{mean}$  – арифметическое среднее оценок численности белух всех серий авиационных учетов, пригодных

для подсчета. Ниже представлены результаты расчета *PBR* для белух сахалинско-амурского скопления [25; 31].

Арифметическое среднее оценки численности, в результате трех успешных учетов в Сахалинско-Амурском районе в 2009-2010 гг., было получено и скорректировано с использованием «коэффициента доступности» (см. выше):  $N_{cor} = N_{mean}/0.5$ . Формула расчета *PBR* включала следующие множители: минимальную численность популяции  $N_{min}$  [32], рассчитанную на основе  $N_{cor}$ , половину максимального теоретического уровня прироста популяции  $R_{max}$  ( $1/2R_{max}=0.02$ ) и так называемый «фактор восстановления» (*recovery factor*)  $F_r$  со значениями 0,5 и 0,65. Величина  $F_r = 0,5$  была предложена научной группой МСОП [29] с целью обеспечения предосторожного подхода. Эксперты полагали что, вследствие нагрузки коммерческого промысла XX в. и отсутствия данных о степени последующего восстановления популяции, современный статус скопления должен оцениваться, в лучшем случае, как «неизвестный». Мы посчитали, что собранный материал по состоянию сахалинско-амурского скопления достаточен для оценки скопления как «стабильного» и повысили «фактор восстановления» до 0,65 (табл. 3).

В зависимости от объемов вылова и данных по последствиям отловных операций сезона 2013 г., таких как количество и половозрастной состав реально отловленных белух, количество погибших при отлове животных и пр., может потребоваться переоценка, предложенного нами, значения «фактора восстановления» 0,65, которая повлечет снижение величины *PBR*.

Расчет *PBR* для отдельных скоплений Шантарского реги-



Рис. 1. Схема Охотского моря

Северо-охотоморская рыбопромысловая подзона отмечена крупной штриховкой, западно-камчатская рыбопромысловая подзона – мелкой штриховкой. На врезках: 1) Шантарский регион. 2) Сахалинско-Амурский регион

она может быть проведен аналогично приведенному выше по стандартной формуле  $PBR$  с использованием скорректированных результатов авиаучетов  $N_{cov}$  и «фактора восстановления»  $F_r = 0,65$ .

**Заключение**

Ежегодное изъятие белух ОМ в научных и культурно-просветительских целях в течение десятилетий обусловлено, в первую очередь, неослабевающим спросом на этих животных в дельфинариях и океанариумах всего мира, где не запрещен ввоз отловленных в дикой природе китообразных. До настоящего времени ежегодное изъятие в Сахалинском зал. составляло в среднем 22 (макс. 44) особей и не наносило значительного вреда данной группировке (рассчитанное  $PBR = 42$  особи). В последние годы возрос спрос на этих животных, существенно возросло разрешенное к вылову число белух. Однако все усилия отловных бригад по-прежнему сконцентрированы в одной ограниченной части северо-охотоморской подзоны – на юге Сахалинского залива. Мы считаем, что такой подход к использованию ресурса приведет к негативным последствиям для сахалинско-амурского стада белухи. Не только сама величина изъятия, но и смертность при отлове, транспортировке и передержке, строгий «возрастной ценз» отловленных белух, предпочтения заказчиков по полу, а также вероятный высокий уровень беспокойства локальной группировки вызывают озабоченность. Согласно нашим данным спутникового отслеживания, фотоидентификации и визуальным наблюдениям, белухи в окрестностях о-вов Чкалова и Байдукова проявляют резидентное поведение и, возможно, имеют фиксированные «домашние участки». Действия нескольких отловных бригад, одновременно работающих в течение продолжительного времени в южной части залива, с высокой вероятностью приведут к существенному нарушению половозрастного равновесия, а также к хроническому стрессу в резидентных группах.

В последнее время стала обсуждаться необходимость возобновления промысла морских млекопитающих, как инструмента регуляции растущих популяций, вызывающих дисбаланс морских экосистем за счет высокого потребления рыбных запасов [4; 14] и конкуренции за ресурсы с челове-

ком. Однако работы по изучению объемов потребления рыбных ресурсов морскими млекопитающими не ведутся. Нам также не известны какие бы то ни было исследования по потенциальной емкости (*carrying capacity*) экосистем для морских млекопитающих в водах России. Для белухи, как и для многих видов морских млекопитающих, структура и динамика численности не только отдельных группировок, но и целых популяций остается неизученной. Вероятно, что ранее промышленные виды должны постепенно восстанавливаться, но для некоторых из них климатические изменения, человеческая деятельность, болезни и другие факторы могут быть существенным препятствием к восстановлению первоначальной структуры и численности. Отсутствие многолетнего ряда надежных учетных данных часто не позволяет оценить динамику воспроизводства запасов.

На сегодняшний день остаются неразрешенными вопросы всестороннего изучения популяций ресурсных видов морских млекопитающих и контроля их использования; очевидна необходимость разработки и соблюдения стандартизированных методов рационального управления запасами.

Приведенные выше обзор комплекса научных исследований и, основанные на его результатах, рекомендации на примере одного из скоплений охотоморской белухи иллюстрируют возможный подход к устойчивому использованию ресурсных видов морских млекопитающих.

**Финансирование**

В данном обзоре представлены публикации и отчеты по материалам, полученным при осуществлении двух научно-исследовательских проектов: 1) «Современный статус сахалинско-амурского скопления белухи (Охотское море, Россия): оценка устойчивости» (2007-2012), исполнитель ООО «РОЦ «Дельфин и Я» (Россия), финансирование Ocean Park Corporation (Hong Kong); Georgia Aquarium Inc., SeaWorld Parks and Entertainment, Mystic Aquarium and Institute for Exploration, (USA); Kamogawa Sea World (Japan); 2) Программы «Белуха-белый кит» (2009-2012) в рамках Постоянно действующей экспедиции РАН, исполнитель ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН при финансовой поддержке Русского географического общества.

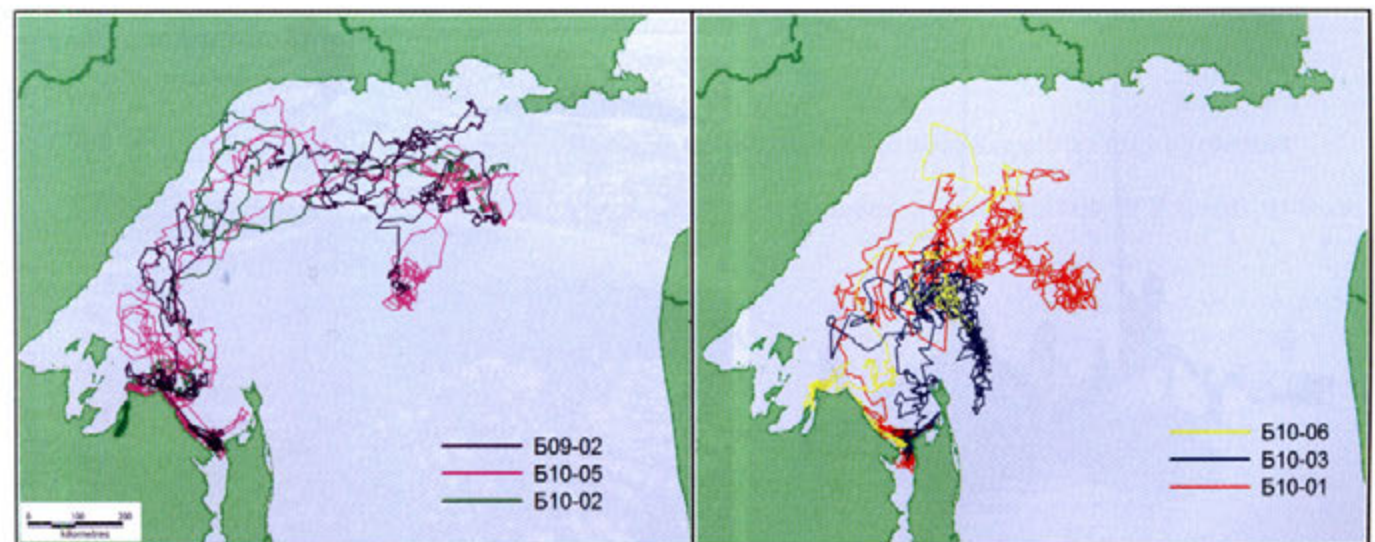


Рис. 2. Сезонные перемещения, помеченных у о-ва Байдукова в 2009 и 2010 гг., белух, использующих условно «западное» (слева) и «восточное» (справа) поля зимнего нагула [22]. Разным цветом обозначены треки отдельных животных

## Литература:

1. Берзин А.Л., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. Результаты авиаучетных работ по изучению распределения и численности полярных, серых китов и белухи в Охотском море в 1985-1989 гг. // Известия ТИНРО, 1990. Т. 112. С. 51-60.
2. Берзин А.Л., Яблоков А.В. Численность и популяционная структура основных эксплуатируемых видов китообразных Мирового океана. // Зоологический журнал, 1978. Т. 12, С. 1171-1178.
3. Богословская Л.С., Крупник И.И. Аборигенный промысел белухи на Дальнем Востоке. // Материалы международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики», Архангельск, 21-23 сентября, 2000. С. 34-40.
4. Болтнев А.И., Бородин Р.Г., Бизиков В.А. Ресурсы морских млекопитающих в России и перспективы их промысла. // Бюлл. Использование и охрана природных ресурсов России, 2011. №4, С. 35-41.
5. Владимиров В. Л. Распределение и численность белухи в Охотском море. // Тез. докл. Междунар. конф. по изучению и охране морских млекопитающих, Голицыно, 11-12 окт. Совет по морским млекопитающим, 1995. С. 30-31.
6. Глазов Д.М., Черноок В.И., Шпак О.В., Соловьев Б.А., Назаренко Е.А., Васильев А.Н., Челинцев Н.Г., Кузнецова Д.М., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. Итоги авиаучетов белух (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море в 2009 и 2010 гг. // «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября, 2012. Т.1, С. 161-166.
7. Дорошенко Н.В., Дорошенко А.Н. Распределение и численность белухи в Сахалинском заливе. // Рыбохозяйственные исследования океана: Материалы юбилейной науч. конф., Владивосток, 1996. 8-12 апр., Ч. 2. С. 150-151.
8. Клейнберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. Белуха. Опыт монографического исследования вида. 1964. С. 500.
9. Мельников В.В. Рекомендации по промыслу и переработке

10. Мельников В.В. Белуха Охотского моря // Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. М.: ВНИРО. 2001. С.51-58.
11. Мещерский И.Г., Холодова М.В., Звычайная Е.Ю. Молекулярно-генетическая характеристика белухи (*Delphinapterus leucas*: *Cetacea*, *Monodontidae*), летующей в южной части Охотского моря, в сравнении с североамериканскими популяциями // Генетика. 2008. Т. 44, № 9. С. 1268-1274.
12. Мещерский И.Г., Шпак О.В., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Борисова Е.А., Языкова М.Г., Рожнов В.В. Белуха (*Delphinapterus leucas*) в морях Дальнего Востока: состав и распределение митохондриальных линий. // «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября, 2012. Т. 2, С. 90-95.
13. Мещерский И.Г., Шпак О.В., Литовка Д.И., Глазов Д.М., Борисова Е.А., Рожнов В.В. Генетический анализ белухи *Delphinapterus leucas* (*Cetacea*, *Monodontidae*) из летних скоплений на Дальнем Востоке России. // Биология моря. 2013. Т. 39, № 2, С. 126-135.
14. Мясников В.Г. Белуха (*Delphinapterus leucas*) дальневосточных морей России: популяционная структура, численность и перспективы использования. // Бюлл. Использование и охрана природных ресурсов России, 2011. №6, С.32-34.
15. Русскова О.В., Шпак О.В., Краснова В.В., Кузнецова Д.М., Тарасян К.К., Глазов Д.М., Рожнов В.В. Типы кожных поражений у белух (*Delphinapterus leucas*) в водах России по фотоидентификационным данным. // «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября 2012 г. Т.2, С. 195-198.
16. Тарасян К.К., Шулежко Т.С., Глазов Д.М., Рожнов В.В. Применение метода фотоидентификации белух (*Delphinapterus leucas*) в устьях рек Моршечная и Хайрюзово, Тигильский район, западное побережье Камчатки. // «Морские млекопи-



Рис. 3. Флот отловной бригады (слева) и заметанные белухи, подтянутые сетями к берегу для сортировки (справа)

тающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября 2012 г., Том.2, стр. 282-286.

17. Тарасян К.К., Шулежко Т.С., Удовик Д.А., Русскова О.В., Глазов Д.М., Рожнов В.В., Применение метода фотоидентификации для изучения летних скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) эстуариях рек Западной Камчатки. // В сб. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана, 2013, вып. 28, с.41-49

18. Челинцев Н.Г. (а). Методика расчета численности белух по данным авиаучетов на параллельных галсах. // Бюллетень МОИП. 2010. Т. 115. Вып. 3. С. 3-12.

19. Челинцев Н.Г. (б). Сравнительный анализ расчета численности белух с использованием программ "БЕЛУХА" и "DISTANCE". // Бюллетень МОИП. 2010. Т. 115. Вып. 6. С. 3-13.

20. Челинцев Н.Г. Алгоритм расчета численности белух (*Delphinapterus leucas*) по данным авиаучета. // "Морские млекопитающие Голарктики". Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября, 2012. Т.2, С. 349-355.

21. Шпак О.В., Эндриус Р.Д., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Хоббс Р.К., Мухаметов Л.М., Сезонные миграции охотоморской белухи *Delphinapterus leucas* летнего сахалинско-амурского скопления. // Биология моря, 2010, том 36, № 1, С. 56-62.

22. Шпак О.В., Глазов Д.М., Кузнецова Д.М., Мухаметов Л.М., Рожнов В.В. Миграционная активность охотоморских белух *Delphinapterus leucas* в зимне-весенний период. // «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября 2012 г, Том. 2, С. 382-387.

23. Языкова М.Г., Мещерский И.Г., Шпак О.В., Глазов Д.М., Литовка Д.И., Борисова Е.А., Рожнов В.В., Молекулярно-генетический анализ сахалинско-амурского и шантарского летних скоплений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Охотском море. // «Морские млекопитающие Голарктики». Сборник научных трудов по материалам восьмой международной конференции, Суздаль, 24-28 сентября, 2012. Т. 2, С. 400-406.

24. Brown Gladden J.G., Ferguson M.M., Clayton J.W. Matrilineal genetic population structure of North American beluga whales *Delphinapterus leucas* (Cetacea: Monodontidae). // *Mol. Ecol.* 1997. № 6 p. 1033–1046.

25. Chelintsev, N.G. and O.V. Shpak. PBR estimation for different combinations of survey regions based on 2009 and 2010 survey data // Unpublished Report for Georgia Aquarium, Inc. 2011. 9pp.

26. International Whaling Commission. Report of the Sub-Committee on Small Cetaceans. // *Journal of Cetacean Research and Management*, N 2, 2000. p. 235-264:

27. Melnikov, V.V. The beluga whale (*Delphinapterus leucas*) of the Sea of Okhotsk. // *Report of Int. Whal. Comm*, SC/51/SM27. 1999.10pp.

28. O'Corry-Crowe G.M., Suydam R.S., Rosenberg A., Frost K.J., Dizon A.E. Phylogeography, population structure and dispersal patterns of the beluga whale *Delphinapterus leucas* in the western Nearctic revealed by mitochondrial DNA. // *Mol. Ecol.* 1997. N 6 p. 955–970.

29. Reeves, R.R., Brownell, R.L., Jr., Burkanov, V., Kingsley, M. C. S., Lowry, L. F. and Taylor, B. L. Sustainability assessment of beluga (*Delphinapterus leucas*) live-capture removals in the Sakhalin–Amur region, Okhotsk Sea, Russia. // *Report of an independent scientific review panel. Occasional Paper of the Species Survival Commission, No. 44. IUCN, Gland, Switzerland.* 2011. 34 pp.

30. Shpak, Olga V.; Andrews, Russel D.; Glazov, Dmitry M.; Hobbs, Roderick C.; Kuznetsova, Daria M.; Litovka, Dennis I.; Michaud, Robert; Mukhametov, Lev M. Seasonal movements, habitat use and dive behavior of Okhotsk Sea belugas (*Delphinapterus leucas*) from the Sakhalin-Amur aggregation. // Abstracts of the 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Quebec City, Canada, October 12-16, 2009, p. 232-233.

31. Shpak, O., Meschersky, I., Hobbs, R., Andrews, R., Glazov, D., Chelintsev, N., Kuznetsova, D., Solovyev, B., Nazarenko, E., Michaud, R., Mukhametov, L.. Current status of the Sakhalin-Amur beluga aggregation (The Okhotsk Sea, Russia): sustainability assessment. Report for 2007-2010 stages: Results of 4 years of study and preliminary conclusions. Report presented at IUCN Independent Scientific Review Panel, Chicago, March 6-7, 2011. 68p and 5 Appendices. (не опубликовано – доступно по запросу у автора O. Shpak).

32. Wade, P. R., and Angliss, R.P. Guidelines for Assessing Marine Mammal Stocks. // *Report of the GAMMS Workshop April 3-5, 1996, Seattle, Washington. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-OPR-12. 1997. 93 p.*

**Sustainable use of beluga whale (*Delphinapterus leucas*) in North-Okhotsk and West-Kamchatka fishing subzones**

**O.V. Shpak, D.M. Glazov A.N. – Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, ovshpak@gmail.com**

The authors consider published data on aerial surveys and satellite tracking of abundance and migrations of beluga whale in 2007-2012. Current catches are discussed and possible consequences of such stock exploitation are outlined. Proposals are made to calculate the quota taking into account biological characteristics, using the method of potential biological removal (PBR).

**Keywords:** white whale, beluga, the Sea of Okhotsk, sustainable use, precautionary approach, total allowable catch, quota, PBR

# Гижигинско-камчатская сельдь – возобновление крупномасштабного промысла

А.А. Смирнов – Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «МагаданНИРО»), Северо-Восточный государственный университет (СВГУ)

**Ключевые слова:** сельдь, вылов, скопления, возраст, длина, масса, авиаучет

Охарактеризовано современное состояние запасов гижигинско-камчатской сельди. Показано, что изменение режима эксплуатации (перевод ресурса из одной категории промысла в другую) может способствовать значительному увеличению его годового вылова. Приведены биологические показатели сельди и данные авиаучета ее нерестовых скоплений.

Гижигинско-камчатская сельдь обитает в северо-восточной части Охотского моря: в зал. Шелихова, с основными нерестилищами на северном побережье Гижигинской губы, и в водах Западной Камчатки [5; 6]. В настоящее время в Охотском море эта популяция занимает второе место по численности и биомассе после охотской сельди.

В прошлом эта сельдь прошла через четыре этапа изменений уровня запасов: высокой численности (с начала промышленного освоения нерестовой части популяции в зал. Шелихова с первой половины 1920-х годов и до 1973 г.); депрессии численности – 1974-1987 гг.; восстановления запасов – 1988-1997 гг.; стабилизации и роста запасов – с 1998 г. – по настоящее время.

Период депрессии, вызванный сочетанием неблагоприятных для воспроизводства условий и чрезмерного антропогенного воздействия (перелова), начался в 1974 г., когда численность производителей достигла исторического минимума [6], и продолжался до 1987 г.

В 1988 г. в зал. Шелихова, после многолетнего перерыва, были найдены нагульные предзимовальные скопления гижигинско-камчатской сельди, имевшие промысловую значимость [2].

Это позволило говорить о начале периода восстановления ее запасов, и рекомендовать к вылову объем, равный 12% запаса, а не 2-3%, как это было ранее.

К середине 90-х годов XX в. биомасса промысловой части популяции гижигинско-камчатской сельди достигла 300-350 тыс. т [3], что позволило говорить о стабилизации и росте запасов, и с 1998 г. рекомендовать к ежегодному вылову 20,7% от биомассы промыслового запаса [4].

Таким образом, в период депрессии количество производителей гижигинско-камчатской сельди составляло в среднем 530 млн рыб или 130 тыс. тонн. На протяжении последующего периода (восстановления) численность родителей составляла в среднем 880 млн экз., их средняя биомасса – 229 тыс. тонн. В третьем периоде (стабилизации и роста) биомасса и численность гижигинско-камчатской сельди возросли еще больше, составив в среднем 1053 млн экз. или 242 тыс. т, соответственно.

Гижигинско-камчатская сельдь в последние годы являлась малоиспользуемым объектом промысла [1]. Годовые объемы ее изъятия до 2012 г. были невелики и колебались в пределах 3,1-11,4 тыс. тонн.

По данным официальной статистики, в 2007-2011 гг. вылов гижигинско-камчатской сельди в Западно-Камчатской подзоне составлял от 5 до 14% от выделяемых объемов (табл. 1).

В связи со стабильным состоянием запаса сельди, обитающей в Западно-Камчатской подзоне, ФГУП «МагаданНИРО» в 2011 г. обосновал ее исключение из перечня объектов, на которые устанавливается общий допустимый улов и перевод в категорию видов, промысел которых происходит в режиме возможного вылова [8].

Таблица 1. Вылов и уровень освоения гижигинско-камчатской сельди в 2007-2013 гг.

Год	Вылов (тыс. т)				Освоение, (% от ОДУ)
	преднерестовой <sup>1</sup>	нерестовой	нагульной	всего	
2007	0,82	0,87	1,52	3,21	8,4
2008	0,66	0,56	1,18	3,10	9,1
2009	1,35	0,05	6,10	7,50	14,1
2010	0,78	0,0001	2,68	4,50	4,8
2011	1,37	0,0003	4,83	6,20	6,5
2012	21,78	0,00006	0,76	22,54	45,1
2013	70,00 <sup>2</sup>	-	-	70,00 <sup>2</sup>	100,0 <sup>2</sup>

Примечание: <sup>1</sup> – в ходе специализированного промысла и как прилов при промысле минтая; <sup>2</sup> – по состоянию на 22.04.2013 г.



Различия в способе освоения состоят в том, что при лове в режиме ОДУ наделение квотами ведется по долям, которые закреплены между пользователями на длительный срок, а при промысле в режиме Возможного Вылова (ВВ) – по заявительному принципу. Таким образом, рыбохозяйственные предприятия, не имевшие квоты на гижигинско-камчатскую сельдь, получили возможность ее осваивать.

Биологическое обоснование о переводе объекта из одной категории промысла в другую было одобрено Росрыболовством, и с 2012 г. ее добыча осуществляется по заявительному принципу. Такое решение привело к позитивным изменениям в освоении запасов гижигинско-камчатской сельди.

По данным судовых суточных донесений (ССД), в январе 2012 г. в Западно-Камчатской подзоне было добыто 4,64 тыс. т сельди, в феврале – 2,55 тыс. т, в марте – 2,20 тыс. т, в апреле – 11,94 тыс. т, в мае – 0,45 тыс. тонн. Незначительный вылов в мае 2012 г. объясняется тем, что после 7 мая большинство косяков сельди уже переместились из ИЭЗ РФ на прибрежные нерестилища, став, таким образом, недоступными для облова. Годовое освоение составило уже 45%, т.е. в 7 раз больше, чем в 2011 году.

В январе 2013 г., по данным ССД, в Западно-Камчатской подзоне было добыто 3,27 тыс. т сельди, в феврале – 6,71 тыс. т, в марте – 5,48 тыс. т, по состоянию на 22 апреля – 54,54 тыс. т, и рекомендованный объем был выбран полностью (рис. 1).

По данным сектора анализа промыслов водных биоресурсов ФГУП «МагаданНИРО», лов в апреле производился значительным количеством судов: работало от 10 до 46 единиц крупнотоннажного флота и от 3 до 8 единиц среднетоннажного флота. Траления проводились на изобатах от 120 до 481 м. Максимальное количество судов наблюдалось во II-й декаде апреля. Флот затратил 654 судосутки и выполнил 1546 тралений. Средний вылов на судосутки составил 97,3 т, на траление – 41,2 т.

Таким образом, изменение режима эксплуатации гижигинско-камчатской сельди привело к резкому росту вылова и в конечном итоге к полному освоению выделенных объемов изъятия, как и предполагалось нами ранее [9].

В апреле 2013 г. удалось собрать обширный биологический материал из уловов флота на промысле преднерестовой гижигинско-камчатской сельди. По нашим данным, сельдь была представлена особями с длиной тела по Смитту от 23,0 до 33,3

см, массой – от 105 до 400 г, в уловах встречались рыбы от 4 до 13 лет. Преобладали особи в возрасте 8-10 лет, с длиной тела 28-31 см и массой тела 230-290 г (рис. 2-4). Вся сельдь была половозрелой.

Для того чтобы оценить, не привело ли резкое увеличение вылова к снижению численности производителей гижигинско-камчатской сельди, что могло снизить воспроизводительную способность популяции, автором с 11 по 13 июня 2013 г. на арендованном самолете АН-2 был выполнен авиаучет нерестовых скоплений этой сельди в прибрежной зоне зал. Шелихова.

Удалось найти район концентрации скоплений. Косяки, имевшие различную форму – от округлой до лентообразной – образовывали единое «поле» мозаичной структуры, расположившееся между м. Островной и м. Таватумский. Удаление косяков от берега составляло 3-12, местами – до 15 км от берега. В предыдущие годы эти скопления располагались северо-восточнее, между м. Таватумский и зал. Имповеем (рис. 5). Кроме района нагульных скоплений, в районе от устья р. Угулан до м. Арегичинский, вблизи берега были обнаружены косяки нерестовой сельди.

Ранее считалось, что южнее м. Вилигинский сельдь скоплений в прибрежной зоне не образует. Результаты берегового спортивно-любительского рыболовства в районе п. Эвенск показали, что в мае 2013 г. сельдь в этом районе традиционного нереста подходила к берегу и нерестилась, но ранее, чем был проведен авиаучет, поэтому в ходе него она отмечена не была, т.к., видимо, откочевала мористее и не попала в зону наблюдений.

Был проведен подсчет биомассы сельди в обнаруженном «поле» косяков, по авторской методике [7].

В этом районе выполнялись галсы перпендикулярно берегу, с таким расчетом, чтобы просчитать все косяки, попадающие в поле зрения наблюдателя при обзоре из иллюминатора вниз, на поверхность моря.

При помощи современной спутниковой навигационной системы (GPS), размещенной на самолете, были установлены границы «поля» косяков, а затем определена их примерная площадь. Полученные данные были пересчитаны на площадь всей акватории, на которой отмечались косяки посленерестовой сельди.

После расчетов нами установлено, что весной 2013 г. на нерест к побережью северной части зал. Шелихова подошли производители сельди в достаточном количестве для эффективного воспроизводства: биомасса нерестового запаса сельди в

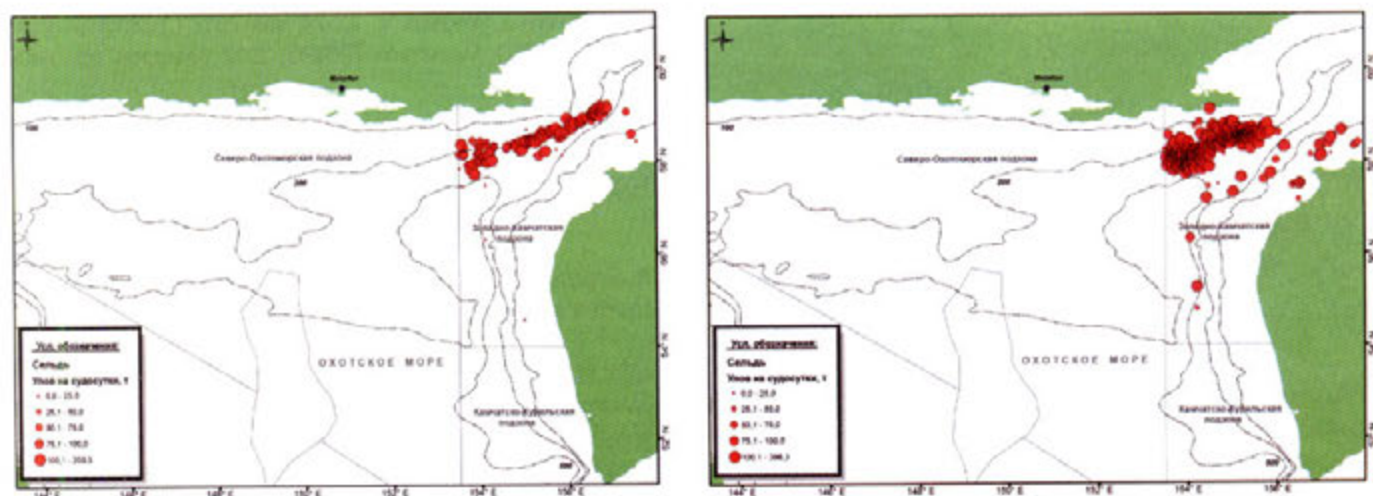
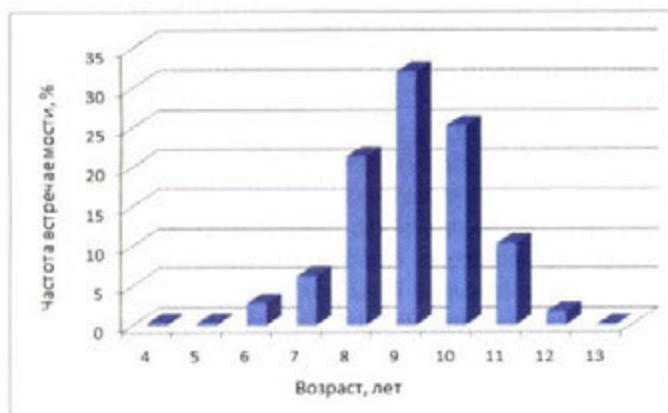
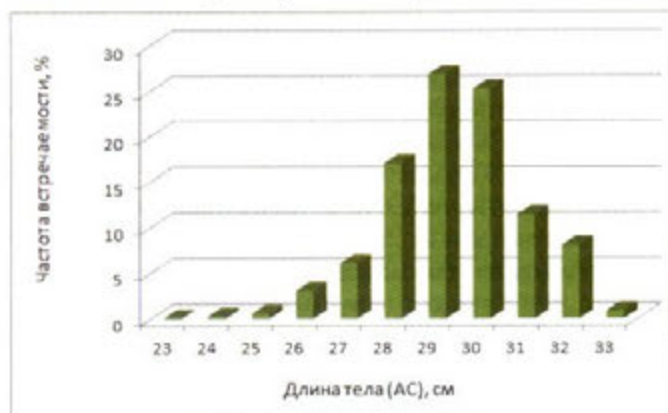


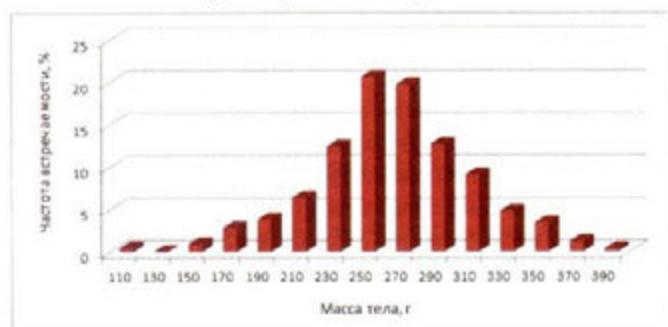
Рис. 1. Распределение уловов сельди в Западно-Камчатской подзоне Охотского моря в апреле 2012 и 2013 гг. (по данным ССД)



**Рис. 2.** Возрастной состав преднерестовой гижигинско-камчатской сельди в апреле 2013 г, %



**Рис. 3.** Размерный состав преднерестовой гижигинско-камчатской сельди в апреле 2013 г, %



**Рис. 4.** Состав преднерестовой гижигинско-камчатской сельди по массе тела в апреле 2013 г, %



**Рис. 5.** Расположение косяков сельди по данным авиаучета в Гижигинской губе зал. Шелихова в мае-начале июня: 1 – нагульные скопления в прошлые годы; 2 – нагульные скопления в 2013 г; 3 – нерестовые скопления

2013 г. была на 8% ниже, чем в 2012 г., но на 18% выше, чем в 2010-2011 гг., когда промысловое изъятие было незначительным.

Таким образом, по нашим данным, в настоящее время стадо гижигинско-камчатской сельди находится в устойчивом состоянии с тенденцией к росту, о чем говорит расширение площади нерестилищ, выявленное в ходе авиаучета. Без ущерба для воспроизводства ежегодно вылавливать можно до 70-80 тыс. т, а в перспективе возможно и увеличение объема годового изъятия. Изменение режима эксплуатации (перевод гижигинско-камчатской сельди из одной категории промысла в другую) способствовало значительному увеличению годового вылова этого объекта.

## Литература:

1. Богданов Г.А. О возможных перспективах промысла дальневосточных сельдей // Вопросы рыболовства. 2009. № 1 (37) Т. 10. С. 116-126.
2. Вышегородцев В.А. Поиск предзимовальных скоплений гижигинско-камчатской сельди // Рыбное хозяйство. 1994. № 6. С. 24-25.
3. Гаврилов Г.М., Болдырев В.З. Сельдь дальневосточных морей России // Вопросы рыболовства. 2000. № 2-3. Т. 1. С. 89-91.
4. Малкин Е.М. Принцип регулирования промысла на основе концепции репродуктивной изменчивости популяций // Вопросы ихтиологии. № 4. Т.35. 1995. С. 537-540.
5. Правоторова Е.П. Некоторые данные по биологии гижигинско-камчатской сельди в связи с колебаниями ее численности и изменением ареала нагула // Изв. ТИНРО. 1965. Т. 59. С. 102-128.
6. Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. 2001. 330 с.
7. Смирнов А.А. Аэровизуальный учет и наведение судов на скопления нерестовой гижигинско-камчатской сельди // Рыбное хозяйство. 2008. № 3. С.48-49.
8. Смирнов А.А. История промысла и современный ресурсный потенциал гижигинско-камчатской сельди // Вторая всероссийская научно-практическая конференция «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». КГТУ. Петропавловск-Камчатский. 2011. С. 209-211.
9. Смирнов А.А. Перспективы промысла гижигинско-камчатской сельди в прибрежных водах Магаданской области // Тез. докл. XI Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования ... (Мурманск, 22-24 мая 2012 г.) [Электронный ресурс] / ПИНРО. Мурманск: ПИНРО, 2012. электрон. опт. диск (CD-ROM). – [1 с.].

## Gizhigin-Kamchatka herring: resumption of large scale fishing

**A.A.Smirnov – Magadan Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography**

Current state of Gizhigin-Kamchatka herring stock is studied. It is shown that transfer of the resource to another fishing class may increase its annual catches. In the paper the species biological indices are presented along with data of aerial surveys.

**Keywords:** herring, catch, aggregations, age, length, mass, aerial survey

# Характеристика нижнего бьефа Красноярского водохранилища

Д-р биол. наук, профессор Н.Д. Гайденок, аспирант А.И. Пережилин – Красноярск, ndgay@mail.ru

**Ключевые слова:** Енисей, Нижний Плес Верхнего Течения, Красноярское водохранилище, микрофитобентос, водный мох, амфиподы, хариус, сиг Исаченко

В работе рассмотрены экологические и рыбохозяйственные феномены экосистемы нижнего бьефа Красноярского водохранилища.

Под Нижним Плесом Верхнего Течения Енисея в настоящее время понимается участок Верхнего Течения Енисея, начинающийся от створа Красноярской ГЭС (6 км выше г. Дивногорска) (рис. 1) и продолжающийся до устья Ангары.

На данной акватории локализована экосистема нижнего бьефа Красноярского водохранилища (ЭНБ). В основном за ее

нижнюю границу условно принимается устье Ангары, с одной стороны, как дань традиционному гидрографическому [1] и гидробиологическому [13] делению Енисея и привязке данных по ихтиофауне [23] именно к этой границе. С другой стороны, как некий «типичный» нижний край польньи, когда Енисей в 1969 г. перестал замерзать после завершения строительства плотины Красноярской ГЭС в 1967 г., и начала заполнения ложа, которое закончилось в 1970 году. Протяженность данного участка равна 375 км.

Однако если принимать во внимание особенности уровен-



Рис. 1.



Рис. 2. Плотина Красноярской ГЭС



Рис. 3. Вид Енисея у Казачинского Порога

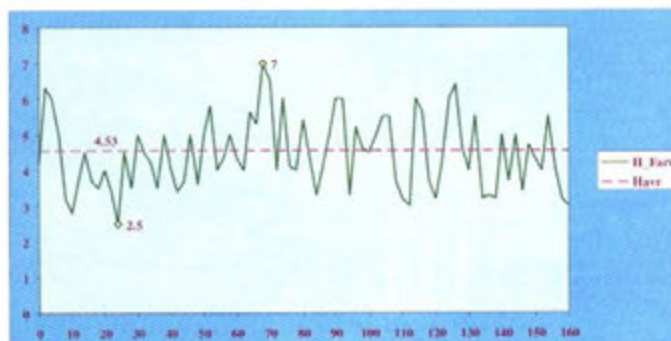


Рис. 4. Распределение максимальных глубин (м) по фарватеру по протяженности участка (шаг 2 км)

ного режима Енисея на данном участке (Ежегодные ..., 1961-1985), то уже у с. Казачинское, находящегося в 60 км выше устья Ангары, начинается сказываться ее влияние в виде весеннего повышения уровней воды. Поэтому следовало бы сократить протяженность, как минимум, до с. Порог, где в пределах 233-240 км расположен Казачинский Порог, являющийся определенной естественной преградой (рис. 3).

Но район действия Красноярской рыбинспекции оканчивается у с. Казачинское, и сведения по биологии и вылову икhtiофауны относятся также к этому участку. В соответствии с этим, в данном исследовании под ЭНБ понимается участок от створа ГЭС до с. Казачинское протяженностью 300 км и средней шириной 750 м.

Рассмотрим гидрографические показатели «среднего створа». На основании анализа лоцманской карты (Лоцманская ..., 1988), авторами настоящей работы были определены следующие средние показатели:

1. Значение максимальной глубины (рис. 4) – 4.5 м;

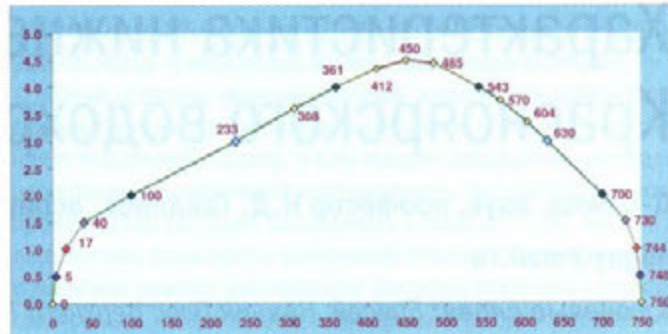


Рис. 5. Распределение глубин (м) по ширине створа

2. Распределение глубин по ширине створа (рис. 5).

При этом отметим, что именно величина средней максимальной глубины, в сочетании с величиной прозрачности воды (рис. 6), и определяет практически все особенности функционирования ЭНБ.

Перейдем к анализу особенностей рыбного промысла. В отличие от доплотинного периода, когда на участке «Оз-наченная-Ангара» осуществлялся промышленный лов, объем и состав которого, согласно работам [15; 23; 13; 24] и результатам авторов настоящего исследования, показан на рис. 6. В настоящее время на акватории ЭНБ осуществляется крайне своеобразная ее эксплуатация, имеющая своими составляющими, как потребительский, так и промышленный лов и, в прямом смысле, управляемое антропогенным воздействием естественное воспроизводство икhtiофауны в сочетании с искусственным рыбоводством в очень ограниченных объемах.

Причем, антропогенное воздействие представляет собой, главным образом, повышение уровня воды за счет сброса из Красноярского водохранилища, ввиду обильных осадков или в силу поддержки судоходства.

Поскольку не под один классический термин выше указанный тип хозяйствования не попадает, то представляется самым оптимальным говорить, что на данном участке Енисея сложилась стихийная аквакультура.

Можно, конечно, далее характеризую данную аквакультуру насытить текст примерами на тему того, как в середине прошлого века «молодь осетра писали щукой», но, оказывается более целесообразным рассмотреть, обуславливающий ее, санитарно-экономический базис или, что точнее, потенциальный объем вылова икhtiофауны на данном участке. Забегая вперед и отправляя читателя к рис.6., где представлена динамика объемов вылова, сделаем простой расчет.

Даже если взять максимальную оценку рыбопродуктивности данного участка, восходящую к А.В. Подлесному в 170 т/год (рис.6), то, в пересчете на миллионное населения г. Красноярска с прибрежными селами и деревнями, это составит 170 г/человек/год или 1 экземпляр хариуса в возрасте 2+ - 3+ на человека в год. Что равно суточной белковой норме взрослого человека. Конечно, данный объем вылова может иметь только «эмоциональный статус», например, кулинарный изыск новогоднего стола. Более реальная, полученная В.Н. Грезе [13] в 95 т/год (рис. 6), практически уменьшит полученную величину в два раза.

Конечно, в 1930-е гг., когда население г. Красноярска составляло 50000 человек, а в послевоенный период (1946-1955 гг.), характеризуемый тотальным дефицитом белка в сфере потребления, для которого А.В. Подлесный [23] и указывал выше

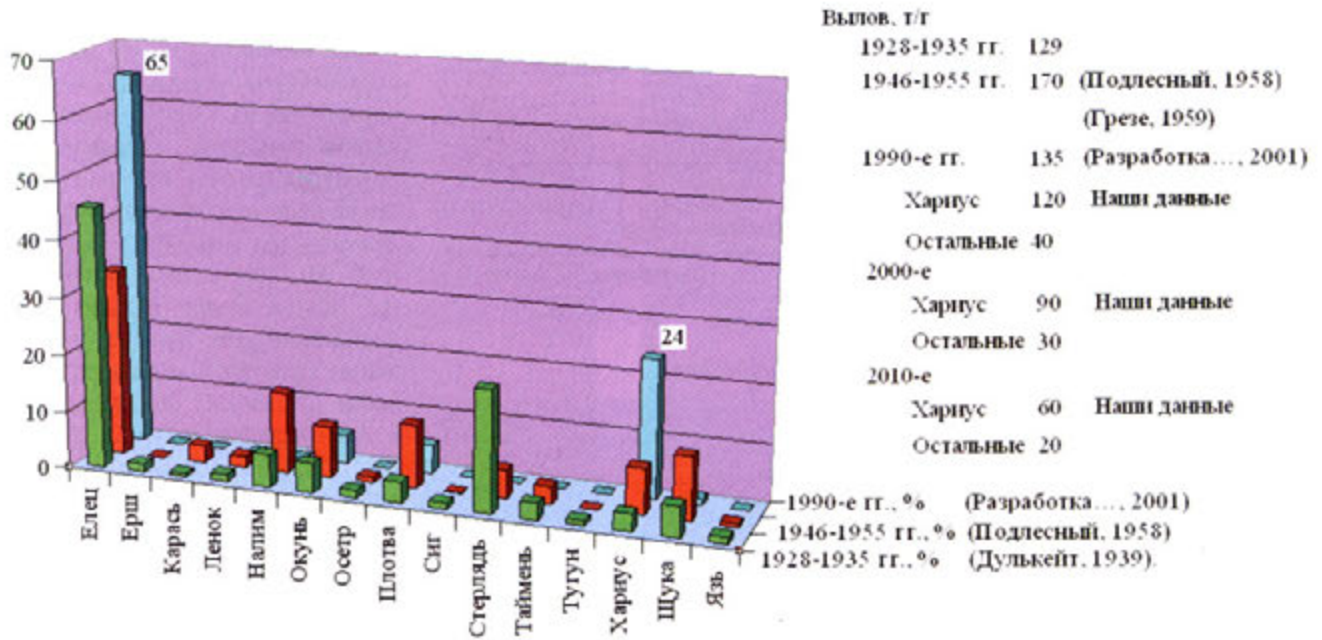


Рис. 6. Структура промысла в Верхнем Течении Енисея за 1928-2010-е гг.

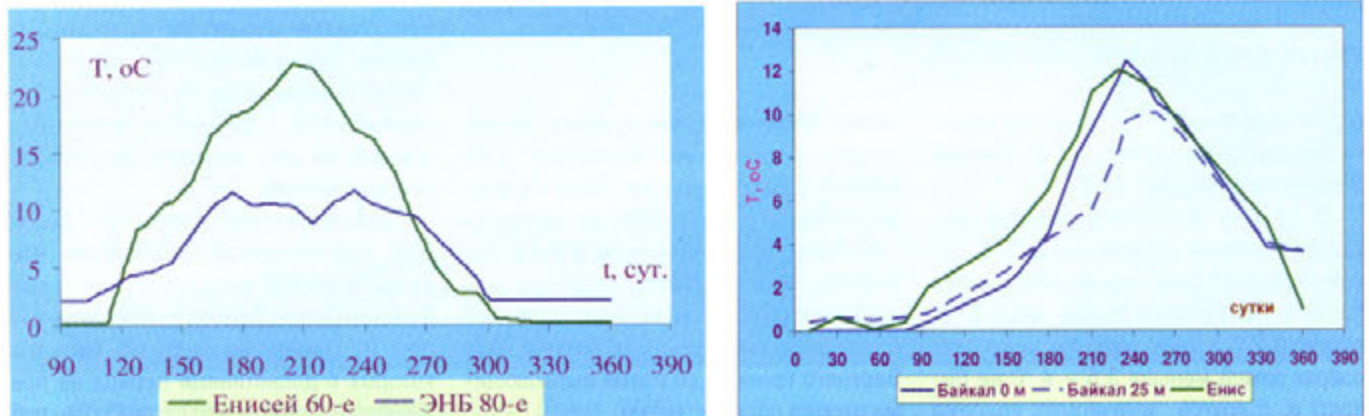


Рис. 7. Динамика температуры (°C) в Енисее до и после сооружения ГЭС (а) и температуры воды оз. Байкал (на глубинах 0 и 25 м) и р. Енисей

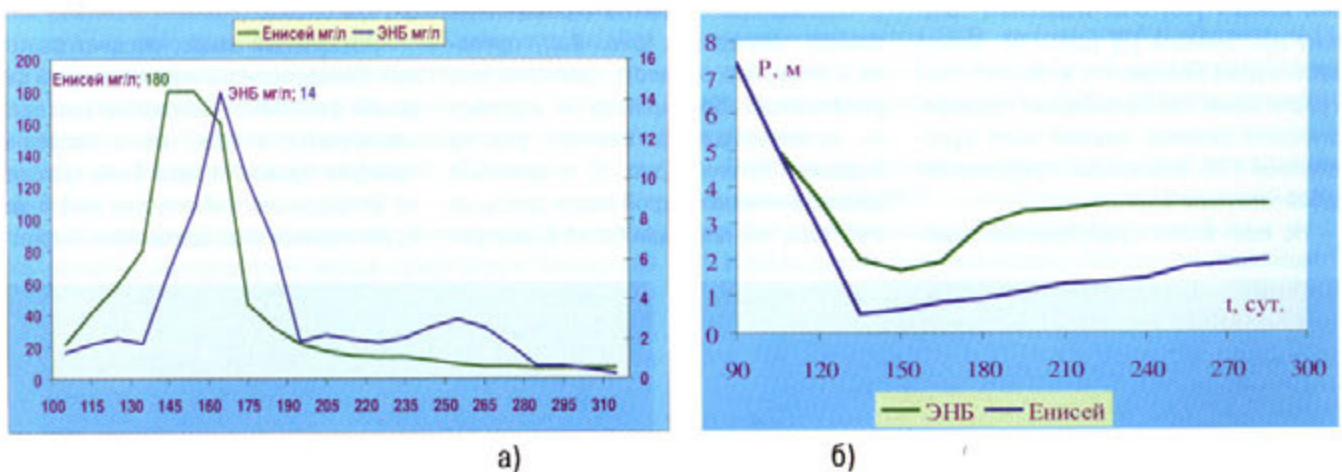


Рис. 8. Динамика мутности (а, мг/л) и прозрачности (б, м) в 60-е гг. (Енисей) и 80-е гг. – ЭНБ

упомянутые 170 т/год, это имело реальную пользу – месяц (а то и больше, при грибах-охоте) белковой пищи в год.

Поскольку дальше вряд ли стоит продолжать эту тему, в плане обеспечения населения продуктами питания, и лучше рассчитывать на «эмоциональный статус», то самое целесообразное – перейти к анализу экологического абриса нижнего бьефа Красноярского водохранилища, где будут рассмотрены

наиболее характерные факты, объяснение которых требует уже специальных исследований и, как следствие, отдельных публикаций.

Итак, заполнение в 1970 г Красноярского водохранилища привело не только к резкому сокращению естественной акватории Верхнего Течения Енисея на рассматриваемом участке (рис. 1), но и к радикальному изменению гидрофизического,

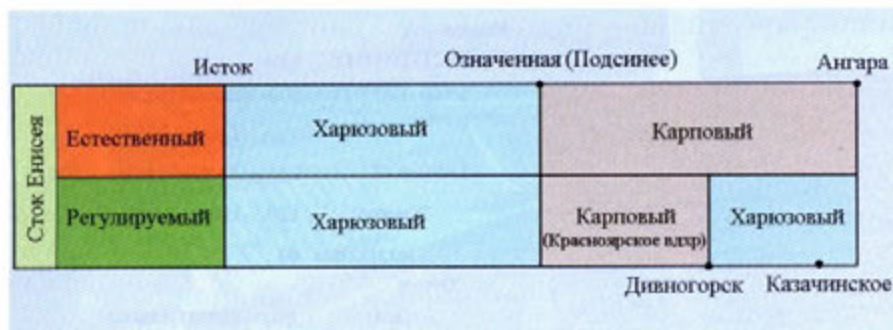


Рис. 9. Изменение структуры икhtiологических участков

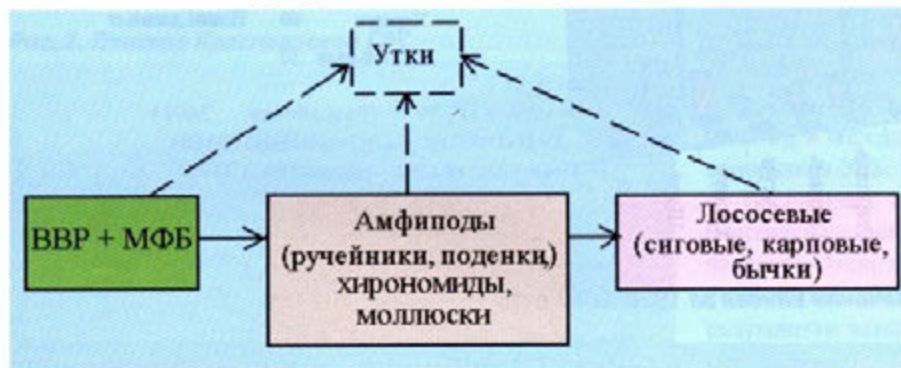


Рис. 10. Структура ЭНБ

гидробиологического и икhtiологического режима оставшейся части данного фрагмента реки (рис. 7-15).

В нижнем бьефе образовался уникальный водоем, объединяющий, с одной стороны, черты термического озера (зимняя температура всегда выше 2 °С, против 0,2 °С в реке, тогда как в глубоких озерах зимой меньше 3,5 – 4 °С не бывает) и, с другой, лотического водоема (рис. 7.а).

Действительно, температурный режим Енисея [16] стал подобным таковому для Байкала [2] (рис. 7.б). Можно сказать даже больше что, в соответствии с различными составляющими гидрофизического режима, нижний бьеф Красноярской ГЭС фактически представляет собой «текущий Байкал».

Но еще более существенные изме-

нения, на которые, как правило, не обращают внимание исследователи, произошли с прозрачностью воды за счет значительного снижения ее мутности [16] (рис. 8). Феноменологически это подобно фактическому переносу гидрологического режима зоны Верхнего Плеса Верхнего течения на Нижний Плес Верхнего течения, со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Действительно, именно повышение прозрачности (рис. 8.в), в совокупности с понижением летних и повышением зимних температур (рис. 8.а), привело к тому, что на месте классического реофильного бентоценоза и карпового икhtiосообщества нижнего участка Верхнего Течения (рис. 9) с довольно широкой номенклатурой видов здесь, за счет того, что получили более благопри-

ятные условия существования аборигенные элементы прежней экосистемы, образовалась уникальная экосистема нижнего бьефа (ЭНБ) с ограниченным числом элементов, и практически со структурой трофической цепи (рис. 10), где на первом трофическом уровне выделяются три элемента – водный мох (рис. 14), цветковые и микрофитобентос (*Ulothrix zonata*, *Hidrurus foetidus*, диатомовые (рис. 11)). На втором доминирует один таксон – Амфиподы (доминанты *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing) и *Eulimnogammarus viridis* (Dubowsky) (рис. 12), а на последнем, согласно работам [23; 18], сложился практически квазимоновидовой икhtiоценоз (рис. 9), где доминантом стал енисейский хариус (*Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) (рис. 12).

В данной экосистеме, весь предшествующий период функционирования которой является переходной фазой и представляет сукцессию видов, наблюдаются, как экологические, так и рыбохозяйственные, если не парадоксы, то в полной мере – феномены. Рассмотрим главный из них, имеющий многоплановое проявление.

Действительно, согласно работе [12], озаглавленной «Байкальские вселенцы заняли доминирующее положение в бентофауне верхнего Енисея», идет речь об амфиподах (рис. 12), биомасса которых в доплотинный период не превышала 0.1 г/м<sup>2</sup>; в 1980 г. она поднялась уже до 1 г/м<sup>2</sup> [20], а на 2000 г. она, по данным цитируемой работы, составляет 3-7 г/м<sup>2</sup>.

Показанный выше, расцвет состояния гаммароценоза является одной стороной феномена. Положение дел здесь заключается в том, что в последней четверти прошлого века была проведена интродукция байкальских амфипод в Красноярское водохранилище. И вместо



Рис. 11. Микрофитобентос. Пик цветения *Ulothrix zonata* (а) и пояса *Ulothrix zonata* и *Hidrurus foetidus* с диатомовыми (б)

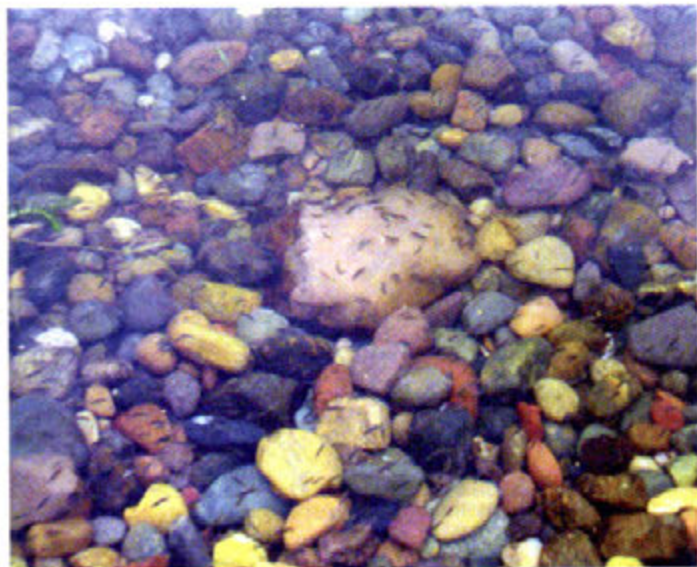


Рис. 12. Амфиподы ЭНБ: *Eulimnogammarus viridis* (Dubowsky) и генеративное скопление



Рис. 13. Енисейский хариус (*Thymallus arcticus* (Pallas, 1776))

изобилия биомассы, призванной, по аналогии с гидрологическим режимом Байкала, обеспечить повышение рыбопродуктивности, на деле был получен тугорослый лещ, питающийся зоопланктоном на несвойственных его природе экотопах – пелагиаль, глубины 30 м. Естественно, вести речь о каких-либо значительных биомассах амфипод здесь не приходится. Вследствие чего встает законный вопрос: «Почему так случилось?»

Другой стороной этого, пожалуй, уникального феномена ЭНБ является противоречие между критической биомассой нагула бентофагов (4-5 г/м<sup>2</sup>) [17; 21] и биомассой амфипод, которая, согласно результатам исследований (Шадрин, 2006), составляет вовсе не 3-7 г/м<sup>2</sup>, а 60 г/м<sup>2</sup> в зоне глубин до 3 м – там, где также были взяты пробы, показанные в работе [12].

По результатам исследований авторов данной работы, ее диапазоны 8-120 г/м<sup>2</sup> при среднем по створу 12 г/м<sup>2</sup> и 26 г/м<sup>2</sup> в зоне глубин до 3 м [11]. Заниженные величины биомассы амфипод по личному сообщению А.В. Гулимова обусловлены тем фактом, что пробы в работе [12] брались после подхода катера к берегу, когда величины дрефта биомассы по исследованиям [6] увеличиваются на 2 порядка.

Причем, при данном противоречии, хариус (рис. 13) – доминант ихтиоценоза ЭНБ [18], как и сиг (рис. 15), усиленно питается амфиподами [23; Шадрин, 2006, 11; Зуев, 2011].

Как следствие, из этого вытекает явное несоответствие между оценками потенциальной и допустимой рыбопродуктивности ихтиоценоза ЭНБ, полученных А.Н. Гадиновым [3], по уровню кормовой базы и коэффициентам различных видов экологических эффективностей в 1020 и 520 т/год реализовано не было.

Отметим, что данный феномен служит яркой иллюстрацией к предписанию ВНИРО о неправомерности производить оценку рыбопродуктивности по кормовой базе ихтиофауны.

И снова встает законный вопрос: «Почему так происходит?»

Далее можно перейти к любопытным фактам. Здесь отметим, что, как расцвет обилия ВВР в ЭНБ, так и ее состав весьма неожиданны – доминантом фитоценоза ЭНБ являются вовсе не цветковые, сведения о которых имеются в достаточном количестве в литературе доплотинного периода, а водный мох (рис. 14. а), который, согласно исследованиям ВВР Енисея [13], отсутствовал в Енисее и неизвестно откуда здесь появился – то ли это инвазия с других водоемов, то ли это абориген гидрографии Верхнего Енисея, получивший в нижнем бьефе в постплотинный период столь благоприятные условия произрастания (рис. 14. б), о которых говорят его объемы выноса паводком в 2006 г. (рис. 14. в).

К любопытным фактам также можно отнести и спонтанную вспышку в 1982-1991 гг. численности подвида речного сига – сига Исаченко (рис. 15) и последующее доминирование ени-



Рис. 14. Водный мох



Рис. 15. Сиг Исаченко (74 см) и харюзки. Фото В.А. Заделенова

сейского хариуса (рис. 13). Именно статус «вспышка», а не постоянное увеличение численности в развитии сига Исаченко составляет суть проблемы. Попытки объяснить ее только браконьерством не выдерживают критики – хариус также является объектом потребительского лова, но, вместо сокращения численности, имеет ранг промыслового объекта (рис. 6) (Гайденок, 2009).

В заключение, в соответствии с выше изложенным, приведем гидрографическую проекцию (эскиз) структуры фитобентоценоза ЭНБ (рис. 16), показывающий, как его реальную глубинную привязку, так и локализацию по сечению Енисея. Здесь четко выделяются обособленные яруса и экотоны, на которых эдификаторами являются вышеупомянутые элементы (экологически однородные группировки) фитобентоценоза. Более подробное описание функционирования ЭНБ будет дано в последующих публикациях.

#### Литература:

1. Бахтин Н.П. Река Енисей.-Л.: ГИМИЗ, 1961.-122 с.
2. Вотинцев К. К. Гидрохимия озера Байкал//Тр. Байкальской Лимн. Стан.- М.:Наука, 1961.- Т. 20. -312 с.
3. Гадинов А. Н. Экологическое состояние фаунистического комплекса водотока Енисея под влиянием зарегулирования // Дисс. ... кандидата биологических наук. – Новосибирск, 2009. – 184 с.
4. Гайденок, Н. Д. О консорции водного мха *Fontinalis antipyretica* Newd р. Енисей / Н. Д. Гайденок, А. И. Пережилин // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Цен-

тральной Сибири : сб. науч. тр. / КНИИГиМС. – Красноярск, 2004. – Вып. 6. – С. 62 – 64

5. Гайденок Н.Д., Пережилин А.И. Эколого-продукционная характеристика доминанта зообентоценоза *Eulimnogammarus viridis* (Dubowsky, 1874) р. Енисей по створу г. Красноярск / Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края. – Красноярск, Издат. КНИИГиМС, 2006, вып. 8., с. 56 – 60.

6. Гайденок Н. Д.. Экологический феномен нижнего бьефа Красноярского водохранилища / Г. М. Чмаркова, Н. Д. Гайденок, А. И. Пережилин, В. В. Глечиков // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края: сб. ст. – Красноярск, 2008.– вып. 10. - С. 38 – 44.

7. Гайденок Н.Д., Пережилин А.И., Чмаркова Г.М. Особенности функционирования водного мха верхнего течения Енисея // Проблемы экологии: чтения памяти проф. М.М. Кожова: тез. Докл. – Иркутск: ИРГУ, 2010. – с.57.

8. Гайденок Н.Д., Пережилин А.И., Чмаркова Г.М. Пищевая стратегия хариуса верхнего течения Енисея // Проблемы экологии: чтения памяти проф. М.М. Кожова: тез. Докл. – Иркутск: ИРГУ, 2010. – с.58.

9. Гайденок Н.Д., Пережилин А.И., Чмаркова Г.М. Продукционная характеристика экосистемы нижнего бьефа Красноярского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: мат. 2-й междунар. Конф. - Новосибирск: НГАУ, 2010. – С. 25 -28.

10. Гайденок Н.Д., Г.М., А. И. Пережилин, Чмаркова. Сравнительная характеристика микрофитобентоса и водного мха акватории Енисея. // Вестник КрасГАУ Красноярск, 2010. - № 11 (50). – С 71 – 76.

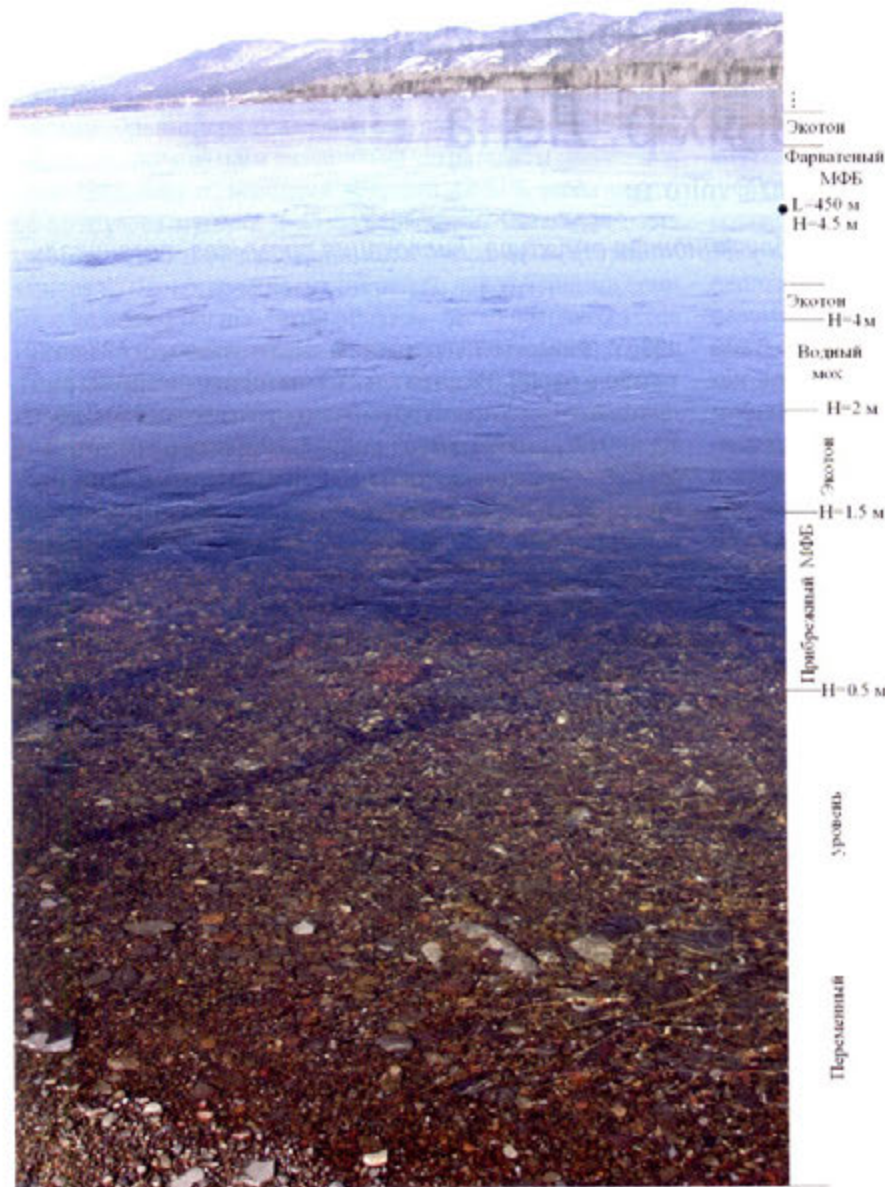
11. Гайденок Н.Д., Г.М., А. И. Пережилин. Исследование функционирования популяции *Eulimnogammarus viridis* (Dubowsky, 1874) верхнего течения Енисея на участке «Дивногорск – Ангара» методом математического моделирования // Вестник КрасГАУ Красноярск, 2011. - № 2 (53). – С 100 – 107

12. Гладышев, М. И. Байкальские вселенцы заняли доминирующее положение в бентофауне верхнего Енисея / М.И. Гладышев, А.В. Москвина // Доклады академии наук. – 2002. – Т. 383. – № 4. – С. 568-570.

13. Грезе В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование//Изв. ВНИИОРХ. - М.: Пищепромиздат, 1957.-Т. XLV (41) .-236 с.

14. Гуков, А.В. Биоценозы дельты Лены. –М.: Наука, 2001 – 320 с.





**Рис. 16. Гидрографическая проекция структуры фитобентоценоза ЭНБ по створу Енисея. Уровни воды – конец марта- начало апреля**

15. Дулькейт Г.Д. Рыбное хозяйство на р. Енисей от Красноярска до устья р. Курейка // Отчет Вост.-Сиб. отд-ние ВНИОРХ / Фонды НИИЭРВ. Красноярск, 1939. - Т. 3.

16. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Красноярский край // Тр. Красноярского Тер. Упр. ГМС

России, Т. 7.-Красноярск, 1962.- 1985.  
 17. Житенева Т. С. Вопросы методики учета OLIGOSHAETA в содержимом кишечника леща ABRAMIS BRAMA ORIENTALIS BERG (CYPRINIDAE) Рыбинского водохранилища // Вопр. Ихт.-1983. -Т. 23.- Вып. 1.- С. 74-78.  
 18. Заделенов В.А., Шадрин Е.Н. Весенненерестующие лососевидные рыбы Центральной Сибири / Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края. – Красноярск, Издат. КНИИГМС, 2003, вып. 4., с. 244 – 254. Заделенов В.А., 2003  
 19. Исследование гидробиологического режима и особенностей вод р.Енисей с целью выработки рекомендаций по рациональному повышению биологической продуктивности и сохранению качества воды в проектируемых водохранилищах за 1972 - 1975 гг. // Отчет Енисейской экспедиции / Рук.работ Дрюккер А.С.-Иркутск, 1979. - 308 с.  
 20. Комлев В.Г. Количественные изменения зообентоса р. Енисей на участке г. Красноярск - устье р. Ангары//Круговорот вещества и энергии в водоемах.-Иркутск, 1981.- Вып. 2.- С. 138-139.  
 21. Левин А.В., Кокоза А.А. О выживаемости и росте заводской молоди осетровых в Каспийском море// Морфология, экология и поведение осетровых. -М.: Наука, 1989, С. 104 -112  
 22. Лоция Гыданского залива – Изд-во ММФ СССР, 2006 – 32 с.  
 23. Подлесный А. В. Рыбы р. Енисей, условия их обитания и использование // Изв. ВНИОРХ.-М., 1958.- Т. 44.- С. 97-179  
 24. Разработка территориального кадастра водных биоресурсов Ирбейского, Балахтинского и Сухобузимского районов: отчет НИИ ЭРВНБ; рук. Г.И. Богданова / Фонды НИИ ЭРВНБ, Красноярск, 2004. – 111 с.

## The characteristics of Krasnoyarsk Reservoir tail-water

**Gaydenok N.D., Doctor of Sciences, professor, Pereghilin A.I., post-graduate – Krasnoyarsk, e-mail: ndgay@mail.ru**

In the article, ecological and fisheries phenomena attributed to the ecosystem of Krasnoyarsk Reservoir tail-water are considered and discussed.

**Keywords:** the Yenisei River, lower reach of the Upper Yenisei, Krasnoyarsk Reservoir, microphytobenthos, water moss, amphipods, grayling, whitefish

# Состояние и перспективы развития рыболовства в низовьях р. Лена

Д-р биол. наук В.В. Кузнецов – ВНИРО, kuz@vniro.ru

**Ключевые слова:** полупроходные сиговые, популяционная структура, дислокация промысла, потенциальные уловы

Современный рыбный промысел в низовьях р. Лены унаследовал от предыдущих периодов следующие негативные особенности: 1) распыленность, 2) нерациональное изъятие молоди, 3) игнорирование популяционной структуры объектов промысла, 4) недостатки в использовании сырья. Помимо того, распространение получили браконьерство и недоучет уловов. В результате – низкие показатели официального вылова. Имеющиеся рыбные ресурсы могут обеспечить эффективное развитие и бесконфликтное сосуществование трех основных видов рыболовства: промышленного, любительского и для обеспечения традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Севера.

Река Лена является важнейшим рыбохозяйственным водоемом Республики Саха (Якутия). В настоящее время на нее приходится более 30% общего республиканского вылова. При этом значительную часть улова составляют ценные рыбы из семейства сиговых (Coregonidae) – муксун *Coregonus muksun*, арктический омуль *C. autumnalis*, ряпушка *C. sardinella*, нельма *Stenodus leucichthys nelma*, сиг-пыжьян *C. lavaretus pidschian*, чир *C. nasus*, тугун *C. tugun*, пелядь *C. peled*. В уловах также встречаются сибирский осетр *Acipenser baery stenorrhynchus*, лососевые – таймень *Hucho taimen* и ленок *Brachymystax lenok*, а также представитель семейства хариусовых – хариус *Thymallus arcticus pallasi*. Основные уловы получают в нижнем течении реки, устьевых участках проток обширной леновской дельты и в прибрежных опресненных районах моря Лаптевых. В уловах преобладают солоноватоводные полупроходные рыбы – омуль, муксун и ряпушка, а также нельма.

Промысел рыб в водоемах Республики Саха (Якутия), в том числе в р. Лена, с течением времени претерпевает значительные изменения, связанные, как с процессом освоения ресурсов и развитием техники лова, так и с изменениями в его организации. Состояние промысла в низовьях р. Лена на момент проведения исследований отражено в ряде публикаций [2; 1; 5; 7; 12; 6; 3; 4; 11; 10; и др.]. Использование сведений, содержащихся в этих публикациях, а также новых биологических и статистических данных, позволяет применить исторический подход к анализу современного состояния рыболовства в низовьях р. Лена.

В дореволюционный период в низовьях р. Лена существовал кустарный промысел сезонного характера (летом) с очень небольшим выловом. Эксплуатировались, в основном, популяции крупных сиговых – муксуна, омуля и нельмы с приловом чира и сига-пыжьяна. Промысел осуществлялся на местах нерестовых миграций рыб, в реке.

В 1930 г., когда сотрудниками Якутской научной рыбохозяйственной станции под руководством С.В.Аверинцева были проведены обстоятельные исследования рыболовства в низовье р. Лена, там практиковался малоинтенсивный промысел, преимущественно крупных сиговых. За период с 1927 по

1930 г., в низовье Лены и дельте вылавливалось от 533 до 827 т рыбы в год [7]. Из этого количества Государственному рыбопромышленному тресту «Тус-Балык» сдавалось от 514 до 641 тонн. От 9 до 11% сданной рыбы приходилось на нельму, от 9 до 25% – на ряпушку и от 63 до 80% – на крупных сигов (муксун, омуль, чир), среди которых преобладал муксун. Промысловым сезоном было лето – июль и август – и только отчасти осень, т.е. первая половина сентября [1]. Малая доля в уловах ряпушки, численность которой велика, но нерестовый ход наблюдается позже, чем у других видов, объясняется ранним прекращением промысла, в связи с необходимостью вывоза приезжих рыбаков речным транспортом до ледостава.

В 1930-1935 гг. принимаются меры по усилению промысла. Эксплуатируются по-прежнему преимущественно популяции крупных сигов и нельмы. Во время Великой Отечественной войны был развернут интенсивный промысел рыбы, причем не только в реке, но и в дельте и на местах нагула в солоноватых водах. На местах нагула был организован сетной промысел сиговых, включая лов ряпушки мелкочейными сетями. Максимальный общий годовой вылов был достигнут в 1943 году. Он составил 7105 тонн. Исторический максимум годового вылова муксуна составил 3687 т (1943 г.), ряпушки – 1591 т (1943 г.), омуля – 1007 т (1943 г.), нельмы – 377 т (1944 г.). В 1943 г. был также зарегистрирован максимальный вылов осетра – 190 тонн. От всего улова сиговых муксун в 1943 г. составил 51,9%, ряпушка – 22,4%, омуль – 14,2%, чир – 2,0%, сиг-пыжьян – 2,3%, нельма – 3,5%, тугун – 3,1%, пелядь – 0,6%. Значительная часть уловов получена на местах нагула и состояла из неполовозрелых особей. В это время, в результате большой интенсивности промысла и вылова огромного количества молоди сетями, были подорваны запасы муксуна. Интенсивность промысла в годы войны была чрезмерной, однако реализованный вылов муксуна и других рыб свидетельствует о высокой численности и биомассе стад на момент интенсификации промысла.

В послевоенные годы наблюдается уменьшение уловов в результате истощения рыбных запасов. Вслед за этим происходит сокращение числа рыбаков и рыбодобывающих организаций, техника же промысла со временем улучшается. Общий вылов солоноватоводных сиговых в р. Лена и прилегающих участках моря в 60-х годах XX в. составлял около 1,2 тыс. т в год, из них – более половины приходилось на ряпушку и менее 10% – на муксуна. Локализация промысла в 60-70-х годах осталась в принципе такой же, как и в военные годы: основной вылов рыбы получали на местах нагула. Наибольшее количество рыбы вылавливалось осенью и в начале зимы, когда наблюдаются массовые подходы сиговых к устьям проток.

Уловы сиговых в низовье р. Лена в конце 80-начале 90-х годов XX в. удовлетворительно отражены в статистике, впоследствии упраздненного, Главрыбвода. За период с 1987 по 1991 г. годовой улов сиговых составлял от 1504 до 1784 тонн. Средний улов за 5 лет – 1624 тонн. Доля разных видов ва-

рыбовала по годам: нельмы – от 2,3 до 4,7%, муксуна – от 23,8 до 36,8%, омуля – от 34,1 до 47,6%, ряпушки – от 25,5 до 27,9%. Таким образом, почти ¾ улова составляли крупные сиговые. Однако, при сравнении с данными за 1927-1930 гг., видим, что доля нельмы значительно сократилась.

В 1988-1989 гг. неводами получали 47-51% улова омуля, 53-56% улова муксуна и 44-54% ряпушки. Остальная часть улова приходилась на жаберные сети. Неводной лов осуществляется на местах нерестовых миграций, лов жаберными сетями – на местах нагула. Таким образом, около половины улова приходилось на места нагула. За период с 1988 по 1991 гг., при использовании сетей (длиной 25 м, высотой 3 м) с разной ячейей, было отработано в среднем за год следующее число сетеней: ячей 30 мм – 72994, 50 мм – 72800, 55 мм – 302062, 65 мм – 228538. Как видим, рыболовное усилие на местах нагула оставалось весьма значительным, и преимущественно было направлено на добычу крупных сиговых.

Количество, вылавливаемой в солоноватоводной зоне, молоди варьирует в зависимости от места и времени, однако все имеющиеся материалы свидетельствуют о невозможности практиковать здесь промысел с полной гарантией, что прилов молоди будет незначителен. В сети, предназначенные для ловли ряпушки (ячей 30 мм), попадает также молодь омуля, муксуна и нельмы. По нашим наблюдениям, прилов омуля в ряпушковых сетях (ячей 30 мм) достигает 24-52%. Основная масса рыб в прилове представлена неполовозрелыми особями, характеризующимися максимальными весовыми приростами и, по-видимому, минимальной естественной смертностью. В омулевые сети (55 мм) попадает молодь муксуна и нельмы. В этих сетях более половины улова может составлять муксун, представленный, в основном, рыбами, недостижими половой зрелости, характеризующимися высокими темпами весового роста. В сети для муксуна (65 мм) попадает молодь нельмы. Местами в прилове встречается молодь осетра, попадающая во все сети.

Массовые подходы молоди к устьевым участкам протоков, где ведется промысел, часто наблюдаются при очень сильных затяжных ветрах. При этом сети облавливают много рыбы, которая не может быть своевременно выбрана и пропадает. Иногда обширные участки льда вместе с сетями и пойманной рыбой уносит в море. Имели место случаи гибели людей и техники при промысле и транспортировке рыбы в прибрежных участках моря Лаптевых.

Наименее вреден для рыбных запасов промысел в условиях периферийных участков опресненной зоны, населенной сигадами, при прогрессирующем ее осеннем сокращении. Эти участки являются характерными местообитаниями крупных особей омуля, промысел которых ведется сетями с ячейей 55 мм. В этот период скопления молоди находятся ближе к устью протоки дельты и с течением времени, а также в случае сильных нагонных ветров, резко повышающих осолонение прибрежных участков, они перемещаются в сторону устья. Однако такие условия, когда длительное время в прибрежье бывает много крупных особей омуля, а прилов молоди невелик, складываются не часто.

Чтобы оценить масштаб ущерба, наносимого запасам крупных сигов при применении ряпушковых сетей на местах нагула, проведем приблизительный расчет потерь молоди омуля, основываясь на данных за 1988-1991 гг., качество которых можно считать удовлетворительным. Средний годовое улов ряпушки за эти годы составил 400 тонн. На местах нагула ловили в среднем 160 т (40%). Средняя масса ряпушки в уло-

вах на местах нагула составляет около 230 г. Следовательно, было выловлено в год около 696000 особей ряпушки. Приняв вполне реальную величину прилова омуля по числу особей в 25% от ряпушки, получаем вылов омуля в количестве 174000 штук.

Средний улов омуля на местах нерестовой миграции составил за указанные годы 587 т при средней навеске в 1370 г. Следовательно, общее изъятие омуля на местах нерестовой миграции составило около 428500 штук. Таким образом, в ряпушковых сетях на местах нагула за год погибло 40% от числа особей, отлавливаемых в период нерестовой миграции. Значительно хуже обстоит дело с муксуном и нельмой, молодь которых гибнет не только в сетях, рассчитанных на ряпушку, но и в омулевых (муксун, нельма) и муксуновых (нельма) сетях. Долго живущие и медленно созревающие крупные сиговые до полового созревания и ухода на нерест подвергаются воздействию сетного промысла в течение ряда лет. Вероятно, молодых особей этих рыб на местах нагула в сетях гибнет значительно больше, чем участвует взрослых в нерестовом ходе.

Официальный вылов рыбы в водоемах Республики Саха (Якутия), в том числе в р. Лена, в последние десятилетия претерпел значительные изменения, в основном связанные с изменениями в организации промысла. С середины 80-х годов XX в. до настоящего времени уловы в республике сократились вдвое, хотя в последние несколько лет наблюдается некоторая тенденция роста. В 2010 г. в р. Лена было выловлено 1548 т рыбы. Процент освоения общего допустимого улова (ОДУ) крупных полупроходных сиговых (муксун, омуль, нельма) по официальным данным в 2010 г. составлял от 86 до 93%, ряпушки – 66%, большинства других видов – еще ниже. Однако значительная часть выловленной рыбы не учитывается. Также сильно заниженные данные дает учет вылова любителями. Поэтому фактически вылов ряда видов превышает ОДУ, хотя по статистике наблюдается недолов.

ОДУ муксуна на 2012 г. определен в 350 т, омуля – 780 т, ряпушки – 550 т, нельмы – 60 тонн. Таким образом, современный ОДУ муксуна составляет менее 1/10 годового улова на пике промысла. Недоучет вылова и депрессивное состояние запасов определяют малую величину современного ОДУ и официального вылова муксуна. ОДУ нельмы составляет 15,9% от исторического максимума вылова (377 т, 1944 г.).

Важнейшим отрицательным фактором воздействия на запасы крупных сиговых продолжает оставаться лов на местах нагула, где получают более половины улова. Наибольшее количество рыбы вылавливают в осенне-зимний сезон, в подледный период жизни рыб, когда наблюдаются массовые концентрации сиговых в районах устьев протоков дельты. И в настоящее время, как и в прошлом, промысел в этих условиях изымает значительное количество молоди, особенно муксуна, омуля и нельмы, что подрывает запасы этих рыб. Об этом многократно писали П.Л. Пирожников и другие авторы, рекомендовавшие прекратить промысел на местах нагула и производить его на местах нерестовых миграций. Вылов на местах нагула значительно снижает численность нерестовых стад, облавливаемых в низовьях р. Лена в летний период. К сожалению, негативные следствия интенсивного освоения рыбным промыслом устьевых участков протоков дельты и прибрежных вод моря Лаптевых в военные и послевоенные годы забываются и вновь освоение рыбной промышленностью прибрежных вод моря Лаптевых иногда рассматривают как перспективное направление развития рыбной промышленности Якутии [13].

Современное рыболовство на р. Лена использует очень большое число промысловых участков. Согласно распоряжению Правительства РС (Я) от 20.06.2007 № 774-р «Об утверждении расширенного перечня рыбопромысловых участков республики Саха (Якутия)», в бассейне р. Лена (р. Лена, дельта, приморские участки) только в Булуномском улусе утверждено 80 речных участков, 38 участков в протоках дельты, 2 приморских участка. Выше по течению р. Лена в Жиганском улусе утверждено 39 участков на р. Лена и 4 участка на ее притоках. Промысел чрезвычайно рассредоточен, как территориально, так и организационно. В настоящее время в Якутии рыбным промыслом занимаются 188 предприятий и индивидуальных предпринимателей [13], в бассейне р. Лена промысловым ловом занимаются 133 хозяйства. При такой рассредоточенности промысла организация рационального рыболовства едва ли возможна. Практически нереален контроль соблюдения правил рыболовства. Невозможна качественная обработка полученного сырья. В этих условиях низкий уровень современных официальных уловов вполне закономерен.

В организации современного промысла не учтены уроки не только военного, но и довоенного прошлого. Распыленность промысла в низовьях р. Лена еще в 30-х гг. XX в. рассматривалась исследователями, как один из коренных его недостатков. По оценкам С.В.Аверинцева [1], общее расстояние, на котором распределены рыбопромысловые пески, так или иначе используемые рыбаками, в нижнем течении р. Лена, включая основные протоки дельты, составляет 860 км. Пески представляют собой удобные для неводного лова более или менее отдаленные места, не всегда, конечно, имеющие песчаное дно. Качество песков меняется от года к году, так что нужен известный резервный фонд. При многочисленности известных песков далеко не все они использовались в процессе промысла. С.В.Аверинцев отмечал, что пески в дельте «сравнительно недавно, только около 1910-1912 гг., были вовлечены в эксплуатацию, до этого же времени севернее о. Тит-Ары неводного рыболовства не существовало». Многочисленность известных песков была связана с рассредоточенностью очень редкого населения, небольшой численностью членов неводных бригад, потребительским характером рыболовства. При использовании примитивной техники, неводов очень малых размеров, изготовленных из низкокачественных материалов, уловы на используемых участках были незначительны, поэтому многочисленность известных песков не могла привести к перелому эксплуатируемых стад.



С.В. Аверинцев рекомендовал Якутскому Госрыбтресту «коренным образом реорганизовать свою работу, приняв меры к действительному укрупнению промыслов и к концентрации лова, в целях рационализации всего производства, улучшения и стандартизации готового продукта, утилизации отходов и пр». Он рекомендовал создать укрупненный рыбный промысел, за счет использования стрелевых неводов на нескольких центральных песках, совершенствования техники лова и обработки рыбы. В свое время эти рекомендации в полной мере не были реализованы, а начавшаяся спустя 9 лет война привела к резкой интенсификации промысла с использованием, в качестве бесплатной рабочей силы, большого количества ссыльных переселенцев.

В настоящее время, спустя 80 лет после работ С.В.Аверинцева и его сотрудников, имеем еще большую рассредоточенность промысла, чем в его время, при несравненно худшем состоянии запасов. Поэтому рекомендации по укрупнению и концентрации промысла на нижнеленских песках приобрили еще большую актуальность.

Через поперечное сечение реки в ее нижнем течении проходят основные преднерестовые стада сиговых рыб, муксуна, омуля, ряпушки и нельмы, и реализовать ОДУ каждого вида при современных технических средствах можно на немногих нижнеленских тонях. Помимо основных полупроходных видов здесь же в уловах представлены, мигрирующие на нерест в реку, сиг-пыжьян, чир и осетр. С биологической, экономической и природоохранной точек зрения рассредоточение промысла всех этих рыб по протокам обширной дельты нерационально, поскольку преднерестовые стада, пройдя протоками, в свое время окажутся в нижнем течении на малой площади. Долина р. Лена в нижнем течении сужается до 2 км. Концентрированный промысел может иметь высокую экономическую эффективность, значительно легче поддается регулированию и контролю, чем распыленный на огромных пространствах.

Проведенные нами исследования показали наличие у муксуна четырех морфо-биологических форм, характеризующихся специфическими особенностями морфологии и экологии. Фактически мы здесь имеем четыре разных биологических вида, различающихся особенностями строения тела, распределения, питания и роста, занимающих разные экологические ниши [8 и др.]. Такое большое биологическое разнообразие в пределах группы форм, очевидно, способствовало тому, что до подрыва запасов муксун в целом обеспечивал наибольшие уловы и, по-видимому, имел наибольшую биомассу среди сиговых рыб р. Лена. Эта морфо-биологическая дифференциация никак не учитывается в процессе промысла, поэтому общий для всех форм допустимый улов не является адекватной мерой сохранения сложно подразделенного ресурса.

Среди форм муксуна основные уловы, при высокой численности, давал полупроходной многотычинковый муксун, мигрирующий на нерест в р. Лена далеко за пределы дельты. Муксун этой формы образует единое стадо, нагуливающееся в прибрежных водах моря Лаптевых на обширной акватории от Оленекского залива на западе до губы Буорхая на востоке, а также в устьевых участках протоков дельты. Доступный для вылова в реке, дельте и приморских участках, он оказался наиболее уязвим для промысла.

Скопления муксуна полупроходной малотычинковой формы частично также выходят для нереста в реку за пределы дельты и здесь могут быть обловлены на нижнеленских тонях. Рыбы этой формы также нерестуют в протоках дельты. То же можно

сказать и о туводной (озерно-речной) форме муксуна. В протоках дельты, практически без выхода в реку, нерестует полупроходной большеротый муксун, летом достаточно многочисленный в зал. Неелова и Оленекском, б. Тикси, г. Буорхая моря Лаптевых, районе устья Большой Туматской протоки. Следует заметить, что опытные рыбаки отличают характерных особей большеротого муксуна, часто имеющих темную окраску, от полупроходного многотычинкового. Местное якутское название этого муксуна – «хараатах» (в дословном переводе – черноногий). Темная окраска, наблюдающаяся у особей этого муксуна в некоторых районах, связана с тем, что для них характерно питание мизидами, обитающими на темных заиленных грунтах. Также рыбаки отличают достаточно крупных особей туводного (озерно-речного) муксуна. И того и другого они, а вслед за ними иногда и ихтиологи, часто называют дельтовым муксуном. Это название неудачно, поскольку, во-первых, оно применяется к двум разным формам и, во-вторых, распространение ни одной из форм муксуна не ограничено дельтой. Нерест в дельте характерен для многих полупроходных рыб, включая большеротого муксуна, который достаточно широко осваивает опресненные прибрежные воды моря Лаптевых. Поскольку он практически не выходит для нереста в реку, при неводном промысле по открытой воде в нижнем участке реки он не облавливается. Туводный муксун встречается не только в дельте, но многочислен и в нижнем течении р. Лена.

В пределах дельты также нерестует некоторое количество ряпушки. Во многих протоках дельты наблюдается нерест сига-пыжьяна, который в октябре-ноябре является объектом лова местных рыбаков. В зал. Неелова нами были отловлены нерестующие особи чира. В этом заливе известен также нерест сига-пыжьяна и ряпушки. Лов половозрелых особей этих рыб, нерестующих в пределах дельты, в особенности большеротого и малотычинкового муксунов, сига-пыжьяна и ряпушки, возможен в осенне-зимний период в Оленекской, Быковской, Большой Туматской протоках и их ответвлениях.

В бассейне р. Лена в качестве основных можно рассмотреть три вида рыболовства, предусмотренные законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»: 1) промышленное, 2) любительское и спортивное, 3) рыболовство для обеспечения традиционного образа жизни и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока. Эти виды рыболовства могут бесконфликтно сосуществовать, используя в значительной мере разные ресурсы.

Основной ресурс для развития промышленного рыболовства – это преднерестовые стада сиговых рыб в нижней Лене, где целесообразна организация высокопроизводительного неводного лова в летне-осенний период по открытой воде. Лов в приморских участках вообще расточителен и поэтому нецелесообразен, поскольку он дает большие приловы молоди и базируется на контингенте рыб, который по достижении половой зрелости станет объектом лова в нижнем течении р. Лена. При концентрированном неводном лове реален выпуск попадающих в прилове к преднерестовой рыбе, молодых особей ценных видов, в частности, осетра, нельмы и туводного муксуна. При такой организации промысла можно обеспечить восстановление запасов нельмы, муксуна, осетра и др. рыб и допустимые уловы могут быть значительно увеличены (по экспертной оценке – не менее чем в 2-3 раза). При этом может быть обеспечено высокое качество обработки исключительно ценного сырья, транспортные и другие расходы могут быть минимизированы.

Любительское и спортивное рыболовство практикуется преимущественно в районах населенных пунктов, хотя туристы нередко посещают удаленные от жилья районы. По официальным данным, в Якутии любительским рыболовством занимается около 100 тыс. человек, из них 2/3 имеют рыболовные билеты, дающие право на лов рыбы ставными сетями. Учитывая, что численность населения Республики составляет около 950 тыс. человек и, принимая во внимание традиционную его ориентацию на использование водоемов для потребительского рыболовства, можно предположить, что численность рыболовов в Якутии значительно превышает эту оценку. Косвенно об этом свидетельствуют данные Госплана ЯАССР о валовой добыче рыбы в республике за 1926-1932 гг., полученные на основании норм душевого потребления рыбы и численности населения. Добыча рыбы в республике в те годы оценивалась в 23600-26000 т при выходе товарной продукции в 3-4% от общей валовой добычи рыбы [7]. Эти цифры значительно превышают современные оценки уловов. Общий учетный вылов в Республике Саха в 2010 г. составил 4600 т, в том числе официальная величина вылова любителями – 238 т; экспертная оценка, любительского вылова, основанная на анкетных данных, – 6000 тонн. По-видимому, низкая оценка современного вылова связана с состоянием статистики, учитывающей преимущественно товарную рыбу, да и то не полностью.

В уловах любителей преобладают виды, относящиеся к категории крупного и мелкого частика, но особый интерес для спортивного рыболовства представляют ценные весенне-нерестующие виды – таймень, ленок, хариус. Эти рыбы в течение своего жизненного цикла используют как р. Лена, так и ее многочисленные притоки, и при этом не образуют масштабных концентраций, интересных для промысла, да и биомасса этих рыб сравнительно невелика, но их лов очень привлекателен как для местных любителей, так и для туристов. Особой популярностью в Сибири пользуется лов тайменя на спиннинг. Таймень нерестует в многочисленных притоках р. Лена, где образует преднерестовые и нерестовые скопления. После нереста он скатывается в р. Лена, встречается и в протоках дельты, частично же остается в нерестовых притоках.

Оценка ОДУ тайменя на 2012 г. составляет 18 тонн. Допустимый улов ленка оценивается в 40 тонн. Максимальное зарегистрированное изъятие тайменя составило 176 т в 1943 году. В указанном году изъятие ленка составило 12 тонн. Максимальное зарегистрированное изъятие ленка составило 33 т (1947 г.). Надежная оценка запасов, а также общего изъятия тайменя и других весенне-нерестующих рыб затруднительна, ввиду обширности их ареалов, мозаичности распределения ресурса, многочисленности мест изъятия. Зарегистрированные максимальные уловы относятся к товарной рыбе, добытой на путях миграции полупроходных сиговых, а также на местах их нагула в протоках дельты и приморских участках, где таймень вообще малочислен. Действительное изъятие, по-видимому, значительно превышает учетные уловы товарной рыбы. Также весьма вероятно, что биомасса тайменя существенно выше таковой ленка. Изъятие тайменя, ленка и хариуса целесообразно производить только при любительском и спортивном рыболовстве спортивными орудиями лова.

Рыболовство для обеспечения традиционного образа жизни и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера может использовать более ограниченный, но сильно рассредоточенный ресурс рыб, нерестующих в протоках дельты, а также населяющих много-



численные озера, которые практически не используются промыслом. Вообще, традиционное рыболовство на территории Республики Саха (Якутия) характеризуется как озерно-речное и потребительское по преимуществу [7]. Как уже упоминалось, в 20-30-х годах XX в. выход товарной продукции составлял 3-4% от общей валовой добычи рыбы. В низовьях р. Лена на начало 30-х гг. лишь около 20-25% всей товарной рыбной продукции добывалось местным населением, все же остальное Госрыбтрест получал от артелей приезжих ловцов во время летней путины [1].

Общая численность коренных малочисленных народов Севера на обширной территории Якутии (эвенки, эвены, долганы, юкагиры, чукчи) составляет около 33 тыс. человек. Характерной особенностью их расселения, в особенности эвенков (18,3 тыс. чел.), является дисперсность. При редкости населения и использовании улова для удовлетворения потребностей общины, рыболовство для обеспечения традиционного образа жизни не связано со значительным изъятием и таким явлением, как перелов. Оно более равномерно использует имеющиеся ресурсы.

С тех пор, когда запасы муксуна были подорваны, прошли десятки лет. Естественной для водоема является значительно более высокая численность муксуна, а также нельмы. Данные по уловам и рыболовному усилию показывают, что в наименьшей степени осваиваются запасы ряпушки, являющейся важным объектом питания нельмы. Поэтому улучшение состояния запасов нельмы не нанесло бы ущерба существующему промыслу сиговых рыб.

Проведенные нами обстоятельные исследования экологии сигов в низовьях р. Лена, эстуариях и прибрежных рай-

онах моря Лаптевых [8 и др.] показали, что омуль, ряпушка и все четыре формы муксуна характеризуется спецификой использования ресурсов населяемой ими акватории. Все вместе популяции этих сигов образуют проверенную временем систему. Известно, что чем разнообразнее система, тем она устойчивее. Подавление численности популяций одних сигов не может быть полностью компенсировано за счет увеличения численности оставшихся. В связи с этим имеются основания считать, что без восстановления и поддержания целостности этой системы не может быть реализована потенциальная рыбопродуктивность низовьев р. Лена и солоноватоводной зоны моря Лаптевых.

## Литература:

1. Аверинцев С.В. Рыбный промысел низовьев и дельты р. Лены; его современное состояние и пути к развитию // Тр. Якутск. научн. рыбохоз. станции. - 1932. - Вып. 2. - С. 209-257.
2. Борисов П.Г. Современное состояние рыбного промысла в низовьях реки Лены и пути его развития // Матер. Якутск. коммис. АН СССР. - 1928. - Вып. 28. - С. 1-32.
3. Дормидонтов А.С. Запасы и промысел муксуна в р. Лене // Сб. «Проблемы охраны природы Якутии». - 1963. - Якутск. Якутское книжн. изд. - С. 61-70.
4. Дормидонтов А.С. Регулирование промысла полупроходных рыб в водоемах Якутии // Сб. «Природа Якутии и ее охрана». - 1965. - Якутск. Якутское книжн. изд. - С. 77-81.
5. Дрягин П.А. Промысловые скопления рыб в низовьях р. Лены // Рыбная промышленность СССР - 1945. - Сб. 3. - С. 21-31.
6. Кириллов Ф.Н. Рыбы Якутии. М: Наука. 1972. 359 с.
7. Коссов М.Ф. Краткий обзор промышленного рыболовства ЯАССР за 1927-1930 г. // Труды. Якутск. научн. рыбохоз. станц. - 1932. - Вып. 2. - С. 351-371.
8. Кузнецов В.В. Изменчивость в группе молодых видов животных (на примере сигов - род *Coregonus*) // Сб. «Некоторые проблемы теории эволюции». - М: 1973. С. 41-47.
9. Кузнецов В.В. Экологические взаимоотношения популяций промысловых рыб и проблемы их хозяйственного использования. Дисс. на соиск. ученой степени докт. биол. наук в форме научн. докл. М: ВНИРО. 1998. 75 с.
10. Кузнецова Е.Н., Кузнецов В.В. 1995. Система регулирования изъятия при многовидовом промысле // Рыбное хозяйство. - 1995. - № 1. - С. 31-32.
11. Лебедев В.Д., Кузнецов В.В., Александрова Е.Н. Состояние запасов сиговых в низовье р. Лены // Рыбное хозяйство. - 1973. - № 7. - С. 24-25.
12. Пирожников П.Л. Материалы по биологии промысловых рыб реки Лены // Изв. ВНИОРХ. - 1955. - Т. 35. - С. 61-128.
13. Слепцов Я.Г. 2002. Промысловое рыболовство Якутии. Новосибирск: Наука. 2002. 112 с.

## Status and prospects of fisheries in the lower Lena River

**Kuznetsov V.V., Doctor of Sciences – Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, kuz@vniro.ru**

Modern fishing in the lower Lena River inherited the following negative characteristics from the previous periods: 1) dispersion, 2) irrational removal of juveniles, 3) population structure ignoring, 4) deficiencies in catches processing. In addition, poaching and underreporting of catches have spread. All this resulted in lower rates of official catches. Fish resources of the river can ensure effective development and conflict-free coexistence of three main types of fishing: 1) industrial, 2) consumer and sporting, 3) ensuring traditional way of small indigenous nations of the North.

**Keywords:** semi-anadromous coregonid fishes, population structure, fishery dislocation, potential catches

# Сезонная динамика характеристик зообентоса и оценка качества воды дельты Волги

О.Г. Тарасова – ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Астрахань, kaspiy-info@mail.ru

**Ключевые слова:** зообентос, период исследований, сезонная динамика, донный ценоз

Представлены результаты исследований по формированию и сезонному распределению бентоценоза в основных водотоках дельты Волги – рукавах Бузан и Кизань в 2012 г., выполненные в рамках исследований ФГУП «КаспНИРХ». Определены количественные и качественные характеристики зообентоса. Установлено, что рукав Бузан характеризуется как один из водотоков дельты Волги с наибольшим развитием донных организмов во все периоды исследований. Видовой состав бентофауны характеризовал качество вод рукава Бузан как «чистые», Кизань – как «слабо-загрязненные».

## Введение

Гидробиологические исследования зообентоса являются эффективным, достаточно быстрым и экономически оправданным методом определения качества окружающей среды. Методы, основанные на использовании характеристик структуры зообентоса, позволяют оценить состояние водных экосистем за более длительный период времени [1].

Цель данного исследования состояла в изучении изменения сезонной динамики зообентоса и оценке качества воды по показателям донных сообществ дельты Волги. Основной задачей было определение видового состава зообентоса, формирования численности и биомассы донных животных в разные периоды исследований.

## Материал и методы исследований

В основу данной работы положены материалы обработки проб зообентоса, собранные в течение вегетационного (весна, лето, осень) периода 2012 г. на рукаве Бузан от истока (ст. Исток Бузана) и через 20 км вниз по течению (в районе автомобильного моста), а также на рукаве Кизань в верхней точке (станция пос. Яксатово) и вниз по течению (ст. с. Табола, пос. Верхнекалиновский, пос. Кировский). Пробы зообентоса отбирали согласно Методам гидробиологических исследований (1960) [2], дночерпателем Петерсена с площадью захвата грунта 1/40 м<sup>2</sup>, промывали через капроновое сито № 23 из газа и фиксировали 4% раствором формалина. Всего была отобрана 21 проба. Обработку проб зообентоса проводили с использованием общепринятых методик [3]. Виды идентифицировали с использованием Определителя пресноводных беспозвоночных (1977) [4]. Оценку качества воды рукавов Бузан, Кизань осуществляли с использованием олигохетного индекса Пареле [5].

## Результаты исследований

Рукав Бузан отделяется от р. Волга первым из водотоков дельты. Он является крайним восточным рукавом, самым мощным по объему стока, имеет наибольшую длину (102 км),

по сравнению с другими рукавами дельты, на отдельных его участках ширина достигает до 1 км. Также важно подчеркнуть, что в период половодья в Бузан поступают воды Волго-Ахтубинской поймы, богатые органикой [6].

В пробах, отобранных на двух станциях рукава Бузан, за вегетационный период исследований обнаружено 25 видов и форм донных беспозвоночных.

У истока рукава Бузан доминирующей группой зообентосного сообщества в весенний период являлись малощетинковые черви кл. Oligochaeta, составляющие 62% от общего числа видов и 48% – от общей биомассы. Летом преобладали личинки хирономид подсемейства *Chironominae* (54,0% численности), основу биомассы формировали моллюски *Lithoglyphus naticoides* (45,0%). В осенний период основу количественных показателей в равной степени составляли ракообразные *Niphargoides robustoides* и малощетинковые черви кл. Oligochaeta. Кроме вышеперечисленных групп донных организмов за вегетационный период наблюдений бентоценоз рукава Бузан формировали высшие ракообразные – *Niphargoides deminutus*, насекомые – личинки *Culicoides*, ручейника – *Hydropsyche angustipennis*, моллюски – *Dreissena polymorpha*. Средняя численность зообентосных организмов за весь период исследований (весна, лето, осень) составляла 486,6 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 7,1 г/м<sup>2</sup>.

Вниз по течению рукава Бузан (в районе автомобильного моста) установлено, что доминирующей группой по численности во все периоды исследований (весна, лето, осень) являлись высшие ракообразные: *Niphargoides robustoides*, *N. deminutus*, *Corochium curvispinum*, *Pterocuma pectinata*, которые составляли 93,0% (от общего числа видов) весной, 60,0% – летом и 71,0% – осенью. По биомассе в весенний период в бентоценозе доминировали высшие ракообразные (80,5%), в летний – личинки хирономид (37,8%), в осенний – в равной степени *Niphargoides robustoides* и *Dreissena polymorpha*. Кроме того, на протяжении всего периода исследований в пробах бентоса регистрировали малощетинковых червей Oligochaeta, многощетинковых червей п/к. *Sedentaria* – *Hypania invalida*, высших ракообразных – *Niphargoides abbreviatus*, *N. compactus*, *N. corpulentus*, *Dikerogammarus haemobahes*, насекомых – личинок хирономид п/с Tanypodinae, Chironominae, сем. Tabanidae, сем. Ephemerae, моллюсков кл. Bivalvia – *Pseudonodonta complanata* и *Gastropoda*: *L. naticoides*, *Theodoxus Pallasi*, *Viviparus viviparus*. Средняя численность зообентосных организмов рукава Бузан (в районе автомобильного моста) за вегетационный период составляла 1416,7 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 17,2 г/м<sup>2</sup>.

Сезонная динамика бентофауны рукава Бузан характеризуется наибольшими значениями численности 1957,5 экз./м<sup>2</sup> весной, в районе автомобильного моста, за счет массового развития мелкоразмерных ракообразных *Niphargoides de-*

*minutus*; биомассы – на станции Исток Бузана (17,66 г/м<sup>2</sup>). В летний период значения количественных показателей составляли у истока 834,13 экз./м<sup>2</sup>; 3,54 г/м<sup>2</sup>, в районе автомобильного моста – 580,0 экз./м<sup>2</sup>; 4,49 г/м<sup>2</sup>. В осенний период наблюдений максимальные количественные показатели отмечены в районе автомобильного моста (1712,7 экз./м<sup>2</sup>; 40,0 г/м<sup>2</sup>) за счет массового развития ракообразных – *N. robustoides* и моллюсков – *Dr. polymorpha*. В целом значения количественных показателей донной фауны рукава Бузан снижались от весны к лету с последующим возрастанием в осенний период, что отражает внутригодовую тенденцию её использования бентоядными рыбами.

Рукав Кизань отделяется от Волги на 62 километре ниже истока Бузана, его длина составляет в среднем 70 км, ширина – до 500 м [6].

В пробах, отобранных на рукаве Кизань, в вегетационный период 2012 г. зарегистрировано 19 видов и форм бентосных организмов.

В рукаве Кизань у села Яксатово в весенний период доминирующую группу бентоценоза по численности (37,5%) составляли малощетинковые черви и личинки хирономид, по биомассе (60%) – высшие ракообразные *Dikerogammarus haemobaes*. В летний

и осенний периоды в бентофауне доминировали личинки хирономид п/с Orthocladiinae, Chironominae Tanypodinae и составляли летом: 46% – численности; 44% – биомассы; осенью: 99% и 56% соответственно. Также на протяжении всего периода исследований в составе бентоценоза регистрировали малощетинковых червей кл. Oligochaeta, высших ракообразных *Niphargoides robustoides*, *N. corpulentus*, *Corophium curvispinum*, моллюсков – *L. naticoides*, *V. viviparus*. В среднем за вегетационный период исследований численность зообентоса на этой станции составила 408,8 экз./м<sup>2</sup>; биомасса – 6,3г/м<sup>2</sup>.

Ниже по течению, в средней части дельты Волги, у с. Табола доминирующую группу донных организмов в весенне-летний период формировали высшие ракообразные – *N. deminutus*, *N. robustoides* и составили весной 68% численности и 57% биомассы; летом – 40% и 28,6% соответственно. Осенью личинки хирономид п/с Chironominae занимали первостепенное значение в формировании численности (60%) и биомассы (72%). За время проведенных наблюдений также были зарегистрированы высшие ракообразные – *N. corpulentus*, личинки хирономид п/с Orthocladiinae, Tanypodinae, малощетинковые черви кл. Oligochaeta – сем.

Lumbricidae, сем. Limnodrilus и брюхоногие моллюски *L. naticoides*, *V. Viviparus*. В среднем за вегетационный период численность бентосных организмов составляла 703,3 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 5,5 г/м<sup>2</sup>. В нижней части рукава Кизань, у пос. Верхнекалиновский в весенний период исследований доминирующую группу по численности составляли насекомые (75,0%), по биомассе – моллюски (86,0%). В летний (56,0% численности и 52,0% биомассы) и осенний (75,0% и 72,0% соответственно) периоды исследований первостепенное положение в формировании зообентоса составляли малощетинковые черви. Также были отмечены личинки хирономид п/с Orthocladiinae, Chironominae Tanypodinae, малощетинковые черви кл. Oligochaeta – сем. Lumbricidae, сем. Limnodrilus и моллюски кл. Gastropoda – *L. naticoides*, *V. viviparus*. Средняя численность обнаруженных организмов зообентоса составляла 486,6 экз./м<sup>2</sup>; биомасса – 8,4 г/м<sup>2</sup>. В рукаве Кизань, у пос. Кировский в весенний и осенний периоды наблюдений в равной степени доминировали моллюски *L. naticoides* и малощетинковые черви кл. Oligochaeta – сем. Lumbricidae, сем. Limnodrilus. Основу биомассы формировали брюхоногие моллюски: весной – *L. Naticoides* (50,0%), осенью – *V. Viviparus* (71,0%). В летний период наблюдений преобладали моллюски, которые занимали 58,0% численности и 89,4% биомассы. Также в донной фауне исследуемого участка за весенний, летний и осенние периоды исследований нами зарегистрировано из высших ракообразных *N. robustoides*, из насекомых – личинки кл. хирономид п/с Orthocladiinae, Chironominae, личинки стрекоз, малощетинковые черви Oligochaeta – сем. Lumbricidae, сем. Limnodrilus и брюхоногие моллюски – *L. naticoides*. Средняя численность донных организмов на этой станции за весь период исследований составляла 490,7 экз./м<sup>2</sup>; биомасса – 17,9 г/м<sup>2</sup>.

Сезонная динамика зообентоса рукава Кизань в весенний период характеризовалась наибольшими значениями численности у с. Табола (883,2 экз./м<sup>2</sup>), где массово развивались мелкоразмерные ракообразные *Niphargoides deminutus*. Наибольшую величину биомассы (10,7 г/м<sup>2</sup>) регистрировали у с. Верхнекалиновский, за счет единичных, относительно крупных, экземпляров моллюсков *L. naticoides*, *V. Viviparus*. Летом наибольшие значения количе-

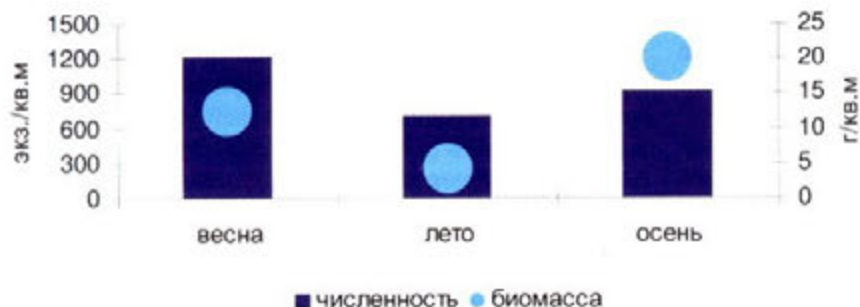


Рис. 1. Сезонная динамика количественных показателей зообентоса рукава Бузан в 2012 г.

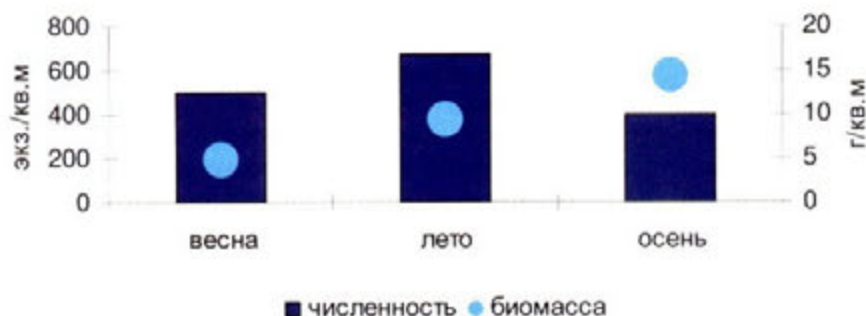


Рис. 2. Сезонная динамика количественных показателей зообентоса рукава Кизань в 2012 г.



ственных показателей (809,6 экз./м<sup>2</sup>; 13,3 г/м<sup>2</sup>) выявлены у пос. Кировский, за счет массового развития моллюсков – *L. naticoides*. В осенний период максимальные значения численности (552,0 экз./м<sup>2</sup>) наблюдались у с. Табола, где активно развивались личинки хирономид п/с Orthoclaadiinae и Chironominae. Наибольшие величины биомассы (38,0 г/м<sup>2</sup>), в период осенних наблюдений, регистрировали у пос. Кировский, они были обусловлены развитием моллюсков *L. naticoides*, *V. viviparus*. В целом значения численности зообентоса в рукаве Кизань увеличиваются от весны к лету с последующим снижением в осенний период. Величина биомассы возрастает от весны к осени (рис. 2).

Результаты исследований позволили выявить схему последовательного сезонного развития организмов донной фауны дельты Волги. Так, в весенний период, при средней температуре воды 16,5 °С, наиболее массовое развитие получили малощетинковые черви Oligochaeta – сем. Lumbricidae, сем. Limnodrilus, личинки хирономид, высшие ракообразные – *Niphargoides deminutus*, моллюски – *L. naticoides*. Летний период (июнь-август), характеризовавшийся максимальными для всего сезона температурами воды (27,0-28,0 °С), был благоприятен для массового развития высших ракообразных: *Corophium curvispinum*, *Niphargoides robustoides*, *N. deminutus*, личинок хирономид п/с Orthoclaadiinae, Chironominae Tanypodinae, моллюсков – *L. naticoides*. Осенью, в период снижения температуры воды до 17,0-18,0 °С, отмечали массовое развитие высших ракообразных *Niphargoides robustoides* и моллюсков – *Dreissena polymorpha*.

Для оценки качества вод, исследуемых рукавов Бузан, Кизань, применялся олигохетный индекс Пареле (D). В результате анализа качества воды исследуемых рукавов в сезонном аспекте выявлено, что в весенний период наибольшие величины олигохетного индекса [5], характеризующие качество вод, как переходное от «загрязненная» до «грязная», были характерны для обоих водотоков. Летом и осенью в рукаве Бузан значения олигохетного индекса колебались от 0,03 до 0,26. Качество вод в эти периоды в среднем оценивается как «чистая». В рукаве Кизань олигохетный индекс варьировал от 0,14 до 0,5, что позволило оценить качество вод в среднем от «чистая» до «умеренно-загрязненная».

На основании полученных результатов по видовому и количественному составу был вычислен индекс видового разнообразия Шеннона. Так, в рукаве Бузан, согласно значениям данного индекса, только в летний период донный ценоз имел сбалансированное видовое разнообразие ( $H_p=3,37$ ), чего не наблюдалось в весенний ( $H_p=1,9$ ) и осенний ( $H_p=2,4$ ) периоды исследований. В рукаве Кизань в летний период индекс Шеннона соответствовал 3,3, что характери-

зовало донное сообщество как сбалансированное, имеющее высокое видовое разнообразие. В весенний период индекс Шеннона составлял 2,0 в осенний – 2,4. Пониженные показатели индекса указывают на невысокое видовое разнообразие донной фауны этого водотока. Результаты значений индекса видового разнообразия Шеннона показали, что они находятся в прямой зависимости от качества вод исследуемых водотоков. Так, индекс Шеннона в загрязненных водах не превышает 2, в слабо-загрязненных – больше 2,15, в чистых водах – выше 3.

### Заключение

Биоразнообразие видового состава зообентоса возрастало от весны к лету с последующим снижением в осенний период, что связано с сезонными колебаниями температуры воды. В рукаве Бузан, благодаря более мощному объему стока с высоким содержанием биогенных элементов, а также поступлением вод из Волго-Ахтубинской поймы, обогащенных органическим веществом, регистрировались наибольшие значения численности и биомассы с доминированием оксифильных организмов.

В рукаве Кизань лидирующее положение в формировании количественных показателей занимали в весенний и летний периоды ракообразные и моллюски, в осенний – личинки хирономид. В целом за период исследований качество вод оценивалось в рук. Бузан как «чистая», Кизань – как «слабо-загрязненная», что подтверждается преобладанием  $\beta$  и  $\beta$ - $\alpha$  мезосапробов.

### Литература:

1. Балущкина Е.В. Структура сообществ донных животных и оценка экологического состояния р. Ижоры: оценка качества вод р. Ижоры по структурным характеристикам донных животных в разные годы // Биология внутренних вод. 2002. №4. С. 61-68.
2. Жадин В.И. Методы гидробиологического исследования. М.: Высшая школа, 1960. – 190 с.
3. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем; под ред. В.А. Абакумова. – СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 319 с.
4. Парелле А.С. Олигохетофауна как показатель сапробности малых рек // Гидробиологический режим малых рек в условиях антропогенного воздействия. Рига, 1981. С. 127-135..
5. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос); ответ. ред. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 510 с.
6. Байдин С.С. Сток и уровни дельты Волги. М.: Гидрометеорологическое издательство, 1962. 337 с.

### Seasonal dynamics of zoobenthos and assessment of water quality in the Volga Delta

Tarasova O.G. – FSUE «Caspian research Institute of fisheries», Astrakhan

Presents the results of research on the formation and seasonal distribution бентоценоза in the main watercourses in the Volga Delta – sleeves Buzan and Kizan in 2012, made in the framework of research of FSUE «CaspNIRKh». The quantitative and qualitative characteristics of the zoobenthos. It is established that the sleeve Buzan characterized as one of the watercourses in the Volga Delta with the greatest development of benthic organisms in all periods of studies. Species composition бентофауна characterized water quality Buzan arm as «clean», Kizan as «slightly polluted».

**Keywords:** zoobenthos, period of research, seasonal dynamics, the bottom cenosis

# Физиолого-биохимическая характеристика щуки (*Esox lucius Linnaeus*, 1758) при инвазии *Trienophorus nodulosus*

Т.В. Югай, В.В. Проскурина – ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Астрахань, [kaspiy-info@mail.ru](mailto:kaspiy-info@mail.ru)

**Ключевые слова:** цестода, физиолого-биохимические показатели, физиологическое состояние, равновесие отношений в системе паразит-хозяин, зараженность щуки

Проведено исследование физиолого-биохимического состояния щуки с различным уровнем зараженности *Trienophorus nodulosus*. Установлены достоверные изменения в биохимическом составе печени и мышечной ткани рыб. Отмечено снижение уровня протеина в печени, повышение глюкозы – в печени и мышцах, при нарастании интенсивности инвазии цестодами. Количественное соотношение липидных компонентов определялось достоверным уменьшением содержания холестерина и повышением триглицеридов, при увеличении зараженности рыб цестодами.

В последнее время все большее внимание исследователей привлекают вопросы, связанные с взаимоотношениями в системе «паразит-хозяин». Регуляция этих отношений осуществляется по принципу взаимной адаптации организма и среды. Для поддержания динамического равновесия в паразитарных системах между составляющими их компонентами, организм вынужден приспосабливаться к экологии и биохимии хозяина. В то же время, со стороны хозяина проявляются защитные функции на присутствие чужеродного организма, как в поведенческих, иммунологических, так и физиолого-биохимических реакциях [18].

Высокоспециализированными организмами, среди большинства гельминтов, являются цестоды, в биологии и морфологии которых проявляются адаптационные черты к паразитическому образу жизни [10; 12]. Ленточные черви рода *Trienophorus*, *Proteocephalus* и *Caryophyllaeus* – широко распространенные паразиты пресноводных рыб. Они отличаются сложным циклом развития, который протекает со сменой окончательного и одного или двух промежуточных хозяев, обитающих в водной среде. Окончательным хозяином *T. nodulosus* является щука, в ее кишечнике паразит быстро растет и развивается. Все пищевые субстраты поступают в его организм через покровы тела [8]. Пищеварительно-транспортные поверхности цестод и кишечника их хозяев имеют морфологическое сходство. К тому же, цестоды характеризуются наличием нормальной симбионтной, обитающей на поверхности тегумента, микрофлорой, обладающей специфическими морфологическими особенностями, обеспечивающей гомеостаз гельминта и сбалансированность отношений в системе паразит-хозяин. Значительная биомасса и площадь поверхности цестод, по сравнению с другими гельминтами, принимая участие в процессах пищеварения, оказывают существенное влияние на пищеварительную систему хозяина [10]. Это, несомненно, отражается на адаптационных возможностях организма, его физиологическом состоянии. При воздействии паразитов, заражение которыми, превышает определенный

пороговый уровень, возникают патогенез и патологоанатомические изменения. Половозрелые цестоды, локализуясь в кишечнике рыб, вызывают воспаление, энтериты, травмируют стенку кишечника своими присосками, иногда с появлением кровотечения. При интенсивном заражении происходит закупорка просвета кишечника и непроходимость пищевых масс. В крови уменьшается содержание гемоглобина, отмечается анемичность жабр. Питаясь за счет хозяина, цестоды способны повлиять на состояние рыб, привести к снижению упитанности и истощению. В то же время нормально функционирующий организм хозяина обеспечивает наилучшие условия для развития паразита [6]. Поэтому взаимная адаптация паразита и хозяина проявляется в снижении патогенности паразита и повышении устойчивости хозяина [11].

Для оценки изменений физиолого-биохимических процессов у рыб, зараженных цестодами важно провести изучение пластического и энергетического обменов, обеспечивающих равновесие отношений в системе паразит-хозяин.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили пробы от щуки, обитающей в р. Волга и отловленной в I-ой и III-ей декадах апреля. По характеру и интенсивности поражения рыб разделили на условные группы, контролем считали особей без клинических признаков заболевания, не зараженных или слабо зараженных. Для каждой группы отбирали половозрелых, близких по массе рыб, имеющих одинаковые стадии зрелости гонад. Паразитологическое обследование проводили по общепринятой методике [3].

Биохимические параметры щуки изучали при разной степени инвазированности кишечника цестодами рода *Trienophorus nodulosus*. Определяли содержание свободно реагирующих сульфгидрильных групп (sh-группы) [15], общий белок [10], уровень глюкозы [1], концентрацию холестерина (ХЛ) и триглицеридов (ТГ) в водных вытяжках из мышц и печени (супернатанте) [16].

Математическая обработка данных осуществлялась с помощью методов биометрии статистических сравнений по критериям Стьюдента и Фишера [13].

## Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных выявил колебания уровня белка в печени, глюкозы – в печени и мышцах рыб в III-ей декаде апреля (табл. 1, 2).

Достоверное ( $P < 0,05$ ) снижение концентрации белка в печени на 21,5-25,5% отмечено при нарастании интенсивности заражения цестодами.

Известно, что белок тканей рыб является стабильной ос-

Таблица 1. Физиолого-биохимические показатели печени щуки, зараженной *T. Nodulosus* (III-я декада апреля)

Показатели	Группы рыб			
	1	2	3	4
СИИ <i>T. nodulosus</i> , экз.	0	20,67 ± 1,76*	2,00 ± 0,77**	5,50 ± 2,60**
Sh – группы, мкмоль	0,29 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,29 ± 0,02	0,29 ± 0,02
Белок, г/л	7,13 ± 0,49	5,51 ± 0,35*	5,60 ± 0,28*	5,31 ± 0,10*
Глюкоза, ммоль/л	9,45 ± 4,81	24,84 ± 3,40*	24,29 ± 1,84*	25,71 ± 2,88*
Холестерин, мг%	17,35 ± 13,39	87,27 ± 36,44	30,59 ± 6,81	65,44 ± 23,35
Триглицериды, мг%	456,0 ± 64,2	619,6 ± 82,9	530,7 ± 25,1	654,7 ± 95,7

Примечание к таблицам 1-3: СИИ – средняя интенсивность инвазии; 1 – контрольная группа рыб; \* – различия достоверны с контрольной группой рыб ( $P < 0,05$ ); \*\* – различия достоверны с контрольной и 2 группой рыб ( $P < 0,05$ )

Таблица 2. Физиолого-биохимические показатели мышц щуки, зараженной *T. Nodulosus* (III-я декада апреля)

Показатели	Группы рыб	
	1	2
СИИ <i>T. nodulosus</i> , экз.	3,33 ± 0,88	9,00 ± 1,55*
Sh – группы, мкмоль	0,20 ± 0,01	0,18 ± 0,01
Белок, г/л	1,69 ± 0,11	1,64 ± 0,07
Глюкоза, ммоль/л	1,11 ± 0,16	1,88 ± 0,12*
Холестерин, мг%	0	3,92 ± 1,96
Триглицериды, мг%	159,6 ± 6,7	154,1 ± 12,4

новой их организма. В печени образуются не только белки, характерные для неё самой, но и белки плазмы крови – альбумины, многие глобулины, а также фибриноген. Поэтому уменьшение протеина в печени, даже при низкой инвазии щуки гельминтами, обусловлено, по-видимому, изменениями в метаболических процессах рыб, связанных с интенсивностью образования белка.

В то же время, воздействие паразитов сопровождалось повышением глюкозы в печени рыб во всех обследованных группах, а в мышцах – во второй группе рыб с незначительным увеличением инвазии по сравнению с контролем. Следует признать, что обмен углеводов является самым важным источником энергии для самих гельминтов. Паразитические стадии утилизируют только простой источник углевода – глюкозу, которую они получают из тканей хозяина [9]. Можно предположить, что изменение содержания глюкозы в печени зараженных рыб свидетельствовало о защитных реакциях, возникших в обменных и синтетических функциях печени и направленных на энергетическое поддержание жизнедеятельности, как гельминтов, так и их хозяев.

В липидном обмене печень не играет такой жизненно важной роли, как в углеводном и белковом. Тем не менее, холестерин является довольно постоянной запасной частью липидов в печени, так как он необходим для построения клеточных мембран, синтеза веществ стероидной природы и желчных кислот [2; 7]. Интересно отметить, что паразитические формы для синтеза собственных липидов, свойственных только их организму, используют холестерин и жирные кислоты рыб [17]. Зараженность щуки цестодами не оказывало существенного влияния на концентрацию ХЛ в мышцах и печени. Различия с контрольной группой по этому показателю были не достоверными. Известно, что триглицериды рыб наиболее быстро

реагируют на изменение физиологических и экологических факторов, так как являются одной из универсальных запасных форм липидов, потребность в которых повышается в связи с многочисленными энергетическими затратами [14]. Полученные результаты по содержанию ТГ в печени и мышцах щук, находящихся на одной стадии зрелости, свидетельствовали о нормальном поступлении липидов с пищей и расходовании их в процессах энергетического обмена. В данном случае существенных изменений по уровню триглицеридной фракции, в зависимости от интенсивности паразитарной инвазии щуки, не отмечено. Содержание ТГ у самих гельминтов незначительное, что связано с их обитанием в различных органах хозяина в среде, часто бедной кислородом, и необходимую для жизни энергию получают, главным образом, за счет анаэробного расщепления углеводов, так как в этих условиях белки и жиры расходуются, ограничено [5].

По содержанию сульфгидрильных групп в мышцах и печени между рыбами с разной степенью заражения также достоверных различий не выявлено. Концентрация этих функциональных групп была достаточно высокой и отражала активность энергетического обмена, который предопределяет увеличение потребления sh-групп как необходимых участников окислительно-восстановительных реакций организма.

В целом, можно сказать, что нарушений в энергетическом обмене и окислительно-восстановительных процессах щуки не происходило. Адаптационные изменения метаболизма затрагивали, по-видимому, систему реакций углеводного и белкового обменов рыб. Липидный обмен характеризовался лабильной мобилизацией резервного триглицерида и холестерина.

Наряду с этим, у определенной группы рыб, обследованной в более ранние весенние сроки (I-я декада апреля), вы-

Таблица 3. Физиолого-биохимические показатели печени щуки, зараженной *T. nodulosus* (1-я декада апреля)

Показатели	Группы рыб		
	1	2	3
СИИ <i>T. nodulosus</i> , экз.	0,7 ± 0,3	4,0 ± 0,4	16,7 ± 1,3**
Глюкоза, ммоль/л	38,1 ± 1,3	37,5 ± 1,6	35,2 ± 0,5
Холестерин, мг%	45,5 ± 1,8	24,2 ± 4,3*	16,2 ± 2,0*
Триглицериды, мг%	361,9 ± 16,5	602,4 ± 22,1*	539,7 ± 63,5*

явлена тенденция по изменению количества холестерина и триглицеридов в печени (табл. 3).

Причем, при увеличении зараженности, количественное соотношение липидных компонентов определялось достоверным уменьшением содержания холестерина и увеличением триглицеридов, что, вероятно, зависело от интенсивности биосинтеза холестерина и колебанием содержания нейтрального жира в печени рыб. Обычно подобные биохимические процессы, протекающие в печени, не оказывают значительно влияния на общее физиологическое состояние организма. Однако резкое снижение холестерина, наблюдаемое у рыб 2 и 3 групп, по сравнению с контролем, может привести к нарушению баланса запасных липидов печени под воздействием паразитов, вызывающих фазовые изменения метаболизма.

Таким образом, изменения в углеводном и белковом обмене щуки, зараженной *T. nodulosus*, проявляющиеся в виде неспецифического адаптационного синдрома, характеризовали реакцию и физиологическое состояние организма. Резкое уменьшение содержания запасных липидов, в частности, холестерина печени у рыб, исследованных ранней весной, на фоне действия повышенного количества паразитов, может привести к снижению устойчивости организма и нарушению гомеостаза щуки.

### Литература:

1. Балаховский И.С. // В кн.: Лабораторные методы исследований в клинике. – Москва, 1987. – С. 230-234.
2. Бондарь З.А. Клиническая гепатология. – Москва, 1970
3. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению/ И.Е. Быховская-Павловская. – Ленинград, 1985. – 121 с.
4. Варбург Христиан В. Практическая химия белка / под ред. А. Дарбе. – Москва: Мир, 1989. – 623 с.
5. Гурьянова С.Д. Сравнительное изучение липидного статуса некоторых цестод и их хозяев – пресноводных рыб // Сравнительная биохимия водных животных. – Петрозаводск, 1983. – С. 159-166.
6. Добровольский А.А., Евланов И.А., Шульман С.С. Парази-

- тарные системы: анализ структуры и стратегии, определяющих их устойчивость // Экологическая паразитология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. – 1994. – С. 5 – 45.
7. Збарский Б.И., Иванов И.И., Мардашев С.Р. Биологическая химия. – 5 изд. – Ленинград, 1972. – 583 с.
8. Извекова Г.И. Характеристика транспорта глюкозы у цестоды *Eubothrium rugosum* // Паразитология. – 1988. – Т. 22. – № 3. – С. 210 – 215.
9. Извекова Г.И. Характеристика заключительных этапов углеводного обмена у цестоды *Eubothrium rugosum* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Паразитология. – 2003. – Т. 37. – № 6. – С. 496-502.
10. Извекова Г.И. Трофические отношения в системе хозяин – паразит – симбионтная микрофлора: на примере пресноводных костистых рыб и цестод // Автореферат докт. дисс. – Борок, 2006. – 41с.
11. Краснощеков Г.П. Паразитарные системы: II. Воспроизводство популяции паразита и их биоэкологические взаимодействия. – Тольятти, 1996. – 39 с.
12. Куперман Б.И. Функциональная морфология низших цестод. Онтогенетический и эволюционный аспекты. – Ленинград: Наука, 1988. – 167 с.
13. Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
14. Сидоров В.С. Экологическая биохимия рыб. Липиды. – Ленинград, 1983. – 240 с.
15. Фоломеев В.Ф. Фотоколориметрический ультрамикрометод количественного определения сульфгидрильных групп белка и небелковых соединений крови // Лаб. дело. – 1981. – № 1. – С. 33 – 46.
16. Trinder P., Ann. Clin. Biochem, 1969, Vol. 6, p. 24.
17. Meyer F.S., Meyer H., Bueding E. Lipid metabolism in the parasite and free-living flatworm *Sehistosoma mansoni* and *Dugesis dorotocephala*. – Biochim. Biophys. Asta, 1970, no 2, pp. 257 – 260.
18. Houba V., Butterworth A. E., David J. R., Sher A., Glauert A.M., Sturrock R.F., Vadas M.A. Lysosomes in immunity to schistosomes and other helminths. *Frontiers of biology*, 1979, pp. 3 – 29.

### Physiological biochemical characteristics of pike (*Esox lucius* L.) infected with *Trienophorus nodulosus*

Yugaj T.V., Proskurina V.V. – Caspian Research Institute of Fisheries, [kaspiy-info@mail.ru](mailto:kaspiy-info@mail.ru)

The authors studied physiological biochemical state of pike infected with *Trienophorus nodulosus* to various extents. Reliable changes of liver and muscular tissue in infected fish were registered (decreased protein content in liver, increased glucose content in liver and muscles, higher content of cholesterol and lower content of triglycerides).

**Keywords:** cestodes, physiological biochemical indices, balance in parasite-host system

# Некоторые морфологические особенности русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt в условиях культивирования

Канд. с.-х. наук А. В. Лабенец – Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

Канд. биол. наук Э. В. Бубуец – Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации (ФГБУ «ЦУРЭН»), ed\_fish\_69@mail.ru

**Ключевые слова:** русский осётр, пластические и меристические признаки, длина усиков, число жучек, изменчивость

**Изучена относительная длина усов и число жучек у разновозрастных русских осетров, выращенных в рыбноводном хозяйстве. Констатируются объективные методические проблемы при сравнительно-морфологических исследованиях совокупностей, разобщённых в пространстве и во времени. Установлено сходство изученных осетров по рассмотренным признакам, как с рыбами, выращенными в других предприятиях аквакультуры, так и с особями из общей материнской популяции.**

Осетровые рыбы являются наиболее ценными представителями отечественной ихтиофауны, поэтому изучение их морфологии привлекало ранее и привлекает сейчас внимание многих специалистов. Разработанная на основе предшествующих исследований И.Ф. Правдиным [13; 14], научно-обоснованная система измерений и учета пластических и меристических признаков представителей сем. *Acipenseridae* впоследствии была усовершенствована, адекватно возросшим требованиям, В.Д. Крыловой и Л.И. Соколовым [5]. К настоящему времени накоплен, систематизирован и осмыслен значительный массив данных по экстерьерным признакам большинства осетровых.

Однако основная часть этих, несомненно, весьма ценных

данных, до настоящего времени относится к особям из природных популяций (за непринципиальным исключением, массово получаемых и выращиваемых в искусственных условиях, гибридов [3]). Между тем, стремительное развитие аквакультуры осетровых в течение последних десятилетий актуализирует исследование в этом аспекте именно рыб, весь онтогенез которых протекает в условиях разнотипных рыбноводных предприятий. Приоритет здесь, как и во многих других направлениях современного осетроводства, принадлежит Н.С. Строганову, детально исследовавшему морфологию ряда осетровых, более десяти лет выращивавшихся, от полученных заводским методом личинок, в прудах за пределами природных ареалов [17]. В современных условиях изучение морфологических особенностей культивируемых осетровых, наряду с чисто научным, приобретает и существенное практическое значение. На фоне недостаточно разработанной генетической дифференциации, морфологические признаки дают возможность, в сочетании с продвинутыми методами анализа данных, достаточно уверенно идентифицировать представителей отдельных популяций [2; 12]. Последнее позволяет не только ориентировочно оценить продукционный потенциал получаемой молоди, но и определить целесообразность ее использования для выпуска в те или иные



Рис. 1. Подготовка к морфологическому исследованию производителя осетра



Рис. 2. Определение цефалометрических показателей

Таблица 1. Размерная характеристика исследованных особей осетра

Показатели	Двухлетки		Трёхлетки		Производители	
	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %
Длина (L), см	35,23±0,66	5,91±1,32	69,74±0,46	3,86±0,46	102,6±1,02	4,78±0,71
Длина (l), см	29,35±0,37	3,97±0,89	58,43±0,45	4,51±0,54	89,63±1,27	6,17±1,00
Масса (P), кг	0,15±0,01	27,51±6,15	1,79±0,04	12,94±1,55	5,81±1,01	17,52±3,01

Таблица 2. Основные цефалометрические показатели двухлетков русского осетра, выращенных в р/х Электрогорской ГРЭС

Показатели	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %
Длина головы (С), % длины тела (L)	19,34±0,34	5,61±1,26
% длины головы:		
Длина рыла (R)	38,59±1,51	12,40±2,77
Наибольшая высота головы (НС)	49,45±1,11	7,10±1,59
Наименьшая высота головы (hC <sub>0</sub> )	30,78±0,52	5,37±1,20
Расстояние от конца рыла до линии, проходящей через середину основания средней пары усиков (r <sub>0</sub> )	17,40±0,73	13,21±2,95
Расстояние от конца рыла до хрящевого свода рта (r <sub>1</sub> )	40,35±0,72	5,65±1,26
Расстояние от основания средней пары усиков до хрящевого свода рта (r <sub>2</sub> )	23,77±1,17	15,63±3,49
r <sub>1</sub> /r <sub>2</sub>	1,37	
Ширина рыла у основания средней пары усиков (SR <sub>0</sub> )	30,03±0,52	5,49±1,23
Ширина рыла у хрящевого свода рта (SR <sub>1</sub> )	44,46±0,82	5,82±1,30

естественные водные системы [12]. Кроме того, предложены и другие области производственного применения морфологических показателей, например, базирующийся на детализированной схеме промеров головы, биометрический метод определения пола осетровых [8].

Морфологическое строение рыб рекомендуется изучать на взрослых, вполне сформировавшихся особях, начиная с сеголетков, так как у совсем молодых осетровых некоторые признаки непостоянны [5]. Нами исследовались производители русского осетра, выращенные в рыбноводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС из развивающейся икры, завезенной в 1996 г. из Адыгейского осетрового рыбноводного завода [7] (рис. 1), а также, полученная от них, разновозрастная молодь (табл. 1). Исходная морфологическая информация собиралась и обрабатывалась в соответствии с общепринятым руководством [5].



Рис. 3 а. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)

Уже И.Ф. Правдин [14] отмечал, что при акклиматизации следует применять полные схемы измерений и просчетов, позволяющие выяснить, в каком направлении протекает приспособляемость рыб к новым условиям. Нами было учтено 48 пластических и меристических признаков. Рассмотрение всего массива полученных результатов лимитируется форматом данной публикации, и ограниченный объем позволяет здесь остановиться только на некоторых из них.

В морфологических исследованиях осетровых изучению особенностей строения головы традиционно придается существенное значение. Весьма короткая голова во взрослом состоянии – ее относительная длина практически постоянна на протяжении всего репродуктивного периода – характерна для русского, персидского, адриатического, сибирского и некоторых других осетров. По результатам анализа, проведенного Е.Н. Артюхиным [19], среднее значение отношения длины головы к общей длине тела в этой группе варьирует от 15,5 до 19,5. В исследованных нами разновозрастных совокупностях максимальное значение этого показателя было характерно для двухлетков – 19,34% (табл. 2). У трехлетних осетров длина головы составляла 16,89, у половозрелых рыб – 16,63% длины тела. Таким образом, прослеживалась определенная тенденция к уменьшению относительной длины головы по мере роста осетров.

С длиной головы связаны многие, традиционно учитываемые и вновь предлагаемые, морфологические признаки осетровых (табл. 2; рис. 2) [5; 8]. К ним, в частности, относятся расположение и длина усиков. Применительно к русскому осетру в некоторых исследованиях эти показатели анализируются (в основном, на половозрелых рыбах) весьма подробно. Высказывалось обоснованное предположение о том что, по аналогии с некоторыми пресноводными костистыми (при ухудшении кормовой базы спектр потребляемых организмов у короткоусых и длинноусых особей расходится), этот признак может иметь

Таблица 3. Относительная длина крайнего усика у разновозрастных осетров различного происхождения

Происхождение рыб	Возрастная группа	Длина крайнего усика (% длины головы)		
		Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95
Волжская популяция [10]	половозрелые	11,2-27,7	20,1±0,31	19,49-20,71
Донская популяция [10]	половозрелые	11,0-23,0	16,6±0,25	16,11-17,09
Р/х Электрогорской ГРЭС	двухлетки	14,71-20,90	16,81±0,74	15,14-18,48
Р/х Электрогорской ГРЭС	трёхлетки	14,18-20,00	17,64±0,23	17,17-18,11

адаптивное значение и у осетров, способствуя ослаблению внутривидовой пищевой конкуренции [10].

Усики на нижней стороне рыла русского осетра округлые в сечении, в отличие от ряда других представителей рода *Acipenser* (стерляди, амурского осетра и шипа), а также представителей рода *Huso*. Округлые в сечении усики рассматриваются как примитивное состояние признака [2]. Расположение усиков почти на конце нижней стороны рыла, вблизи от его вершины, является синапоморфией для русского, персидского и адриатического (итальянского) осетров. В системе рода *Acipenser*, разработанной Е.Н. Артюхиным на основе проведенного им кладистического анализа [19], *Acipenser gueldenstaedtii* вместе с *A. persicus* и *A. naccarii* объединены в подрод *Antaceus* Fitzinger et Heckel, 1836, для представителей которого характерны умеренной длины округлые усики, расположенные очень близко к вершине рыла. В раннем онтогенезе признак выражен еще не полностью. У крупных ювенальных особей и у взрослых рыб усики расположены примерно в два раза ближе к концу рыла, чем ко рту (рис. 3 а, б, в). У остальных современных осетрообразных усики расположены посередине – между концом рыла и ротовой щелью [2].

В рассматриваемом нами случае оценить длину усов у рыб репродуктивного возраста не представляется возможным. Условия выращивания, связанные с постоянным нахождением старшего ремонта и производителей в садках, приводят к тому, что интенсивно перемещаясь параллельно (практически, вплотную) поверхностям из синтетической дели, рыбы постоянно испытывают ее абразивное действие. В первую очередь это сказывается на состоянии таких, подверженных внешним воздействиям органов, как усы. В результате, к определённому возрасту они редуцируются до состояния, позволяющего определить практически только их локализацию (рис. 4 а, б). Вследствие этого,

мы смогли оценить относительную длину усов только у разновозрастных неполовозрелых рыб собственных генераций (рис. 3).

Несмотря на недостаточную, до настоящего времени, разработанность систематики русских и персидских осетров, морфологическую дифференцированность ряда их географически изолированных форм можно, по всей видимости, считать установленной с достаточной определенностью. С.Б. Подушка проанализировал на массовом материале (нерестовых мигрантах) различия в длине усиков у азовского (донского) и каспийского (волжского) русских осетров. Было установлено, что по средней длине крайнего усика волжские осетры с высокой достоверностью ( $P>0,999$ ) превосходят донских. Вариабельность этого признака также несколько выше в волжской популяции. Характерно, что размерно-возрастная изменчивость не оказывала влияния на выявленные различия [10].

Возвращаясь к полученным нами данным, следует отметить, что их сопоставление с имеющимися сведениями о рыбах из естественной среды позволяет установить довольно тесную близость, рассматриваемой совокупности, по относительной длине крайнего усика к половозрелым особям из популяций Азово-Черноморского бассейна (табл. 3).

Двух- и трехлетние осетры, выращенные в рыбноводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС, характеризовались близкими значениями относительной длины крайнего усика (табл. 3). Наблюдалось некоторое снижение изменчивости по этому признаку с возрастом рыб – коэффициент вариации у двухлетков составлял 13,97, у трехлетков – 7,58%. Как показывает рис. 5, распределение исследованных двухгодовиков осетра по длине крайнего усика мономодально и, несмотря на некоторую асимметричность, в целом близко к нормальному. Эти особенности характерны и для изменчивости по длине усиков половозрелых осетров из природных популяций, имеющей непрерывный ха-



Рис. 3 б. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)



Рис. 3 в. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)

Таблица 4. Число жучек в спинном (Sd) и боковом (SI) рядах у русского осетра (Азовская популяция), выращенного в некоторых рыбоводных хозяйствах

Рыбоводное хозяйство	Возраст рыб	Sd			SI		
		Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95	Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95
ОПРЦ НЛМК [12]	сеголетки	8-14	11,8±0,26	11,26-12,34	25-36	30,1±0,23	29,62-30,58
Кармановский рыбхоз [12]	годовики	8-14	10,9±0,26	10,36-11,44	25-35	29,6±0,34	28,89-30,31
Р/х Электрогорской ГРЭС	двухлетки	8-11	10,2±0,33	9,46-10,94	23-28	25,70±0,45	24,68-26,72
Р/х Электрогорской ГРЭС	трёхлетки	8-12	9,9±0,15	9,54-10,17	22-28	25,34±0,29	24,75-25,93

ракти и описывающейся одновершинной кривой [10].

Многочисленные данные [15; 17 и др.] свидетельствуют, что рост осетровых (в т.ч. и в условиях культивирования) далеко не всегда соответствует изометрическому, и онтогенетическая аллометрия является здесь часто наблюдаемым явлением. Ввиду относительной константности на протяжении онтогенеза, меристические признаки обычно считаются наиболее важными в систематике осетровых [11; 15]. Весьма высокая стабильность меристических признаков на всем протяжении онтогенеза русского осетра установлена как у рыб, выращиваемых в аквакультуре по различным технологиям, так и у обитающих в естественной среде. В частности, для разноразмерных особей осетра, обитающих в Каспийском море, показаны наименьшие и недоверенные возрастные изменения таких признаков, как число лучей в плавниках (спинном и анальном), а также количество брюшных, боковых и спинных жучек [15]. Это позволяет эффективно использовать меристические признаки для дифференци-

ации отдельных совокупностей. Например, были установлены достоверные различия по количеству спинных и боковых жучек между яровой и озимо-яровой (гибридной) формами волжского осетра [4].

Ниже рассматриваются данные, полученные при подсчете жучек в спинном (рис. 6) и боковом (рис. 7) рядах у разновозрастных осетров из рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС. Выбор этих признаков обусловлен, в основном, наличием доступной информации по выращенным в аквакультуре, близким по происхождению рыбам. Значительный интерес может представлять сравнение, полученных нами данных, с результатами аналогичных исследований [11; 12], характеризующих рыб сходного происхождения (икра или личинки завозились из Адыгейского ОРЗ), но выращенных в условиях других хозяйств – Опытно-промышленного рыбоводного цеха Новолипецкого металлургического комбината (ОПРЦ НЛМК) и Кармановского рыбхоза (Башкортостан). Как видно из материала табл. 4, значения полученных нами показателей, в целом близки к установленным для выращиваемых за пределами ареала осетров Азово-Черноморского бассейна, но несколько отклоняются в меньшую сторону.

С.Б. Подушка, обобщивший имеющиеся в литературе сведения по основным меристическим признакам русского осетра более чем за 100 лет наблюдений (1887-1989 гг.), обратил внимание на их довольно высокую однородность и согласованность [11]. Однако гетерогенность этих данных не позволяет, очевидно, методически корректно оценить статистические характеристики всей совокупности, и мы вынужденно ограничились расчетом средней арифметической и определением лимитов. Про-



Рис. 4 а. Состояние усов у осетров репродуктивного возраста, выращенных в садках



Рис. 4 б. Состояние усов у осетров репродуктивного возраста, выращенных в садках



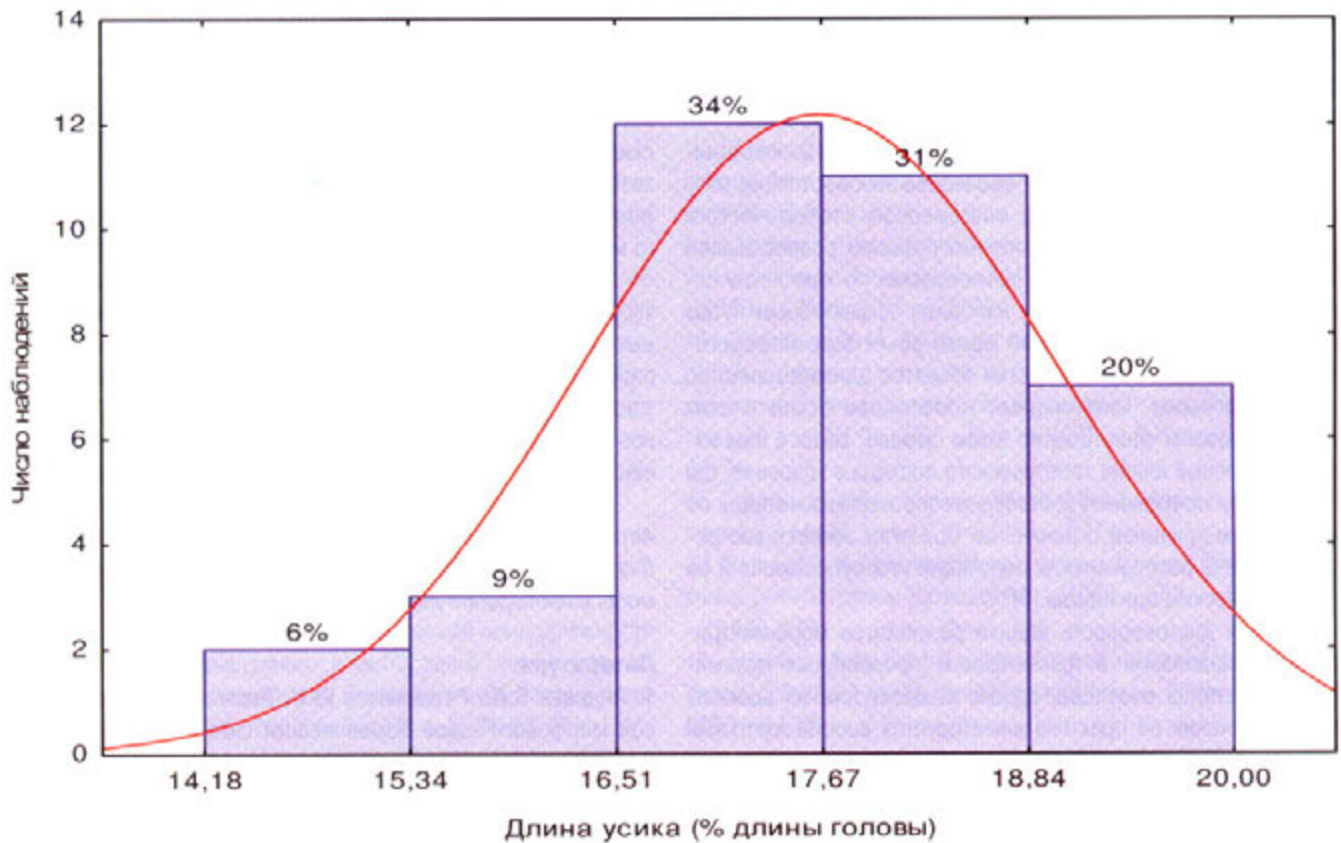


Рис. 5. Распределение трёхлеток русского осетра р/х Электрогорской ГРЭС по длине крайнего (бокового) усика

ведённое осреднение данных [11] позволило установить, что характерным для Азово-Черноморских осетров число спинных жучек является 11,68 (колебания от 8 до 16), боковых – 32,42 (колебания от 22 до 44). Сопоставление этих величин с полученными нами результатами (табл.4) показывает, что последние не выходят за пределы диапазона, характеризующего русских осетров из естественных популяций Азово-Черноморского бассейна, также находясь ближе к его нижней границе. Таким образом, по числу жучек в спинном и боковом рядах исследованные особи близки, как к рыбам из естественного ареала, так и к выращенным в других, географически отдаленных хозяйствах.

Говоря о причинах наблюдаемых различий, следует отметить, что для выращиваемого в контролируемых условиях карпа было установлено влияние некоторых факторов внешней среды (в частности, температуры) на ряд меристических признаков – количество позвонков, чешуй в боковой линии, лучей в плавниках и др. Сходные закономерности характерны и для ряда других костистых рыб [18]. Проводя оправданную, на наш взгляд, аналогию, можно с достаточно высокой вероятностью предположить, что условия выращивания оказывают определенное воздействие на формирование морфотипа выращиваемых осетров. В частности, если не принимать во внимание вполне возможное влияние возраста, нетрудно заметить изменение количества жучек в спинном и боковом рядах у осетров, выращенных в хозяйствах с различным температурным фоном. При этом максимальное число жучек отмечено у рыб из ОПРЦ НЛМК, представлявшего собой промышленную систему замкнутого водоснабжения, обеспечивавшую близкие к оптимуму температурные условия, а минимальное – у осетров из рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС, характеризующегося заметным дефицитом термального ресурса [6]. Достоверное представление о воздействии (и его направленности) основных факторов внешней среды на формирование меристических признаков осетровых можно получить только в ходе специальных исследований на заведомо генетически идентичном опытном материале. Несмотря на определенную общность происхождения (исходный материал во все рассматриваемые предприятия доставлялся из Адыгейского ОРЗ), говорить с необходимой уверенностью о его генетической тождественности в данном случае не приходится.

Оценивая рассмотренные данные в целом, целесообразно остановиться на некоторых принципиальных аспектах затронутой проблемы. Уже Н.С. Строганов, отмечая высокую морфологическую пластичность осетров в условиях культивирования, писал: «Беззаботное «новообразование» не только рас, сортов и т.п., но и видов на основе фенотипических признаков, как нам думается, приносит мало пользы» [17, с. 304].

Общепризнанным фактом является и то, что от специфики реализованных методик сбора и последующей обработки первичных (исходных) данных во многом зависят результаты их оценки и интерпретации, в т.ч. имеющие важное практическое значение [5]. Как доказывал известный эксперт в области оценки точности и репрезентативности полевых и экспериментальных икhtiологических исследований М.М. Сметанин, разные операторы чаще по-разному интерпретируют первичные результаты, чем один опытный оператор. Кроме того, каждый оператор как бы играет роль «датчика исходной количественной информации», показания которого могут сопровождаться ошибками разного рода [16]. Поэтому для исключения аккумуляции субъективных ошибок рекомендуется все промеры и подсчеты осуществлять одним исследователем [5].

Проблема усугубляется тем, что в рассматриваемом, и многих подобных ему случаях, неизбежным является сопоставление совокупностей, значительно разобценных во времени и пространстве. В первую очередь, это относится к данным, опубликованным до массового распространения общепринятых сейчас

минимальных требований к статистической обработке первичной информации. Между тем, эти сведения имеют исключительно высокую ценность, так как характеризуют популяции, в минимальной степени подвергавшиеся антропогенным воздействиям.

Начиная с этапной работы В.Л. Андреева и Ю.С. Решетникова [1], в рыбохозяйственных исследованиях постоянно расширяется применение методов многомерного статистического анализа, обладающих несопоставимо большей разрешающей способностью. Измерение степени сходства по комплексу сопряженных признаков является наиболее эффективным путем оценки генетических расстояний между объектами. Позволяющий сравнить большое количество объектов одновременно по многим признакам, многомерный морфометрический анализ является методом фенетики, но в том смысле, когда в нем видят полноценный аналог генетического подхода в условиях, где возможности применения собственно генетических методов по объективным причинам ограничены. При этом эффективно решается задача распознавания популяций или субпопуляций по морфологическим признакам [9].

Большая достоверность оценки результатов морфометрических исследований с применением продвинутых математических методов очевидна, однако возможность их адекватного применения на практике лимитируется весьма жесткими требованиями к исходной информации, выполнение которых во многих случаях не представляется возможным. Корректное сопоставление результатов разных исследователей часто невозможно и по общепринятым элементарным критериям. Нередки случаи, когда приводятся средние значения признаков, но отсутствуют указания на численность выборок или величины статистических ошибок, что исключает возможность оценки потенциальных различий даже по t-критерию Стьюдента.

Представляется очевидным, что в такой ситуации вероятность некоторой девиантности оценок даже объективно тождественных показателей асимптотически приближается к единице. Тем не менее, приведенные выше данные позволяют выявить определенные тенденции в трансформации морфотипа рыб, выращиваемых в условиях, принципиально отличных от природных, а изложенные соображения все же дают возможность сделать некоторые выводы:

1. Разновозрастные особи рассмотренной совокупности в целом соответствуют особенностям морфотипа, характерным для рыб исходной (материнской) популяции. Наблюдаемые весьма незначительные отклонения от него носят модификационный характер и, вероятнее всего, вызываются комплексом

паратипических факторов, сопровождающим процесс культивирования в условиях, далеких от естественных.

2. Для русского осетра азовской популяции характерна весьма высокая константность рассмотренных морфологических признаков. Их значения у рыб, выращенных в рыбоводных хозяйствах, в целом близки к таковым у особей из природной (естественной) популяции, послужившей источником первичного материала для последующего культивирования.

3. С высокой надежностью обеспечить дифференциацию культивируемых совокупностей осетровых, так же, как и природных популяций, сравнительная морфология способна только в синергетическом единстве с современными генетическими методами и продвинутой техникой обработки данных. Существенное значение имеют и экологические особенности, игнорирование которых порой приводит к парадоксальным результатам.

*Авторы выражают признательность главному рыбоводу И.В. Стародворской (ООО СМП «Энергетик-Э») за практическую помощь в проведении работы.*

### Литература:

1. Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L) методами многомерного статистического анализа // Вопросы ихтиологии. 1977. – Т. 17. – Вып.5(106). – С. 862-878.
2. Артюхин Е.Н. Осетровые (экология, географическое распространение и филогения). – СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2008. – 137 с.
3. Бурцев И.А. Биологические основы полноциклового культивирования осетровых рыб и создания новых пород методами гибридизации и селекции. Автореф. дис. .... докт. биол. наук. 03.02.06 – ихтиология. – М., 2013. – 47 с.
4. Крупий В.А., Отпущеникова В.Л., Маринова Г.П. Морфометрическая характеристика яровой и гибридных форм русского осетра // Международная конференция «Осетровые на рубеже 21 века», Астрахань, 11-15 сентября 2000 г.: Тезисы докладов. – Астрахань, 2000. – С. 253-255.
5. Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов. Методические рекомендации. – М.: ВНИРО, 1981. – 49 с.
6. Лабенец А.В. Температурный режим и гидрохимические особенности акватории рыбоводного хозяйства ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона // Садковое рыбоводство. Технология выращивания, кормление рыб и сохранение их здоровья: Материалы науч.



Рис. 6. Подсчёт жучек в спинном ряду у производителя



Рис. 7. Подсчёт жучек в боковом ряду у производителя

конф. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. – С. 98-100.

7. Лабенец А.В. Выращивание производителей русского осетра в садковом хозяйстве // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №5. – С. 74-76.

8. Мальцев А.В., Меркулов Я.Г. Биометрический метод определения пола осетровых, в частности – русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* (Acipenseridae) азовской популяции // Вопросы ихтиологии. – 2006. – Вып. 46. – №4. – С. 536-540.

9. Морфометрический анализ в селекции и племенной работе с растительноядными рыбами (рекомендации) // Ю.А. Волчков, В.П. Радецкий, Б.В. Веригин, Н.Г. Шубникова, М.В. Ганченко, С.И. Решетников, Ю.И. Илясов. – М.: ВНИИПРХ, 1988. – 33 с.

10. Подушка С.Б. Об изменчивости длины усиков у русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 1999. – Вып. 1. – С. 11-16.

11. Подушка С.Б. О систематическом положении азовского осетра // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 2003. – Вып. 7. – С. 19-44.

12. Подушка С.Б. Идентификация подвидовой принадлежности русского осетра, выращенного в рыбоводных хозяйствах, по числу жучек // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 2005. – Вып. 9. – С. 21-23.

13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1939. – 245 с.

14. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

15. Сафаралиев И.А. Изменчивость ряда морфометрических признаков у разноразмерного русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Каспийского моря // Материалы Международной конференции «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне», Астрахань, 16-18 мая 2006 г. – С. 222-224.

16. Сметанин М.М. К оценке точности определения возраста рыб // Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований (Труды Института биологии внутренних вод АН СССР). – Вып. 49(52). – Рыбинск, 1982. – С. 63-74.

17. Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых в прудах. – М.: Изд-во МГУ, – 1968. – 377 с.

18. Татарко К.И. Влияние температуры на меристические признаки рыб // Вопросы ихтиологии. – 1968. – Т.8. – Вып. 3 (50). – С. 425-439.

19. Artyukhin E.N. On biogeography and relationships within the genus *Acipenser* // The sturgeon Quarterly. – 1995. – Vol. 3. – №2. – P. 6-8.

#### Some morphologic features of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) reared in cultivation

*Labenets A.V., PhD – The State Scientific Institute of Irrigation Fishbreeding, Russian Academy of Agricultural Sciences, Bubunets E.V., PhD – Central Department for Fisheries Examination and Norms*

Relative cirri length and scutes number of different-aged Russian sturgeon reared in aquaculture are studied. Methodic problems are considered that appear when studying aggregations separated in space and time. It is established that reared sturgeons are similar to fish grown in other fish farms as well as to fish from general mother population.

**Keywords:** Russian sturgeon, plastic and meristic indices, length of cirri, number of scutes, variability

## Физиологическое состояние и сохранность сеголетков карпа при содержании зимой в аквариумах

Д-р биол. наук, профессор В.П. Кулаченко, канд. биол. наук И.В. Кулаченко, аспиранты Р.А. Исаев, Н.Н. Манько – Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, [irinakulachenko@mail.ru](mailto:irinakulachenko@mail.ru)

**Ключевые слова:** карп (*Cyprinus carpio*), живая масса, упитанность, индексы печени, селезенки, сердца, сохранность, аквариум

В статье представлены результаты исследования физиологического состояния и сохранности сеголетков карпа, содержащихся зимой в аквариумах. Определены коэффициенты вариации морфофизиологических показателей рыб. Установлена корреляционная связь индекса печени и коэффициента упитанности.

Рыба – важная составная часть продовольственного обеспечения населения белками животного происхождения. В современных условиях главным источником увеличения объемов ее производства является аквакультура – культивирование

рыб и других водных животных и растений в контролируемых и управляемых человеком условиях [8; 11]. Большие преимущества и огромные перспективы имеют инновационные технологии производства продукции, особенно индустриальное рыбоводство (выращивание рыбы в сетчатых садках, бассейнах и установках замкнутого водоснабжения) [8; 9; 12]. Сейчас состояние отечественной аквакультуры в неполной мере соответствует тенденции мирового развития и потенциальным природным возможностям страны. На ее долю приходится не более 3% отечественной рыбопродукции, тогда как в других странах этот показатель достигает 40%, а в Китае превышает 60%. В прудо-

Таблица 1. Размерно-линейные показатели сеголетков

Масса тела, г	Масса сердца, г	Масса селезенки, г	Масса, печени, г	Длина тела, см	Высота тела, см	Длина головы, см	Обхват тела, см
124,4±27,3	0,44±0,14	0,59±0,32	3,0±0,99	20,1±1,78	5,7±0,55	4,95±0,35	14,0±1,57

Таблица 2. Морфофункциональные показатели внутренних органов сеголетков

Показатели	Lim, г	M ± m, г	Cv, %
Масса тела, г	77,4-178,5	124,4±27,3	22,1
Масса тела без внерностей, г	87,0-157,5	109,3±24,2	22,2
Индекс сердца	0,29-0,56	0,40±0,09	22,5
Индекс селезенки	0,20-0,95	0,56±0,22	39,2
Индекс печени	1,68-4,21	2,78±0,74	26,6
Козффициент упитанности	2,23-2,72	2,48±0,19	7,6

вых хозяйствах Белгородской обл. выращивается 5,6-6,0 тыс. т рыбы, которую получают в октябре. Индустриальная аквакультура практически отсутствует.

При интенсификации производства аквакультуры используется повышенная концентрация поголовья. Возрастает потребность в рыбопосадочном материале. Индустриальная технология решает проблемы получения высококачественного рыбопосадочного материала в большом количестве, что позволяет повысить эффективность рыбоводства и реализацию программ его ускоренного развития [1; 2; 3]. В то же время переуплотнение, изменение в обеспеченности кормом, реакция рыб на температуру воды и многие другие обстоятельства вызывают напряжение иммунных реакций и интенсивную перестройку физиологических функций и морфологии рыб [4; 6; 7; 10]. Сохранность сеголетков понижается. Отход молоди и особенно нестандартных сеголетков часто превышает нормативные величины.

Ведущее место в промышленной аквакультуре принадлежит карповым рыбам. В связи с этим, на перспективу предусмотрено расширенное внедрение в производство племенного рыбопосадочного материала с повышенной сохранностью.

Цель наших исследований – изучить физиологическое состояние и сохранность сеголетков карпа при выращивании их зимой в аквариумах.

**Материал и методы исследования**

Материалом для проведения исследований служили сеголетки зеркального и чешуйчатого карпа (*Cyprinus carpio*). Опыт проводили в условиях кафедры морфологии и физиологии в двух аквариумах. В период с 20 ноября по 20 декабря 2012 г. рыб не кормили. С 29 декабря 2012 г. по 20 февраля 2013 г. сеголеток кормили комбикормом рецепта 110-1. Норма кормления – 1,5% массы рыб. Содержание питательных веществ в 100 г комбикорма: сырой протеин – 23 г, сырой жир – 3,3 г, сырая клетчатка – 8 г, кальций – 1,05 г, фосфор – 0,84 г. Температуру воды и содержание в ней растворенного кислорода регулярно определяли термооксиметром, а величину pH – pH-метром. Температура воды в аквариумах изменялась на 2-5 °С, в зависимости от температуры воздуха в помещении и после добавления водопроводной воды. В течение 60 дней она находилась в пределах 14-19 °С. Содержание растворенного кислорода (6,0-6,5 мг/л) обеспечивали компрессорами. Средняя масса сеголетков при посадке составляла 111,2±31,6г, сухое вещество в пробах – 28,76±2,16%. Плотность посадки – 55шт/м<sup>2</sup>, или 144шт/м<sup>3</sup>.

Для изучения физиологического состояния сеголетков, в зимний период содержания в аквариумах, измеряли промысло-

вую длину, высоту и обхват тела методом измерения, определяли их массу, массу порки и массу жизненно важных внутренних органов (печени, селезенки, сердца) весовым методом. Для получения наиболее объективной информации о состоянии рыб, вычисляли козффициент упитанности, индекс печени, индекс селезенки, индекс сердца, а также козффициент вариации и коррелятивную связь изучаемых показателей расчетным методом, проводили ихтиопатологические исследования визуальной оценкой состояния развития тела и внутренних органов, учитывали сохранность рыб.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Исследования показали, что при средней массе тела сеголетков 124,4 г колебания составляли от 77,4 до 178,5 г (табл. 1). Козффициент вариации – 22%. Важно заметить, что живая масса рыб является довольно значимым показателем для прогнозирования исхода зимовки [5; 10]. У мелких сеголетков интенсивнее расходуются запасы жира, быстрее наступает истощение, понижаются иммунологические реакции и выживаемость. Индивидуальные особенности адаптации сеголетков к условиям выращивания в аквариуме могут быть представлены величиной «фактор» (max:min), которая для живой массы сеголетков была равной 2,3 единиц. В то же время длина тела рыб колебалась в меньших пределах – от 19 до 22,5 см (величина «фактор» – 1,18), обхват тела – от 12 до 16,4см (величина «фактор» – 1,37), высота – от 5 до 6,5см (величина «фактор» – 1,3).

Главным критерием прогнозирования зимостойчивости и сохранности рыбопосадочного материала считают упитанность, отражающую уровень накопления резервных веществ, подготовленность рыбы к зимовке и дальнейшему росту [5; 10]. У нормально перезимовавших сеголетков карпа она должна составлять не ниже 1,4-1,5. Козффициент критического исхудания равен 1,8-1,2. Исхудание происходит по причине интенсивного расходования внутримышечного жира. В связи с этим потери массы мышц могут составлять до 50%. По данным наших исследований, козффициент упитанности рыб после 60 дней выращивания в аквариумах колебался незначительно – от 2,29 до 2,72. Козффициент вариации – 7,66%. Величина «фактор» невысокая (1,2), что свидетельствует об оптимальных условиях выращивания карпа зимой в аквариумах, за счет обеспечения стабильной температуры воды, необходимого уровня содержания в ней кислорода, соответствующей величины pH, достаточного питания и других параметров. Хорошо упитанные и физиологически полноценные сеголетки имеют высокую иммунную реактивность, реже заболевают. Сохранность исследуемых нами рыб составила 100%.



При визуальном наблюдении нами не выявлено наличия паразитов и каких-либо отклонений в поведении молоди, в изменении кожных покровов, развитии глаз, мышечной ткани, костей позвоночника и черепа, состоянии жаберного аппарата, плавников и плавательного пузыря.

Хорошо развитыми были и такие жизненно важные органы как сердце, печень и селезенка. Относительная масса сердца колебалась в пределах от 0,26 до 0,49% (величина «фактор» – 1,88), селезенки – от 0,17 до 0,84% (величина «фактор» – 4,96), печени – от 1,44 до 3,1% (величина «фактор» – 2,14). О нормальной функциональной деятельности этих органов свидетельствовало отсутствие видимых патологических изменений их цвета, консистенции, структуры и целостности. Масса тела рыб без внутренностей (масса порки) колебалась от 67,0 до 157,5 г, а выход порки составлял соответственно 86,6–88,25%.

Более объективную оценку физиологического состояния молоди рыб дают сведения по индексам печени, сердца и селезенки, рассчитанные как отношение массы этих органов к массе тела без внутренностей (табл. 2).

Среднее значение индекса печени для сеголетков карпа составило  $2,78 \pm 0,74$ , минимальное значение этого показателя – 1,68. Изменения индекса печени у исследуемых особей согласуются с ее ролью в организме рыб. Печень не только крупная пищеварительная железа, но и важный детоксикационный орган [6]. Вся кровь из пищеварительного тракта медленно протекает через печень, где происходит ее очищение от вредных веществ, посредством образования безвредных веществ. Печень является депо гликогена и местом синтеза углеводов и жиров [13]. В связи с этим в период менее интенсивного роста сеголетков происходит накопление в печени гликогена и жира, что влияет на ее массу и, соответственно, на величину индекса. При более интенсивном обмене веществ депонирования в печени питательных веществ не происходит, масса печени уменьшается, что отражается на величине гепатосоматического индекса [13]. Нами установлена корреляционная связь индекса печени и упитанности рыб ( $r = 0,34$ ).

Индекс селезенки характеризовался максимальным значением – 0,96. Минимальное значение этого индекса составило 0,20. Величина «фактор» – 4,8 оказалась в 1,9 раза выше, чем для печени, что свидетельствует об индивидуальных особенностях чувствительности данного органа к факторам выращивания. Отмечено, что у карпов в зимнее время, в связи с по-

ниженным обменом веществ, ток крови замедляется, и масса селезенки увеличивается за счет депонирования в ней крови. По этой же причине происходит увеличение массы селезенки, как иммунокомпетентного органа при острых заболеваниях. При недостатке кислорода и в периоды повышенной активности размеры селезенки уменьшаются за счет использования запасов крови и повышенного выброса в кровяное русло эритроцитов. Поэтому масса селезенки зависит и от интенсивности кроветворения в организме рыб. Соответственно изменяется и индекс селезенки, характеризуя более или менее выраженное функциональное состояние данного органа. При корреляционном анализе связей индекса селезенки с показателями скорости роста сеголетков в условиях аквариума, достоверных связей нами не отмечено.

Сердце у рыб обеспечивает кровообращение, а его эпителиальный слой и эндотелий сосудов участвуют в кроветворении.

Максимальное значение индекса сердца составило 0,49, минимальное – 0,29. Среднее значение индекса сердца за период исследований –  $0,40 \pm 0,09$ . Масса сердца сеголетков в среднем составляла 0,44 г и 0,35% от общей массы тела сеголетков. Литературные данные по этому показателю для рыб находятся в пределах 0,33–2,5%. По нашим данным, величина индекса сердца подвержена меньшим колебаниям, по сравнению с индексом печени и селезенки. Коэффициент вариации для индекса сердца – 22%, для индекса печени – 26,6%. Для индекса селезенки этот показатель был выше в 1,78 раза, чем для сердца и в 1,48 раза выше, чем для печени и составил 39,3%. Изменение индекса сердца можно объяснить индивидуальными особенностями роста сеголетков, интенсивностью энергетических затрат на пищеварение и различиями общей двигательной активности. По этим причинам в искусственных условиях для рыб характерно определенное уменьшение индекса сердца, в сравнении с таковым для рыб в естественных условиях обитания.

Полученные нами данные о физиологическом состоянии и сохранности сеголетков карпа могут быть использованы при оценке адаптации рыб в относительно стабильных температурных условиях, возможности их длительного содержания зимой в аквариумах. Это подтверждают полученные данные по индексам развития и функции таких жизненно важных органов как сердце, печень и селезенка; по их целесообразным адаптивным коррелятивным зависимостям в функциональных системах, обе-



спечаивающих жизнедеятельность рыб; по динамике изменения коэффициента упитанности рыб в период с декабря по апрель.

#### Литература:

1. Власов В.А. Выращивание в УЗВ африканского сома /В.А. Власов, А.В. Гордеев, А.П. Завьялов //Матер. научн.практ. конф. «Зоокультура и биологические ресурсы» 4-6 февраля 2005 года. – М.: МСХА, 2005. – С. 33-35.
2. Власов В.А. Воспроизводство и выращивание клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ). МСХ РФ. Рекомендации, 2010. – 70с.
3. Дельмухаметов А.Б. Морфометрические и морфофункциональные показатели ремонта судака, выращенного в индустриальных условиях /А.Б. Дельмухаметов, Е.В. Агеева //Инновации в науке и образовании, 2010. Межд. науч. конф. (20-22 окт.). – Калининград, 2010. – Ч.1. – С.104-105.
4. Кондратьева И.А. Функционирование и регуляция иммунной системы рыб /И.А. Кондратьева, А.А. Киташова //Сравнительная иммунология, 2002. – Т.23. – С.97-101.
5. Кулаченко В.П. Физиологическое состояние организма карповых рыб перед зимовкой /В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №10. – С.40-42.
6. Кулаченко В.П. Развитие иммунокомпетентных и детоксикационных органов рыб /В.П. Кулаченко, И.В. Кулаченко, Р.А. Исаев, Н.Н. Манько //Рыбное хозяйство. – 2012. – №6. – С.64-66.
7. Маклакова М.Е. Воздействие температурного стресса на иммунореактивность рыб /М.Е. Маклакова, Ш.Ю. Халчаев, Р.В. Ступин, И.А. Кондратьева //Рыбное хозяйство. – 2012. – №1. – С.53-54.
8. Мамонтов Ю.П. Аквакультура в пресноводных водоемах России /Ю.П. Мамонтов, А.И. Литвиненко. – Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2007. – 35с.
9. Мельченков Е.А. Инновационные технологии в пресноводной аквакультуре /Е.А. Мельченков, Т.А. Канидьева, В.В. Калмыкова //Рыбное хозяйство. – 2012. – №4. – С.55-57.
10. Мельченков Е.А. Альтернативный подход к увеличению объемов производства посадочного материала осетровых рыб предприятиями индустриальной аквакультуры /Е.А. Мельченков, Е.А. Чертихина, Т.Г. Петрова, Т.А. Канидьева [и др.] //Рыбное хозяйство. – 2012. – №1. – С.66-69.
11. Пономарев С.В. Фермерская аквакультура: Рекомендации /С.В.Пономарев, Л.Ю. Лагуткина. И.Ю. Киреева. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 192с.
12. Федяев В.Е. Оценка эффективности инновационных технологий производства продукции аквакультуры /В.Е. Федяев, М.Н. Белобородова //Рыбное хозяйство. – 2012. – №4. – С.58-59.
13. Хрусталева Е.И. Морфофизиологические особенности ремонтного стада судака на разных этапах выращивания в УЗВ /Е.И. Хрусталева, Т.Н. Куралова, Л.В. Савина, О.Е. Гончаренко [и др.] //Рыбное хозяйство. – 2012. – №2. – С.82-84.

#### Physiological state and survival of carp yearlings under conditions of winter keeping in aquariums

**Kulachenko V.P., Doctor of Sciences, Kulachenko I.V., PhD, Isaev R.A., postgraduate, Manko N.N., postgraduate – V.J.Gorin Belgorod State Agricultural Academy, irinakulachenko@mail.ru**

The paper presents results of a study of physiological condition and mortality rate of carp fingerlings being kept in aquariums in winter season. Coefficients of variation of fish morphological and physiological indices were determined. Correlation coefficient of hepatic index and body condition was established.

**Keywords:** carp (*Cyprinus carpio*), body weight, fatness, hepatic index, splenic index, cardiac index, mortality rate, aquarium

# Функциональная готовность «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации от экспертных систем

Аспирант И. Н. Марковский, канд. техн. наук, доцент С. И. Позняков, докт. техн. наук, профессор В. И. Меньшиков – Мурманский государственный технический университет, Markovskiy.igor90@gmail.com

**Ключевые слова:** экспертные системы, интеллектуальная обработка сообщений, человеческий элемент, психофизическое состояние, коэффициент готовности

Рассмотрен «человеческий элемент», функционирование которого допускает возможность принятия им решений при разрешении проблемных ситуаций с некоторой инерционностью.

Рассматривая процесс принятия решений «человеческим элементом», можно оценить вероятность выбора этим элементом работающих решений и, соответственно, найти величину, характеризующую надежность функционирования всей эргатической системы управления состоянием безопасности судна.

Отличительными особенностями в развитии современных информационных и экспертных систем, в том числе систем, обеспечивающих безопасность мореплавания, являются непрерывное повышение плотности потока поступающих данных и скорость их обработки. Кроме того, практически осуществлен переход от аналоговых устройств к цифровым устройствам обработки информации. В результате внедрения этих технологий повышается оперативность решения штурманом навигационных задач при одновременном снижении его психофизиологических затрат в процессе их выполнения. Однако существенным недостатком, используемых в настоящее время, судовых информационных и экспертных систем является отсутствие в них возможности представления данных оператору в том случае, когда поступающие сообщения принимаются в условиях низкого соотношения полезной мощности информационного сигнала к суммарной мощности, действующей на приёмник, системы помех. В этих ситуациях информационные и экспертные системы либо игнорируют такие сигналы, либо, в лучшем случае, посылают в адрес источника данных сообщений запрос об их повторе. Указанные ситуации частичной информационной неопределённости представляют серьёзную опасность для навигации, поскольку ценность сообщения об угрожающих судну опасностях заключается не только в полноте содержащихся в них сведений, но и в своевременности их доставки. Данную проблему в значительной степени можно нивелировать, если наряду с совершенствованием технической части информационных систем использовать методы интеллектуальной обработки сообщений, поступающих оператору. В этом случае вероятность неправильной интерпретации принимаемых данных будет сведена к минимуму и одновременно появится возможность предварительного решения задачи по обеспечению безопасности мореплавания в каждом конкретном случае непосредственно информационной системой, без вмешательства оператора. Его функции в этих условиях должны заключаться в выборе окончательного варианта действий, оптимального с его точки зрения. Таким образом, задачей обеспечения безопасной эксплуатации судна в условиях

частичной неопределённости данных, получаемых от судовых информационных систем за счет внедрения методов интеллектуальной обработки поступающих сообщений, способных повысить информативность этих систем, можно считать актуальной.

Для определения вида функциональной готовности «человеческого элемента», эксплуатирующего экспертную систему, которая обеспечивает безопасность мореплавания, введем в рассмотрение случайный процесс  $x(t) \in X(t)$ , определенный в эргатической системе (рис. 1) [2].

Пусть в этой системе процесс  $x(t) \in X(t)$  характеризует поведение «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации от экспертной системы в момент  $t$ , а при его реализации может быть представлен следующими параметрами:

- $t_i$  – случайными моментами появления ошибок у «человеческого» элемента при восприятии информации;
- $t'_i$  – случайными моментами исправления этих ошибок;
- $U_i$  – случайным временем без ошибочной деятельности;
- $V_i$  – случайным временем исправления ошибок.

Если в момент  $t$  человеческий элемент не совершает ошибок при восприятии навигационной информации, то будем считать, что случайный процесс  $x(t) \in X(t)$  в этот момент находится в состоянии  $H_0$  [1]. Если в момент  $t$  «человеческий элемент» совершает ошибку при восприятии навигационной информации и этот момент меньше, чем реакция судна на управление, принятой по данным от экспертной системы  $\tau_{дон}$ , то будем считать, что случайный процесс  $x(t) \in X(t)$  находится в состоянии  $H_1$ . В тех же случаях, когда «человеческий элемент» совершает ошибку при восприятии навигационной информации и этот момент больше, чем реакция судна на управление, принятой по данным от экспертной системы  $\tau_{дон}$ , то будем считать, что случайный процесс  $x(t) \in X(t)$  находится в состоянии  $H_2$ . Кроме того, необходимо принять, что величина реакции «человеческого элемента» на ошибку восприятия навигационной информации является постоянной величиной и не зависит от его психофизического состояния.

С позиции обеспечения безопасности из трех состояний, в которых может находиться «человеческий элемент», опасным следует считать лишь состояние  $H_2$ , поскольку в этом состоянии уже невозможно избежать ошибки, можно лишь минимизировать ее последствия. При таком подходе к классификации деятельности «человеческого элемента» в составе экспертной системы, функцию готовности к безошибочному восприятию навигационной информации и соответствующих рекомендаций можно представить следующим образом:

$$k(t, \tau_{дон}) = P\{x(t) \in H_0 \cup H_1\}. \quad (1)$$

Для формального определения функции готовности к безошибочному восприятию навигационной информации «человеческим элементом», в первую очередь, следует найти зависимость, которая будет отражать готовность к совершению ошибок восприятия этой информации и, используя ее, окончательно сформулировать формальное представление показателя  $k(t, \tau_{доп})$ . Так, с учетом (1) коэффициент готовности к выполнению ошибочной деятельности при восприятии навигационной информации, можно записать:

$$k^*(t, \tau_{доп}) = 1 - k(t, \tau_{доп}) = P[x(t) \in H_2].$$

Пусть далее  $E_i$  – событие, состоящее в том, что момент  $t$  находится между  $t_i$  и  $t_i + t - t_i > \tau_{доп}$ , т. е.  $t$  – есть момент ошибочной деятельности «человеческого элемента» после его  $i$ -ой ошибки. Тогда, очевидно следует, что

$$k^*(t, \tau_{доп}) = P[x(t) \in H_2] = P[x(t) \in \bigcup_{i=1}^{\infty} E_i] = \sum_{i=1}^{\infty} P(E_i), \quad (2)$$

причем

$$P(E_i) = P[t_i < t < t_i + V_i; t - t_i > \tau_{доп}] = \int_0^{\tau_{доп}} P[y < t < y + dy] P[V_i > t - y]. \quad (3)$$

Для нахождения вероятности  $P(y < t < y + dy) P(y < t < y + dy)$  необходимо знать плотность распределения времени работы «человеческого элемента» до  $n$ -ой его ошибки. Это типичная задача восстановления и поэтому любой момент  $t_n$  можно представить так:

$$t_n = U_1 + (V_1 + U_2) + (V_2 + U_3) + \dots + (V_{n-1} + U_n) = \sum_k^n U_k + \sum_k^{n-1} V_k \quad (4)$$

Пусть  $F_{i1}(t)$ ,  $f_{i1}(t)$  – функция и плотность распределения величины  $U_i$ , а  $F_{i2}(t)$ ,  $f_{i2}(t)$  – функция и плотность распределения величины  $V_i$  при любых значениях  $i$ . Тогда плотность вероятности случайной величины  $t_n$  следует искать как свертку функций вида:

$$\varphi_n(t) = [f_{i1}(t) * f_{i1}(t) * \dots * f_{i1}(t)]_n * [f_{i2}(t) * f_{i2}(t) * \dots * f_{i2}(t)]_{n-1} \quad (5),$$

где символ  $*$  является знаком свертки.

Если далее к выражению (5) применить преобразование Лапласа, то можно найти

$$\varphi_n(s) = [f_{i1}(s)]^n [f_{i2}(s)]^{n-1}$$

где

$$\varphi_n(s) = \int_0^{\infty} (exp - st) \varphi_n(t) dt,$$

$$f_{i1}(s) = \int_0^{\infty} (exp - st) f_{i1}(t) dt,$$

$$f_{i2}(s) = \int_0^{\infty} (exp - st) f_{i2}(t) dt.$$

Тогда выражение (3) можно переписать следующим образом

$$P(E_i) = \int_0^{\tau_{доп}} \varphi(y) [1 - F_{i2}(t - y)] dy = \int_0^{\tau_{доп}} \varphi(y) [1 - F_{i2}^*(t - y)] dy, \quad (6)$$

где

$$F_{i2}^*(t - y) = \begin{cases} 1 & \text{при } y > t - \tau_{доп} \\ F_{i2}(t - y) & \text{при } y < t - \tau_{доп} \end{cases}$$

Подставляя выражение (6) в выражение (2) получим коэффициент готовности к выполнению ошибочной деятельности «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации:

$$k^*(t, \tau_{доп}) = \sum_{i=1}^{\infty} \int_0^{\tau_{доп}} \varphi_i(y) [1 - F_{i2}^*(t - y)] dy = \int_0^{\tau_{доп}} h(y) [1 - F_{i2}^*(t - y)] dy,$$

$$\text{где } h(y) = \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i(y).$$

Если далее воспользоваться преобразованием Лапласа, то окончательно можно найти:

$$k^*(s) = h(s) [(1/s) - F_{i2}^*(s)]$$

где

$$h(s) = \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i(s) = \sum_{i=1}^{\infty} [f_{i1}(s)]^i [f_{i2}(s)]^{i-1} = f_{i1}(s) / (1 - f_{i1}(s) f_{i2}(s));$$

$$F_{i2}^*(s) = \int_0^{\tau_{доп}} (exp - sy) F_{i2}(y) dy = \int_0^{\tau_{доп}} (exp - sy) F_{i2}(y) dy.$$

В практических расчетах функции готовности «человеческого элемента» к ошибочному восприятию навигационной информации, когда допустимо считать, что  $f_{i1}(t) = \lambda \exp - \lambda t$  и  $f_{i2}(t) = \mu \exp - \mu t$  можно найти выражения для функций

$$f_{i1}(s) = \lambda \int_0^{\infty} (exp - st) (exp - \mu t) dt = \lambda / (s + \lambda); \quad f_{i2}(s) = \mu / (s + \mu);$$

$$F_{i2}^*(s) = \int_0^{\tau_{доп}} (exp - st) (exp - \mu t) dt = (exp - \mu \tau_{доп}) (exp - s \tau_{доп}) / (s + \mu).$$

и получить окончательное выражение, записанное так:

$$k^*(s, \tau_{доп}) = (\lambda \exp - \mu \tau_{доп}) (exp - s \tau_{доп}) / s(s, \lambda + \mu).$$

Далее учитывая, что

$$k(s, \tau_{доп}) = 1 / s - k^*(s, \tau_{доп})$$

функция готовности «человеческого элемента» к безошибочному восприятию навигационной информации будет иметь следующий вид:

$$k(t, \tau_{доп}) = \begin{cases} 1 & \text{при } t < \tau_{доп}; \\ 1 - (\lambda \exp - \mu \tau_{доп}) [1 - \exp - (\lambda + \mu) (t - \tau_{доп})] / (\lambda + \mu) & \text{при } t > \tau_{доп} \end{cases}$$

Полученная функция готовности «человеческого элемента» к безошибочному восприятию навигационной информации, в свою очередь, позволяет получить выражение для соответствующего коэффициента готовности. При показательных законах  $f_{i1}(t) = \lambda \exp - \lambda t$  и  $f_{i2}(t) = \mu \exp - \mu t$  коэффициент готовности определяется так:



$$k(\infty, \tau_{\text{доп}}) = k = 1 - (\lambda \exp -\mu \tau_{\text{доп}}) / (\lambda + \mu).$$

Таким образом, рассматривая процесс принятия решений «человеческим элементом», можно оценить вероятность выбора этим элементом работающих решений и, соответственно, найти величину, характеризующую надежность функционирования всей эргатической системы управления состоянием безопасности судна.

#### Литература:

1. Барлоу Р., Крошан Ф. Статистическая теория надежности и испытания на безотказность М.: Наука, 1984 год. – 234 с.
2. Еремин М.Н. Оптимизация социотехнических связей в структурах мореплавания /М.Н. Еремин, В.И. Меньшиков, К.В. Пеньковская; общ. ред. В.И. Меньшиков; – Мурманск; изд-во МГТУ 2011 – 166 с.

## Опыт применения безразборной диагностики для определения технического состояния редукторов судов типа «Атлантик-488»

Канд. н.т., доцент К.О. Сергеев, аспирант А.С. Жуков – Мурманский государственный технический университет (ФГОУ ВПО «МГТУ»), [kerstr@rambler.ru](mailto:kerstr@rambler.ru); [sanya\\_51@mail.ru](mailto:sanya_51@mail.ru)

**Ключевые слова:** безразборные методы диагностики, редуктор, надежность, рыбопромысловый флот

В статье рассматриваются результаты применения безразборной диагностики для определения технического состояния редукторов 10А0-2Х1400Х3,921, рассматриваются типичные дефекты, делаются выводы об их надежности и эффективности применения методик диагностики для судов рыбопромыслового флота.

#### Введение

Одним из способов повышения эффективности технического обслуживания, ремонта и увеличения эксплуатационной надежности и долговечности механизмов, является широкое внедрение средств технического диагностирования. Особое значение использование средств технической диагностики приобретает в условиях старения основных фондов флота рыбной промышленности. Существенного снижения затрат на обеспечение работоспособности флотов можно добиться переходом на обслуживание и ремонт оборудования не по сроку наработки, а по фактическому состоянию. Такой переход невозможен без эффективного контроля состояния оборудования с обнаружением всех потенциально опасных дефектов на стадии зарождения и долгосрочным прогнозом их развития.

Диагностирование позволяет выявить скрытые дефекты, неисправности и предупреждать отказы, определять необходимый объем плановых ремонтных работ, прогнозировать ресурс исправной работы механизма и т.п. Всё это обеспечивает значительную экономию затрат на сменно-запасные части и материалы для планово-предупредительных ремонтных работ, увеличивает срок службы и надежность механизма.

#### Состав СЭУ

В энергетическую установку траулера входят:

- дизель-редукторный агрегат с двумя главными приводными двигателями типа 6М32С мощностью 2х2880 кВт (до модерниза-

Functional readiness of the “human factor” while perceiving navigational information from expert systems

Markovsky I.N., – post graduate, Poznyakov С.I., – PhD, associate professor, Menshikov V.I., – Doctor of Sciences, Professor – Murmansk State Technical University, e-mail: [Markovskiy.igor90@gmail.com](mailto:Markovskiy.igor90@gmail.com)

The “human factor” is considered which functioning allows the possibility of decision-making when resolving problematic situations with some lag effect. Analyzing the process of decision making by the “human factor”, it seems possible to estimate the probability of choosing operational decisions by this “factor” and, accordingly, to determine the value that characterizes the reliability of functioning of the whole ergatic management system for vessel safety.

**Keywords:** expert systems, intelligent message processing, human element, psychophysical condition, availability factor

ции с двигателями 6 ЧН 42/48) и понижающим редуктором типа 10А0-2Х1400Х3,921;

- два вспомогательных дизель-генератора с приводными двигателями 8М20 и 6М20 (до модернизации с двигателями 8ВД 26/20) мощностью 1520 и 1140 кВт;

- один вспомогательный паровой котел типа ESH 6,3 паропроизводительностью 6300 кг/ч при давлении пара 0,7-0,8 МПа;

- аварийный дизель-генератор с приводным двигателем типа 6NVD26-2 мощностью 147 кВт;

- вспомогательные механизмы и оборудование.

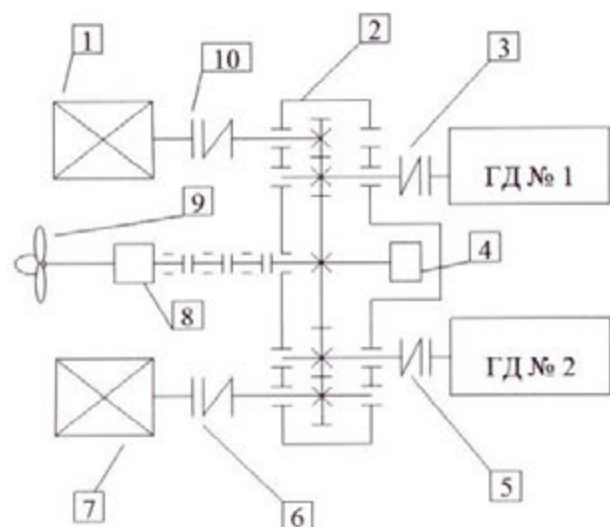
Энергетическая установка судна предусматривает автоматизацию, контроль и сигнализацию в объеме, соответствующем требованиям Регистра РФ на знак автоматизации А2 (обслуживание энергетической установки с ЦПУ при периодическом обходе машинного отделения на ходу и безвахтенное обслуживание на стоянке).

В кормовой части машинного отделения установлена главная двухмоторная силовая установка с суммирующим редуктором.

Схема гребной установки представлена на рис. 2.

Одноступенчатый, цилиндрический, понижающий редуктор передает вращающий момент от приводных двигателей на четырехлопастной винт регулируемого шага (ВРШ), с понижением частоты вращения до 153 мин<sup>-1</sup>, а также на валогенераторы (ВГ) трехфазного тока с повышением частоты вращения до 1000 мин<sup>-1</sup>.

Валопровод состоит из трех промежуточных (опорных) валов и коротыша вала, выполненных из стали СК 35; валы опираются на пять опорных подшипников стального литья ГС 50.3 с баббитовой заливкой. Валы имеют прикованные фланцы и соединены призонными болтами. На переборке, в районе тридцать девятого шпангоута, расположен переборочный сальник, а в районе семнадцатого – устройство короткого замыкания. Для проведения монтажных работ установлен фиксатор вала.



**Рис. 1. Кинематическая схема ДРА судна проекта «Атлантик-488»**

1 – валогенератор переменного тока DGFSO 1421-6; 2 – понижающий редуктор 10АО-2Х1400Х3,921; 3 – сцепная муфта КАР 340; 4 – упорный подшипник; 5 – сцепная муфта КАР 340; 6 – эластичная муфта НЕК 180 W-2-2; 7 – валогенератор переменного тока DGFSO 1421-6; 8 – механизм изменения шага (МИШ); 9 – винт регулируемого шага (ВРШ).

Главные двигатели соединяются с редуктором сцепными пневматическими муфтами типа КАР 140. Отбор мощности от редуктора на валогенераторы переменного тока осуществляется через эластичные муфты типа НЕК 180 W-2-2. Кинематическая схема редуктора приведена на рис. 1.

## Методика диагностики

Кафедра СЭУ МГТУ, совместно с ООО «ДиаМАНТ», проводит диагностику судовых редукторов судов типа «Атлантик-488» с 1991 года. Методика основана на совместном использовании двух критериев: анализе параметров виброакустического сигнала зацепления зубчатых передач и анализе масла на продукты износа. Основным критерием оценки технического состояния редукторов, по параметрам вибрации, является соответствие полученного максимального, по точкам контроля, уровня среднего квадратичного (эффективного) значения виброускорения в третьоктавных полосах частот, выраженного в дБ относительно порогового уровня, с нормой вибрации редуктора, также выраженной в виде третьоктавного спектра.

Частотный диапазон нормирования вибрации от 25 Гц до 5 кГц определяется задачами диагностики и включает в себя, как частотный диапазон проявления дефектов зацепления (100 Гц – 3 кГц), так и диапазон проявления развитых (50 Гц – 500 Гц) и зарождающихся (4 кГц – 5 кГц) дефектов подшипников. Статистически обоснованные местные нормы вибрации редукторов (документ 150 – 04.688 ИТ) разработаны с учётом рекомендаций по нормированию шума и вибрации машин в промышленности МКШС – 71 и не превышают требований ч. 7. Правил Российского регистра морского судоходства (РМРС). [2]

Соответствие фактических уровней вибрации редуктора норме не означает заведомого отсутствия зарождающихся дефектов подшипников качения агрегата, во многом определяющих его остаточный ресурс, поэтому во всех случаях, связанных с диагностикой для ремонта по техническому состоянию, дополнительно проводится спектральный анализ огибающей высокочастотной компоненты вибрации. В качестве критерия диагностики зарож-

дающихся дефектов подшипников качения является наличие в спектре огибающей высокочастотной компоненты вибрации дискретных составляющих на характерных подшипниковых частотах вращения сепаратора подшипника ( $f_s$ , частоте перекачивания тел качения по наружному фнк и внутреннему фvk кольцу).

Критерии оценки технического состояния по продуктам износа в маслах приняты следующими: считается удовлетворительным рабочее состояние редуктора, при показателях содержания металлов в масле (опытные данные): железа – менее 15 г/т; меди – менее 10 г/т; хрома – менее 3 г/т. При увеличении концентрации металлов на 30%, указанных выше значений, производится контрольный узкополосный анализ вибрации с последующим заключением о необходимости вскрытия, ремонта [1].

В практике диагностики сравнение со статистическими нормами проводится для зубчатых передач каждого борта отдельно, кроме того, учитывается наличие или отсутствие разницы между бортами. Результаты анализа масла на продукты износа распространяются на весь редуктор (редуктора левого и правого бортов), поскольку оба борта имеют единую систему смазки.

При диагностике сцепных муфт редуктора, для оценки технического состояния, использовались два критерия: собственная частота крутильных колебаний низкочастотной муфтовой формы и время включения и выключения муфты.

## Результаты диагностики

Результаты диагностики десяти редукторов и четырех сцепных муфт представлены на рис.2 и рис.3.

Пять редукторов были полностью исправны по всем применяемым критериям, т.е. содержание продуктов износа в масле (металлов) соответствовало удовлетворительному состоянию деталей редуктора, что свидетельствует об отсутствии интенсивных износов. Уровни виброускорений редукторов левого и правого бортов не превышали среднестатистическую норму по методике 150-04.688 ИТ, не имелось и существенных различий между бортами. Значения виброскорости на редукторах левого и правого бортов в третьоктавных полосах не превышали норму Российского морского регистра судоходства. В результате анализа спектра огибающей высокочастотной компоненты виброускорения развитых дефектов подшипников не выявлялось.

У одного из редукторов (правый борт) виброактивность значительно превысила среднестатистическую норму по методике 150-04.688-000ИТ в полосе частот 125-500 Гц. Полоса, в которой отмечается превышение, не лежит в области зубцовых частот, поэтому превышение не является следствием дефекта зубчатого зацепления. Содержание продуктов износа в масле (металлов) соответствовало удовлетворительному состоянию деталей редуктора, что подтверждало сделанный ранее вывод. Анализ спектра огибающей высокочастотной компоненты виброускорения развитых дефектов подшипников также не выявил.

У одного из редукторов (правый борт) виброактивность существенно превышала среднестатистическую норму в полосе частот 900 Гц – 2 кГц, что соответствует второй гармонике зубчатой частоты. Превышение зафиксировано на подшипниковых узлах верхнего вала (отбор мощности на ВГ). Причиной превышения нормы могло быть нарушение зацепления шестерен. Отмечалось также повышенное содержание продуктов износа в масле. Анализ спектра огибающей высокочастотной компоненты виброускорения показал, что подшипники вала отбора мощности на ВГ редукторов левого и правого бортов имеют дефекты на наружном кольце. Была произведена замена подшипников и проверка зазора в зубчатом зацеплении.

У одного из редукторов (левого борта) анализ огибающей

высококалостной компоненты виброускорения показал наличие дефекта кормового подшипника быстроходного вала. Учитывая, что оба подшипника быстроходного вала редуктора ЛБ были заменены менее года назад, наиболее вероятной причиной возникновения дефекта является радиальный или осевой перенатяг подшипника при монтаже.

У одного из редукторов в масле содержались механические примеси абразивного характера. Несмотря на то, что третьоктавный анализ виброускорения не показал превышения статистической нормы, анализ огибающей высококалостной компоненты вибрации подшипников качения выявил дефект сепаратора кормового подшипника верхнего вала, что является очень опасным дефектом.

У одного из редукторов результат спектрального анализа масла, отобранного из системы смазки, показал наличие повышенного износа деталей содержащих медь. Результаты проведенного анализа огибающей высококалостной компоненты вибрации подшипников качения показали, что в подшипнике носовой опоры вала привода ВГ (правого борта) имеется дефект сепаратора. Особенность конструкции редуктора – крайне близкое расположение подшипников на быстроходном валу, не позволяет точно локализовать дефект, что увеличивает вероятность наличия неисправности и на кормовом подшипнике. Произведена замена обоих подшипников.

Следует также отметить, что у части редукторов, которые имели незначительное превышение статистической нормы по уровню вибрации (но у которых не было превышения по содержанию продуктов износа), после детальной ревизии не было обнаружено дефектов зацепления и подшипников скольжения.

У части редукторов были обнаружены зарождающиеся дефекты. В этом случае редуктор из эксплуатации не выводился, развитие дефекта отслеживалось при эксплуатации, путем замеров при ежегодных освидетельствованиях, и при достижении предельного состояния (или при проведении других ремонтов и выводе судна из эксплуатации) производилась замена дефектного узла.

Из всех проверенных, три муфты были признаны исправными, т.е. анализ частот муфтовых форм показывает, что разница частот, зафиксированных при торсионграфировании, не отличается от расчетных значений и фактически не отличается (не более 5%) от значений, полученных при контроле муфт других аналогичных судов. Длительного проскальзывания не отмечено.

На одном судне отмечается более длительный период включения и отключения муфт, по сравнению с аналогичными муфтами, и большая разница между бортами. Рекомендовалась разборка муфт КАР-340 MD 1,2 для дефектации и замены изношенных элементов, согласно инструкции по эксплуатации.

## Выводы

Таким образом, проведенный анализ результатов диагностики редукторов за значительный период времени показывает, как достаточную надежность редукторов этого типа, так и эффективность методов безразборной диагностики. В подтверждение вышесказанного, большинство продиагностированных редукторов были допущены к дальнейшей эксплуатации, а некоторые не вскрывались для ревизии в течение времени между двумя очередными освидетельствованиями.

Проведенные работы подтвердили правильность подхода к оценке технического состояния редукторов на основе использования одновременно трех разных методик: сравнение со статистической нормой (эффективное значение виброускорения в третьоктавных полосах частот), использование анализа огибающей высококалостной компоненты вибрации и анализа масла на содержание продуктов износа.

## Статистика отказов редукторов

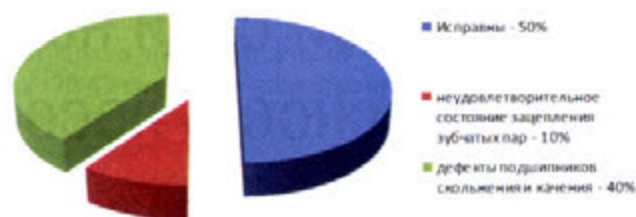


Рис. 2. Результаты диагностики редукторов

## Статистика отказов муфт КАР-340



Рис. 3. Результаты диагностики муфт

Следует отметить, что методы безразборной диагностики позволяя определить техническое состояние агрегата без разборки, что не только экономит время, сокращает затраты, но и увеличивает ресурс, за счет исключения попадания в подшипниковые узлы загрязнений или последующей приработки деталей после сборки.

Своевременно проведенная диагностика позволяет планировать расход запасных частей и предупреждает внезапные отказы.

## Литература:

1. Голуб, Е.С. Диагностирование судовых технических средств / Е.С. Голуб, Е.З Мадорский, Г.Ш. Розенберг // М: Транспорт 1993, С.150.
2. Прыгунов, А.И. Применение методов технической диагностики для оценки технического состояния главных редукторов рыбопромышленных судов / А.И. Прыгунов, А.А. Панкратов // проблемы активации научно-технической деятельности в эксклавному регионе России: Материалы второй областной научно – практической конференции, посвященной 50 – летию Калининградской области: Калининград, 4 июня 1996 г. / БГАРФ.— Калининград, 1996г.— С.26.

## Diagnostics methods without dismantle for determining technical condition of reducing gears of vessels «Atlantic-488» type

*K. O. Sergeev, PhD, A. S. Zhukov, postgraduate – Murmansk State Technical University, kepstr@rambler.ru; sanya\_51@mail.ru*

The authors consider application of diagnostics without dismantle for determining technical state of reducing gears 10AO-2X1400X3,921. Typical defects are discussed, conclusion of the methods reliability and efficiency are made.

**Keywords:** undismantled methods of diagnostics, reducing gear, reliability, fishing fleet

# Влияние «холодных» растворов поваренной соли на качество и безопасность лососевой икры

Д-р техн. наук, академик РАЕН, профессор В.В. Воробьев – Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова (ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»), [vvorobyev@mail.ru](mailto:vvorobyev@mail.ru)

**Ключевые слова:** лососевая икра, холодные тузлуки, безопасность, качество, микробиологические показатели, санитарные нормы

**Рассматриваются проблемы безопасности и качества при изготовлении икры лососевых рыб «холодными тузлуками». Приведены результаты микробиологических исследований лососевой икры, изготовленной с использованием «холодных тузлуков» и кипячёным раствором поваренной соли.**

Нарушение предприятиями санитарно-эпидемиологических норм и требований законодательства в области безопасности пищевого сырья и продуктов питания является основной причиной, угрожающей здоровью россиян, приводящей к развитию многих скрытых патологий, нарушению метаболизма организма и, как следствие, к эндокринным расстройствам, сердечно-сосудистым и другим социально-значимым заболеваниям среди населения.

Несмотря на применение различных химических консервантов и пищевых добавок, уровень качества и безопасности икры дальневосточных лососевых рыб за последние двадцать лет значительно ухудшился, и тенденция снижения безопасности икры приобрела хронический характер. По данным Испытательных лабораторий «ВНИРО-ТЕСТ» и других организаций, аттестованных Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и Госсанэпиднадзором РФ, систематически проводящих экспертизу образцов икры лососевых рыб, поступающих от контролирующих органов, в разные годы не соответствовали требованиям нормативной документации от 30% баночной икры до 90% – в потребительской таре [1]. Сегодня на рынке и торговых сетях реализуется более 50-70% лососевой икры, опасной для здоровья и жизни людей. В начале августа 2007 г. жители столицы обращались в больницы Москвы с симптомами острого отравления икрой лососевых рыб, порча которой возникла из-за нарушений технологии производства, неконтролируемого использования химических консервантов и правил хранения деликатесной продукции [2].

Проведённые в течение многих лет экспертизы лососевой зернистой икры Л.Р. Копыленко и др. показали, что требования СанПиН и ГОСТ по микробиологическим и органолептическим показателям не соответствовали в разные годы от 41,7– 52% до 90% [3]. Причинами ухудшения качества и микробиологической безопасности лососевой икры являются нарушения требований технологической инструкции и технологических регламентов в ходе основных этапов производства деликатесного продукта и условий его хранения. При изготовлении икры лососевых рыб важны все требова-

ния основных этапов технологии – от степени свежести выловленной рыбы, её разделки и подаваемых икорных ястыков на обработку, пробивки ястыков на бутарах, соблюдения санитарных требований обработки икорных цехов и технологического оборудования, до приготовления растворов поваренной соли – тузлуков и дифференциально-разностного процесса посола лососевой икры, в зависимости от стадии её зрелости и прочности оболочки икринок.

Приготовление раствора поваренной соли многие десятилетия осуществляют классическим научно-обоснованным методом. Чистую пресную воду подают в солеконцентратор слабой струёй через душирующее устройство на слой поваренной соли высотой 35-40 см. Полученный солевой раствор плотностью 1,20 г/см<sup>3</sup> повторно пропускают через слой в солеконцентраторе. Изготовленный насыщенный солевой раствор нагревают в котле до кипения и кипятят в течение 25-35 мин., после чего сливают через фильтр в чистую ёмкость для охлаждения, отстаивания и хранения до употребления. Отстаивание прокипяченного солевого раствора перед употреблением для посола икры необходимо осуществлять не менее 10 суток [4]. Используемая для приготовления солевого раствора пресная вода должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». При этом необходимо учитывать ряд важных показателей воды: уровень минерализации, водородный показатель pH, общая жёсткость, щёлочность воды, стабильность воды, органические вещества, фенольный индекс, цветность и микробиологическая загрязнённость. Поваренная соль должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51574-2000 «Соль поваренная пищевая. Ту». При приготовлении тузлуков для посола икры необходимо использовать поваренную соль с наименьшими примесями ионов калия и магния, которые существенно влияют на органолептические показатели и качество солёной лососевой икры.

С начала 90-х годов XX столетия стало развиваться новое научное направление – электрохимическая активация (ЭХА) и разработка различных технологических процессов с использованием электрохимически активированных сред. Сущность явления ЭХА состоит в том, что разбавленные растворы минеральных солей (обычная питьевая вода), в результате анодной или катодной обработки в диафрагменном электрохимическом реакторе, переходят в метастабильное состояние, характеризующееся аномальной физико-химической активностью, которая постепенно снижается по времени. В период релаксации ЭХА-среды проявляют свои основные технологические свойства [5]. Широкую известность

в России и за рубежом получили установки СТЭЛ, которые обеспечивают экологически чистыми стерилизующими и дезинфицирующими растворами (анолитом типа АНК), используемые для дезинфекции и стерилизации медицинского оборудования, для обеззараживания семян, свеклы и другого сырья, обработки воды, технологического оборудования на пищевых производствах.

Вместо традиционно приготовленных солевых растворов для посола икры в 1996-2002 годах В.Г. Ежовым с соавторами был разработан и апробирован новый метод консервирования лососевой икры «холодными тузлуками» на основе, синтезированного в установке СТЭЛ, электрохимически активированного раствора хлорида натрия – анолита нейтрального [6]. Обработку осуществляли погружением икры радужной форели, нерки и горбуши в активированный раствор хлорида натрия концентрацией 0,5-1,0%, соотношение икры и анолита – 1:3, продолжительность обработки не превышала 1 минуты. Режим обработки устанавливали с учётом исходного состояния икры-сырца, начальной обсеменённости и упругости оболочек икринок, задаваемого содержания поваренной соли в продукте, прогнозируемых сроков хранения икры. Содержание поваренной соли в опытных образцах икры составляло 3,5-4,3%. Изготовленная новым способом с использованием анолита, лососевая икра, по данным исследователей, обеспечивала в процессе хранения стабильность биохимических, физико-химических и органолептических показателей и по микробиологическим показателям безопасности соответствовала требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01.

Однако нашими исследованиями в 2009-2010 гг. выявлено, что у изготовленной лососевой икры с использованием анолита существенно **изменяется вкус до неестественного и несвойственного лососевой икре**, это искажение вкуса отчётливо различалось даже при добавлении в икру используемых консервантов – уротропина и сорбиновой кислоты. Выработанный в установке СТЭЛ нейтральный анолит АНК представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с незначительным запахом хлора, содержащие высокоактивные соединения хлора ( $\text{HClO}$ ,  $\text{ClO}^*$ ,  $\text{ClO}_2$ ,  $\text{ClO}$ ,  $\text{Cl}^*$ ) и кислорода ( $\text{HO}_2$ ,  $\text{HO}^*$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}^*$ ) в рабочей концентрации. **Содержание активного хлора 100-500 мг/л, pH раствора 7,7 ± 0,5. Водородный показатель анолита АНК колеблется от pH 7,2 до pH 8,2!** При минерализации раствора до 1 г/л **содержание оксидантов в анолите АНК составляет от 500 до 700 мг/л и выше.**

Нами экспериментально установлено, что pH свежей икры лососевых рыб колеблется от pH 5,9 до pH 6,2, а после посола в растворе поваренной соли pH икры незначительно возрастает – pH 6,0-6,3. В процессе посола икры анолитом АНК происходит существенный сдвиг pH в щелочную среду, что и является основной причиной искажения естественного вкуса, присущего лососевой икре, изготовленной с традиционным приготовленным по ТИ тузлуком. Установлено, что нейтральный анолит проявляет проокислительное действие и способствует ускорению окислительных процессов, происходящих в липидах и белках икры, так как **действующие вещества анолита АНК представлены гидропероксидными и хлоркислородными оксидантами.**

В начале нового века ООО «Технологическое оборудование» разработало установку УХПТ 1000 и УХПТ 2000 для приготовления **холодного** раствора поваренной соли, но без кипячения и отстаивания, как это предусмотрено действующей в рыбной отрасли технологической инструкцией. В солекон-

центраторе УХПТ происходит растворение поваренной соли в воде до насыщения раствора 1,18-1,19 г/см<sup>3</sup>. Получение обеззараженного раствора поваренной соли осуществляется двумя операциями: 1) растворение хлорида натрия методом однократного прокачивания воды через определённый слой соли (30-40 см) – получение «грязного» тузлука; 2) обеззараживание «грязного» тузлука методом ультрафильтрации – прокачивания «грязного» тузлука через полое ультрафильтрационное волокно с пределом задержания 100000 Дальтон. В ходе работы установки УХПТ предусмотрена химическая промывка (обратная и прямая). **Обратная промывка** осуществляется «чистым» тузлуком для очистки фильтра от накопившейся в нём грязи от соли и воды. **Прямая промывка** «грязным» тузлуком дополнительно вымывает грязь из фильтра. Продолжительность промывки фильтра в обоих циклах не превышает одной минуты. Установленный фильтр на УХПТ фактически не меняют в течение всей лососевой пугины – 40-60 дней.

Руководством по эксплуатации установки УХПТ предусмотрено использование воды питьевой по ГОСТ 2874-82, соли поваренной по ГОСТ Р 51574-2000. На Камчатке и Сахалине предприятия, изготавливающие лососевую икру и пищевую рыбную продукцию, в основном, используют соль поваренную пищевую каменную помол № 2 первого сорта ОАО «Тыретский солерудник» из Иркутской области. Однако эта соль для приготовления тузлуков и последующего посола икры визуально грязная, так как содержит достаточно много примесей.

В ходе проведённых нами исследований в 2012 г. на рыбообработывающем предприятии Камчатки было установлено, что способ посола «холодными тузлуками» имеет серьёзные недостатки и не обеспечивает требуемые показатели качества и безопасности, предъявляемые к лососевой икре, особенно по показателям микробной обсеменённости.

С целью проведения исследований влияния посола лососевой икры «холодными тузлуками» были проведены экспериментальные работы и заготовлены опытные партии икорной продукции. За контроль принимали лососевую зернистую икру, изготовленную по традиционной технологии, предусматривающей посол кипячёным и отстоянным раствором поваренной соли. Для чистоты эксперимента опытную и контрольную партии лососевой икры изготавливали без консервантов и пищевых добавок.

Полученные результаты микробиологических исследований опытной и контрольной партии лососевой икры кеты, представленные в табл. 1, икры горбуши – табл. 2, свидетельствуют о явном влиянии посола «холодными тузлуками», изготовленными на установке УХПТ 2000 и прокипячённым раствором поваренной соли, на микробиологические показатели продукции.

Представленные данные микробиологических исследований свидетельствуют о том, что лососевая икра, изготовленная с использованием посола «холодными тузлуками» не соответствует гигиеническим требованиям безопасности икорной продукции СанПиН 2.3.2.1078-01 и не может подвергаться дальнейшей переработке и реализации через торговые сети. Однако по причине отсутствия многоуровневого государственного контроля по безопасности пищевой продукции в нашей стране, как на производстве, так и в торговых сетях, значительные объёмы опасных продуктов питания, в том числе и рыбной, покупаются и употребляются россиянами, что, безусловно, отражается на их здоровье.

**Таблица 1. Микробиологические показатели образцов лососевой икры кеты, изготовленной с использованием различных растворов поваренной соли**

Наименование определяемых показателей	Нормы по НД	Значения икры при обработке «Холодным тузлуком»	Значение икры при обработке «Кипячённым тузлуком»	НД на метод испытаний
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,0 \times 10^5$	$2,3 \times 10^6$	$4,7 \times 10^3$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП (колиформы) в 1,0 г	не допускается	обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 50474-93
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 10444.2-94
Патогенные м/о, в том числе сальмонеллы в 25 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 50480-93
Сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г	не допускается	обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 29185-91
Плесени, КОЕ/г, не более	50	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи, КОЕ/г, не более	300	250	150	ГОСТ 10444.12-88

**Таблица 2. Микробиологические показатели образцов лососевой икры горбуши, изготовленной с использованием различных растворов поваренной соли**

Наименование определяемых показателей	Нормы по НД	Значения икры при обработке «Холодным тузлуком»	Значение икры при обработке «Кипячённым тузлуком»	НД на метод испытаний
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,0 \times 10^5$	$4,8 \times 10^6$	$6,5 \times 10^3$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП (колиформы) в 1,0 г	не допускается	обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 50474-93
<i>S. aureus</i> в 1,0 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 10444.2-94
Патогенные м/о, в том числе сальмонеллы в 25 г	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 50480-93
Сульфитредуцирующие клостридии в 1,0 г	не допускается	обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 29185-91
Плесени, КОЕ/г, не более	50	не обнаружено	не обнаружено	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи, КОЕ/г, не более	300	350	150	ГОСТ 10444.12-88

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в образцах лососевой икры, обработанной «холодными тузлуками», превышает нормативно допустимый предел КОЕ в 1 грамме икры. Это вызвано обсеменённостью различной микрофлорой поваренной соли, используемой для приготовления солевых растворов для посола икры лососевых рыб.

В 1 г соли, поступающей на рыбообработку, содержится в среднем от  $10^1$  до  $10^3$  клеток микроорганизмов. Видовой состав микроорганизмов поваренной соли разнообразен и представлен споровой микрофлорой, а также бактериями родов *Bacillus*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Sarcina*, спорами микроскопических грибов, дрожжами и, в небольшом количестве, бактериями родов *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*. При кипячении и дальнейшем длительном отстаивании растворов поваренной соли и обеспечивается высокий уровень качества тузлука для технологического дифференциально-разностного посола икры лососевых рыб. Если поваренная соль чрезмерно загрязнена, то её прокалывают при температуре не ниже  $150^\circ\text{C}$  в течение 0,5-2 часов. Это необходимые меры в технологии изготовления лососевой икры, которые обеспечивают стабильность качества и безопасности деликатесной продукции.

В опытных образцах икры кеты и горбуши обнаружены бактерии группы кишечных палочек (БГКП), что может являться основанием запрета использования питьевой воды для приготовления «холодных тузлуков» и применения их для технологического посола икры лососевых рыб. Развивающиеся колибактерии (родов *Escherichia* и *Enterobacter*), можно считать показателями фекального загрязнения и обнаружение их в свыше допустимом количестве в готовом продукте свидетельствует о категорической непригодности и недопустимости использования такой питьевой воды в пищевом производстве.

В опытных партиях икры кеты и горбуши, обработанной «холодными тузлуками» обнаружены микроорганизмы, обладающие токсигенными свойствами – сульфитредуцирующие клостридии (*Clostridium*). Эта группа микроорганизмов наиболее опасна, как остаточная микрофлора в пищевых продуктах. Свойства мезофильных клостридий разнообразны – они разлагают белки и сбраживают углеводы, расщепляют пектиновые вещества, крахмал [7]. Пищевые отравления вызывают два вида микроорганизмов – *Cl. botulinum* и *Cl. perfringens*.

Среди клостридий наиболее распространены виды с субтерминальным и, в меньшей степени, центральным расположением спор. Они делятся на три подгруппы. Подгруппа А.

Гнилостные клостридии (*Cl. sporogenes*) – разлагают преимущественно белки, имеют очень термоустойчивые споры, вызывают почернение продукта и тары, не развиваются при pH ниже 5,6. *Подгруппа Б.* Это *Cl. botulinium* и токсигенные *Cl. perfringens* – разлагают белки, но могут сбраживать углеводы. *Cl. perfringens*, штаммы типа **A, B, C, D, E, F** – наиболее опасные из них типы **A, C и F**. В основном развиваются в мясных и рыбных продуктах. Они широко распространены в природе – встречаются на сырье растительного и животного происхождения, в воде, пряностях, крупе, муке. При pH выше 5,6 в продуктах почти всегда образуются токсины *Cl. perfringens*. Значение концентрации водородных ионов (pH) в икре лососевых рыб в среднем составляет 5,9-6,3. Согласно данным исследований учёных, *Cl. perfringens* были обнаружены в 21,5-45% кишечника салаки, в 21% кишечника кильки, в 33% кишечника ряпушки и 19% кишечника корюшки, а также в 71,4% кишечника креветок [8]. Кроме того, *Cl. perfringens* найдены в 0,6% образцов воды.

В нашей стране токсикоинфекции, вызываемые *Cl. perfringens*, составляют около 2% общего числа фиксированных пищевых отравлений, причём наиболее часты и лучше изучены пищевые токсикоинфекции, вызванные типом А. Заболевания чаще протекают в лёгкой форме, но бывают и тяжёлые формы, кончающиеся даже летальным исходом [9]. Случаи отравления от рыбных продуктов в меньшей степени известны, поскольку в России ежегодное употребление рыбной продукции не превышает 10-12 кг на одного человека, по сравнению с мясными продуктами.

Учитывая широкое распространение *Cl. perfringens* в окружающей среде, а также в содержимом кишечника рыбы, рыбные и икорные продукты должны строго контролироваться в отношении обсеменённости этими микроорганизмами.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о недопустимости использования «холодных тузлуков» для посола икры лососевых рыб. Дегустация опытных партий лососевой икры кеты, горбуши и нерки показала, что уже через 20-30 суток, даже при хранении при температуре минус 2 – минус 4 °С, икра приобретает слегка кисловатый вкус и посторонний запах, не свойственные лососевой икре данных видов рыб. И дальнейшее её хранение приводит к усилению порочных свойств, обусловленных многими микроорганизмами и, в первую очередь, **БГКП (колиформы) и Cl. perfringens**.

Серьёзные опасения и беспокойство вызывает массовое явление образования чирьев и фурункулов на руках мастеров икрынщиков и работников икорного цеха, соприкасающихся в процессе производства с «холодными тузлуками». Этими «холодными тузлуками» ополаскивают грохоты, посольные ёмкости, сепараторы, ёмкости для стечки тузлука и другое

технологическое оборудование, что приводит к дополнительному обсеменению опасными микроорганизмами. Ряд предприятий отказались использовать установки УХПТ для изготовления «холодных тузлуков» и перешли на кипячение и отстаивание растворов поваренной соли.

Результаты наших исследований показали, что при производстве икры лососевых рыб нельзя использовать для приготовления «холодных тузлуков» установки СТЭЛ и УХПТ, не обеспечивающих требуемый по СанПиН 2.3.2.1078-01 уровень безопасности и качества лососевой икры. Необходимо строго соблюдать требования изготовления кипячённых солевых растворов для посола лососевой икры, в соответствии с технологическим регламентом, обеспечивающих санитарно-гигиенические нормативы безопасности деликатесного икорного продукта.

#### Литература:

1. Копыленко Л.Р., Филиппова С.В. Некоторые аспекты проблемы качества и безопасности икры лососевых рыб // Повышение эффективности использования водных биологических ресурсов. Вторая Международная научно-практическая конференция: Материалы конференции. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – С. 291-292.
2. Афанасьева О.В. Продукты: полезные или опасные? – СПб.: Вектор, 2008. – 180 с.
3. Копыленко Л.Р., Платонова Н.А., Хамзина А.К., Ахмерова Е.А. Проблемы качества и безопасности зарнистой икры рыб // Рыбное хозяйство № 5, 2011. – С. 111-115.
4. Инструкция по изготовлению лососевой зернистой икры // Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. Т. 2. – Москва «Колос» 1994. 590 с.
5. Электрохимическая активация: очистка воды и получение полезных растворов. – Под ред. В.М. Бахира. – Изд-во «Маркетинг Саппорт Сервисиз», 2001. – 176 с.
6. Ежов В.Г., Богерук А.К., Маслова Г.В. Экологически чистый способ приготовления зернистой рыбной икры. Патент № 2118885, 1998 г.
7. Панов В.П., Кострова Е.И., Панов А.В. Микробиология продуктов питания и объектов окружающей среды. – М.: Агар, 2004. – 142 с.
8. Равич-Щербо Ю.А., Иванова С.И. Практическое руководство по микробиологии производства рыбных консервов и пресервов. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – 85 с.
9. Дутова Е.Н., Гофтарш М.М., Призренова И.И., Сазонова А.С. Техническая микробиология рыбных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 270 с.

#### Influence of "cold" saline solution on quality and safety of salmon caviar

V.V. Vorobjev, Doctor of Sciences – G.V. Plekhanov Russian Economical University, vvorobjev@mail.ru

The author considers problems of safety and quality in process of salmon caviar producing with use of "cold" brine. The results are presented of microbiological study of the caviar made with use of "cold" brine and boiled saline solution.

**Keywords:** salmon caviar, cold brine, safety, quality, microbiological indices, sanitary code

# Перспективы развития производства кормовых продуктов из гидробионтов на Дальнем Востоке

В.К Акулин – ФГУП «ТИНРО-центр»; канд. с-х. наук Ю.П Никулин – ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА», nikyssyrg@mail.ru; канд. техн. наук, профессор Б.И. Покровский; д-р техн. наук А.П. Ярочкин – ФГУП «ТИНРО-центр», yarochkin@tinro.ru

**Ключевые слова:** Дальневосточный бассейн, сырьевая база, рыбная мука

**Рыбное хозяйство Дальневосточного бассейна Российской Федерации, использующее чрезвычайно богатую и разнообразную сырьевую базу, производит продукцию широкого спектра – пищевую, кормовую, медицинскую и техническую. В приводимой ниже статье рассматриваются основные источники, располагаемых водных биологических ресурсов, позволяющие получать кормовые продукты, необходимые для развития отечественного сельского хозяйства и аквакультуры.**

Рыбное хозяйство, использующее чрезвычайно богатую и разнообразную сырьевую базу, производит продукцию широкого спектра – пищевую, кормовую, медицинскую и техническую. Среди этого разнообразия присутствуют продукты, которые можно получать только из водного сырья: белковую рыбную муку, рыбий жир, агар и другие. По объему производства и по народнохозяйственной значимости рыбная мука уступает только пищевым рыбным продуктам. Первоначально использовавшаяся, как эффективное удобрение (тук), рыбная мука широко и повсеместно применяется в сельском хозяйстве, как незаменимый источник ценного животного белка.

В последнее время основным конкурентом сельского хозяйства за использование рыбной муки выступает быстроразвивающаяся аквакультура. Если в сельском хозяйстве дефицит белка в какой-то мере можно компенсировать растительными белками (соя), то в аквакультуре рыбная мука не имеет альтернативы. При этом требования к качеству рыбной муки для нужд аквакультуры значительно выше, чем для животноводства и птицеводства. Эти обстоятельства и определили современный широкий интерес к рыбной муке, дефицит которой испытывает большинство стран с высокоразвитым сельским хозяйством и аквакультурой, что отражается на растущих ценах на этот продукт. Ограничением роста производства муки является сырьевая база.

Сырьем для производства рыбной муки служат малоценные виды рыб и беспозвоночных, а также отходы рыбообработки. Основной поставщик этого продукта на мировой рынок – Перу, экспортирующая более одного млн т муки. Масштабы такого производства обеспечены богатыми ресурсами перуанского анчоуса, мелкой рыбы из перуанских вод.

Тихоокеанский рыболовственный бассейн производит в настоящее время около пятидесяти тыс. т рыбной муки, значительно меньше количества, производимого в 80-е годы



– около 380 тыс.т. Основным сырьем в то время служил минтай – 190 тыс. тонн. Значительные объемы муки получали из сардины иваси – 30 тыс. т, криля – 14 тыс. т, эпигонуса – 10 тыс. т, а также из мелкой нестандартной молоди и нецелевых видов рыб. Кроме того, в настоящее время перед рыбаками ставилась задача дальнейшего увеличения производства муки с доведением объемов до 520 тыс. тонн. Сырьевые ресурсы позволяли выйти на такие объемы. Самый массовый объект отечественного рыболовства – минтай находился на пике своей численности, как и второй по численности – сардина иваси. К тому же минтай, направляемый в тот период в основном на внутренний рынок, крайне неохотно использовали в пищу отечественные потребители, а рыбаки относили его к малоценным рыбам и без особого ущерба направляли на кормовую муку. Ресурсов сардины также было вполне достаточно для производства и пищевой, и кормовой продукции. Сдерживающим фактором для развития мучного производства, при плановой экономике, была организационная система, когда с рыбаков спрашивали, в первую очередь, за выпуск пищевой продукции, и по этому показателю оценивалась их деятельность. Кормовая мука учитывалась как второстепенный продукт, не сулящий рыбакам наград и премий.

В 90-е годы произошли существенные изменения в сырьевой базе Дальневосточного бассейна. Ресурсы минтая снизились наполовину, а сардины – упали до нуля. Эти природные метаморфозы совпали с глобальными изменениями в экономике и в рыбном хозяйстве, в частности. Дальневосточные рыбаки взяли ориентир на внешний рынок, где минтай оказался востребованным, дорогим продуктом. Значительно сократились и объемы отходов из-за высоких цен на прак-



тически необработанный минтай. Таким образом, снижение объемов производства муки соответствовало существенно сократившимся объемам сырья, из которого традиционно получали этот продукт. Эта ситуация сохранилась и к настоящему времени.

Существуют ли на Дальнем Востоке биоресурсы, которые могли бы быть альтернативной сырьевой базой для более масштабного производства кормовых продуктов? Положительным ответом на такой вопрос может служить ситуация с освоением биоресурсов, рекомендованных наукой к промыслу. В течение многих лет неосвоенными остаются более 30% сырьевой базы, что превышает 1 млн тонн. Это относительно малоценные, по современным представлениям, биоресурсы, не обеспечивающие рыбакам рентабельной работы.

В эту категорию входят более 500 тыс. т рыб, около 450 тыс. т беспозвоночных и 170 тыс. т водорослей. Внушительная величина возможного вылова рыб представляет собой пеструю видовую структуру недолова большинства промысловых объектов. Полному освоению, рекомендованных наукой, объектов препятствуют различные причины – от организационных и рыночных до технических и технологических. Устранение таких препятствий значительно повысит производство рыбной пищевой продукции [1]. В то же время определенная часть этих неиспользованных рыбных ресурсов может быть смело ориентирована на кормовое использование. В этом плане следует выделить мойву и анчоуса, объемы, возможного вылова, которых составляют около 60 тыс. т, и который по существу никогда не производился. При организации промысла мойвы какая-то, наиболее ценная часть уловов (нерестовая мойва), может использоваться как пищевое сырье, но большая часть – пойти на кормовые цели.

Если мойва эпизодически облавливается во время нерестовых подходов к берегам севера Дальнего Востока, то анчоуса никогда не ловили дальневосточные рыбаки. Это связано не только с мелкими размерами этой рыбы. По своим теххимическим свойствам анчоус относится к сырью, пригодному для производства соленой продукции – одного из самых массовых видов использования рыб в советские времена. Однако богатые ресурсы сельди, а позднее – и дальневосточной сардины позволили закрыть отечественные потребности в соленой продукции, и не утруждать переработчиков возиться с более мелкой и сложной в обработке (быстро перезревающей) рыбой.

Что касается неиспользуемых ресурсов беспозвоночных, составляющих внушительную величину, то они, в основном, представлены пелагическими кальмарами. Промысел таких кальмаров, в частности тихоокеанского, ограничивается эпизодами с маленьким выловом. Существующий состав отечественного флота и традиционная организация промысла, с ориентацией на траловый лов, не позволяют использовать такой перспективный резерв. Вместе с тем, при решении этих проблем и открытии масштабного промысла кальмаров, связывать их с кормовой проблемой вряд ли уместно. Во всем мире кальмары служат источником получения пищевых продуктов в основном более ценных, чем рыбные.

В советские времена одним из самых перспективных источников кормового сырья рассматривался антарктический криль. При этом криль с успехом использовался и для получения пищевой продукции. Современные оценки ресурсов криля не дают оснований усомниться в перспективности этого объекта, как в пищевом, так и в кормовом направлении. Однако серьезным препятствием в использовании этого

ресурса является экономика промысла, в чем на практике убедились рыбаки других стран, ведущих в настоящее время промысел криля. В этом плане советский опыт крилевого промысла, проводимого без учета его экономической эффективности, следует оценивать с большой осторожностью.

Из гидробионтов, составляющих значительную часть неиспользованной сырьевой базы Дальневосточного бассейна, трудно обойти вниманием бурые водоросли. Поскольку кормовая проблема связана в основном с источниками животного белка, водоросли, как источник углеводов, не имеют к ней прямого отношения. Однако в плане интересов сельского хозяйства следует отметить, что использование водорослей в качестве добавок к рационам сельскохозяйственных животных дает прекрасные результаты [1]. Ресурсы бурых водорослей в дальневосточных морях богаты и разнообразны, и вполне могут обеспечить производство и пищевых, и кормовых продуктов.

Таким образом, рассматривая недоиспользованные ресурсы Дальневосточного бассейна, в качестве сырья для решения проблемы кормовых продуктов, следует остановиться на рыбах и, в какой-то мере, на водорослях. При этом следует отметить, что все перечисленные ресурсы относятся к объектам прибрежного рыболовства, не образующим больших скоплений для работы флота большого тоннажа. В этой связи расширение производства кормовой муки, за счет недоиспользованной части сырьевой базы, напрямую связано с развитием берегового производства и прибрежного рыболовства.

Как известно, любой промысел начинается на основе комплексных рекомендаций рыбохозяйственной науки о состоянии биоресурсов, их распределении, технической оснащенности и экономики промысла. По многим объектам, которые целесообразно было бы ввести в промысел для производства муки, в первую очередь, такой исчерпывающей информацией наука не располагает, из-за отсутствия регулярных исследований. В последние двадцать лет рыбохозяйственные исследования в основном сосредоточены на объектах активного промысла, по которым ежегодно необходимо давать надежные прогнозы. Сужение фронта исследований связано с дефицитом финансирования, сокращением количества научно-исследовательского флота, которое компенсировалось работами на промысловых судах. Создалась ситуация, когда ученые работают в основном там, где работают рыбаки, чтобы обеспечить им эффективный промысел, а рыбаки – там, где наука дает надежные рекомендации. За пределами этого замкнутого круга и остается серьезный резерв сырьевой базы. Этот резерв можно назвать «ближним», в отличие от «дальнего». Что представляет собой дальний резерв?

В восьмидесятые годы, когда дальневосточная рыбохозяйственная наука еще располагала возможностями вести широкие исследования не только в дальневосточных морях, но и далеко за их пределами, были открыты запасы массовых мелких рыб, в основном мезопелагических, по своим технологическим характеристикам близких к рыбам, из которых в настоящее время, в основном, и производится мука. В условиях, существовавшей тогда, богатой и даже избыточной сырьевой базы Дальневосточного бассейна эти рыбы не могли заинтересовать рыбаков и никогда не вовлекались в промысел. Нет их и в прогнозах науки. Это дальний резерв для производства муки, реализация которого могла бы существенно увеличить потенциальные объемы ее производства.

Оценивая возможности дальневосточной сырьевой базы

для производства кормовых продуктов, необходимо подчеркнуть, что для подхода к ближнему резерву требуется изыскать дополнительные средства для организации специализированных экспедиций существующим флотом, с целью получения уточняющих характеристик состояния биоресурсов. Что касается дальнего резерва, то его реализация требует, прежде всего, проведения комплексных исследований: уточнение состояния биоресурсов, исследования по способам лова и технологии переработки.

Другим источником сырья для производства муки являются отходы при получении пищевой продукции. При современных тенденциях развития рыбного хозяйства – ориентации на глубокую переработку и развитие береговых предприятий – объемы отходов должны существенно увеличиваться. Естественно будет расти актуальность проблемы их рационального использования. Особенно остро эта проблема стоит для береговых предприятий, где выбросы в море жестче контролируются экологическими службами.

В настоящее время береговые предприятия Дальнего Востока, планирующие производство рыбной муки, комплектуются серийными отечественными рыбомучными установками. Такие установки есть далеко не на каждом предприятии, но и ими рыбаки неохотно пользуются. Причина – оборудование крайне неэкономично из-за избыточной производительности и высокой энергозатратности. По этой причине объемы производства муки на берегу ничтожно малы. Поскольку количество береговых перерабатывающих предприятий постоянно растет, а существующие – успешно реконструируются, они могли бы вносить ощутимый вклад в производство рыбной муки на Дальнем Востоке, при этом улучшая свою экономику. Для этого они должны иметь возможность комплектоваться экономичными рыбомучными установками малой производительности – 2-10 т сырья в сутки. К тому же, на береговых предприятиях можно производить из отходов рыбные корма по более экономичной технологии, минуя энергозатратную стадию кормовой муки.

Касаясь проблемы рыбных отходов следует отметить, что в современном мировом рыболовстве эта проблема общепризнанна в числе наиболее актуальных, поскольку в отходы попадает треть от общего вылова – почти 30 млн тонн. В этой связи можно вспомнить, что в советские времена создание безотходных технологий было первостепенной задачей, стоящей перед рыбохозяйственной наукой. В этой области созданы серьезные научные заделы, а наиболее перспективные разработки по кормовым продуктам, альтернативным рыбной муке, доведены до стадии опытных образцов. К сожалению,

эти работы свернуты, в связи с отсутствием финансирования технологических исследований.

Рыбохозяйственная наука изначально была создана, как комплекс биологических и технических дисциплин, соответствующий сложной структуре рыбного хозяйства. В таком виде она успешно функционировала и до настоящего времени. Однако в последние годы сохранение такой комплексности становится все более трудной, а порой и неразрешимой проблемой из-за существующей системы государственного финансирования. Поскольку такое финансирование отпускается только на исследование биоресурсов, наука становится все более сырьевой, теряя комплексность, что, как нам представляется, идет в разрез с государственной политикой ухода от сырьевой ориентации отечественной экономики. Более того, в настоящее время необходимость полной переработки (всех размеров и нецелевых видов) становится императивом времени и экологической ситуации. Так, странами Евросоюза с 1 января 2015 г. вводится запрет на выбросы неконтактного вылова, а с начала 2016 г. – запрет распространится на все выловленные объекты. В условиях членства России в ВТО и прохождения ведущими российскими компаниями различных международных экологических сертификаций, актуальность полной переработки уловов резко возрастает.

Какими возможностями в плане производства рыбной муки располагает Дальневосточный рыбопромысловый бассейн? Расчеты показывают, что на промысле основного объекта – минтая, рекомендованный вылов которого составляет около 1700 тыс. т, образуется около 800 тыс. т отходов, из которых можно выработать до 150 тыс. т кормовой муки. Несколько десятков тыс. т муки может быть получено из массовых мелких рыб (анчоуса, мойвы), не используемых для пищевых целей. Практически на всех береговых предприятиях, где перерабатываются сайра, лососи, сельдь и объекты прибрежного лова, образуются отходы в объеме от нескольких тонн до нескольких десятков тонн ежедневно. Существенный вклад в мучное производство могла бы внести организация промысла мезопелагических рыб в СЗТО. Таким образом, производство муки в объеме 250-300 тыс. т не выглядит фантастическим, тем более что оно, в какой-то мере, соответствует такому производству в советские времена.

#### Литература:

1. Программа развития рыбного хозяйства РФ на период до 2020 г. Федеральное Агентство по рыболовству. Москва. 2013

### Prospects for developing production of fodders from aquatic organisms of Far East

*Akulin V.K., Nikulin Yu.P., PhD – Primorye State Agricultural Academy, nikyssyr@mail.ru, Pokrovsky B.I., PhD, Yarochkin A.P., Doctor of Sciences – Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography, yarochkin@tinro.ru*

The authors consider main sources of aquatic living resources for producing fodders needed for development of Russian agriculture and aquaculture.

**Keywords:** Far East Basin, raw material base, fish flour

# Разработка энергоэффективных процессов конвективного обезвоживания рыбы

Канд. техн. наук М.А. Ершов, д-р техн. наук, профессор А.М. Ершов, д-р техн. наук, профессор Ю.Т. Глазунов, аспирант И.Ю. Селяков – Мурманский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО «МГТУ»), [ershovma@mstu.edu.ru](mailto:ershovma@mstu.edu.ru), [ershovam@mstu.edu.ru](mailto:ershovam@mstu.edu.ru), [glazunow@mif.pgda.pl](mailto:glazunow@mif.pgda.pl), [selyakov@list.ru](mailto:selyakov@list.ru)

**Ключевые слова:** вяление, копчение рыбы, коэффициент диффузии влаги, энергоэффективность

В статье рассматривается технология конвективного обезвоживания рыбы. Данный процесс имеет прерывистый характер, связанный с последовательностью протекания циклов, состоящих из сушки и выдержки объекта обезвоживания без воздействия теплоносителя. Применение данной технологии позволяет повышать энергоэффективность процессов обезвоживания при вялении и холодном копчении рыбы.

К холодной сушке относятся процессы вяления и холодного копчения рыбы. Обезвоживание при этом является определяющим по энергоемкости и по продолжительности. При вялении и холодном копчении рыбы внешний массообмен интенсивнее переноса массы внутри тела. Для ускорения процессов обезвоживания холодной сушки рыбы, в первую очередь, необходимо интенсифицировать внутренний массоперенос [1]. Поэтому актуальной остается задача по разработке технологий, позволяющих интенсифицировать процесс обезвоживания в период падающей скорости сушки.

В экспериментальных работах по обезвоживанию рыбы было отмечено, что при холодном копчении и вялении рыбы коэффициент потенциалопроводности внутреннего переноса значительно изменяется. Этот коэффициент изменяется в 10-15 раз [2]. Не учитывать этот факт при исследовании обезвоживания нельзя. При этом коэффициент потенциалопроводности влагопереноса  $a$  хорошо аппроксимируется параболической зависимостью от влагосодержания вида:

$$a(\vartheta) = a_0 + a_1\vartheta + a_2\vartheta^2 \quad (1)$$

Например, для скумбрии выражение (1) в числовой форме записывается как

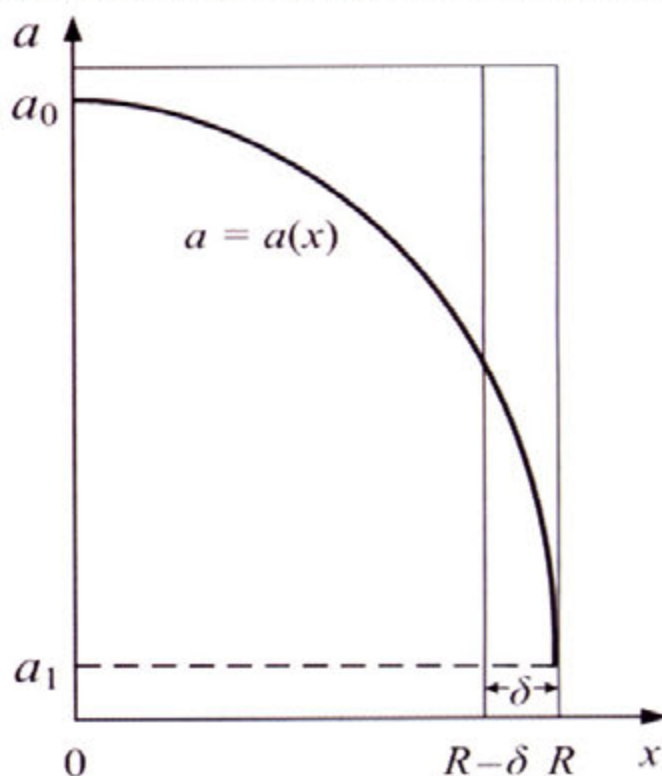
$$a \cdot 10^9 = 1,485 - 1,7219\vartheta + 0,61399\vartheta^2 \quad (2)$$

Аппроксимация коэффициента диффузии  $a$  выявляет, что с уменьшением влагосодержания  $\vartheta$  рыбы её влагопроводные свойства резко ухудшаются [2]. Будучи коллоидным и капиллярно-пористым материалом, тело рыбы освобождается от влаги, согласно законам капиллярно-пористых сред. Это означает, что вначале, с постоянной и наиболее высокой скоростью, продукт покидает влага макро- и мезакапилляров, расположенных в приповерхностной области рыбы. В результате этого вблизи поверхности появляется зона толщиной  $\delta$  (рис. 1), свободная от подавляющей массы влаги, а, следовательно, имеющая низкие диффузионные свойства. За счёт градиента внутреннего влагосодержания капилляры, расположенные в этой зоне, должны заполняться влагой, поступающей изнутри. Она поступает из тех областей продукта, которые в меньшей мере подверглись процессу осушения. В наших обозначениях это область, отвеча-

ющая значениям пространственной координаты в границах  $0 \leq x < R - \delta$  ( $R$  – половина толщины рыбы). Однако немедленному насыщению области  $\delta$  препятствуют внутреннее трение самой движущейся по капиллярам жидкости, а также трение её о внутреннюю поверхность капиллярно-пористого скелета вещества.

В это же время внутри обезвоженной части вступают в действие коллоидные свойства продукта. Склеивая освободившиеся от жидкости капилляры, силы деформации закрывают для внутренней влаги единственную возможную дорогу к поверхности. Это и приводит к появлению вблизи поверхности, находящейся в капиллярной камере рыбы, зоны со слабыми массопроводными свойствами. В обезвоженных поверхностных слоях, влажность которых становится со временем меньше 150% (в пересчете на сухое вещество), влагопроводность может быть на порядок меньше, чем в тот же момент времени, например, в середине продукта.

Очевидно, что пока существует  $\delta$ -зона, обезвоживание продукта остается малоэффективным. т.к. вблизи поверхности



**Рис. 1.** Кривая зависимости коэффициента влагопроводности материала  $a$  от пространственной координаты, возникающая в процессе обезвоживания рыбы:  $a_0 = a(\tau_0)$  — значение коэффициента влагопроводности, отвечающее исходному насыщению материала влагой;  $a_1 = a(\tau_1)$  значение коэффициента влагопроводности, соответствующее конечному влагосодержанию материала;  $\delta$  — толщина частично обезвоженной зоны

рыбы образовался своеобразный уплотненный слой, препятствующий эффективному удалению влаги. Ликвидация возникшего препятствия, т.е. заполнение капилляров  $\delta$ -зоны, оставшейся внутри материала влагой, позволит вернуть их в ранг макро- и мезокапилляров и вновь перевести обезвоживание в фазу активного массообмена [3].

Традиционная технология копчения рыбы предполагает одноразовую для всего обезвоживания «установку» условий на поверхности рыбы в форме

$$\vartheta_i = \vartheta_k \quad (3)$$

где  $\vartheta_0$  – влагосодержание на поверхности рыбы;  
 $\vartheta_k$  – влагосодержание в конце процесса обезвоживания.

Это означает непрерывное обезвоживание материала в границах изменения влагосодержания от начальной величины  $\vartheta_0$  до конечного значения  $\vartheta_k$  (рис. 2). При этом весь процесс обезвоживания естественным образом распадается на две последовательно протекающие стадии: стадию нестационарного массопереноса и стадию квазистационарного переноса. Нестационарная стадия начинается немедленно после «включения» граничного условия (3) и длится до момента  $\tau'$  достижения обезвоженной зоной передней плоскости продукта. Приповерхностная зона, со слабыми проводящими свойствами и всеми негативными последствиями для внутреннего движения влаги, формируется именно в этой фазе переноса. На рис. 2 кривая 1 относится к нестационарной фазе переноса, а кривая 2 отвечает моменту её завершения и переходу к фазе квазистационарной.

Фаза квазистационарного переноса начинается от момента  $\tau'$  и характеризуется тем, что обезвоживание затрагивает всю толщину материала. В результате этого начинается уменьшение влагосодержания в центре симметрии продукта (в плоскости  $x$

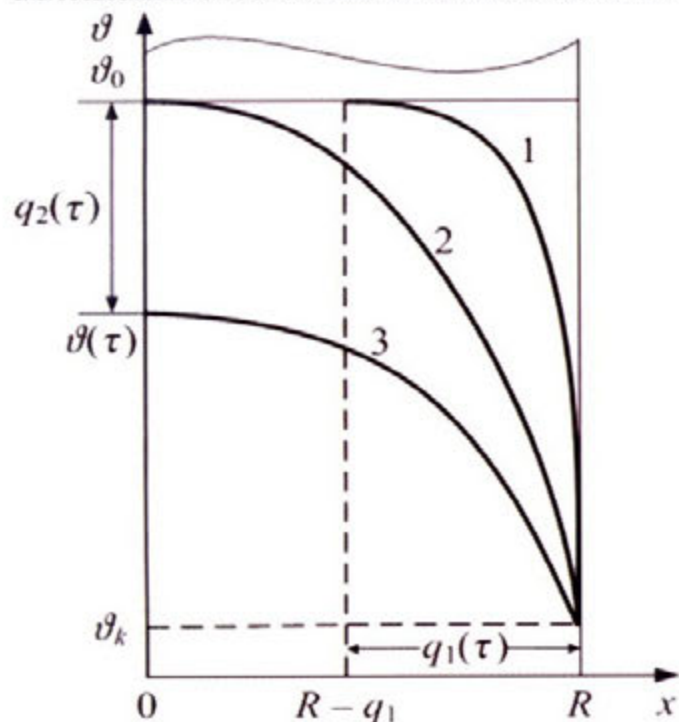


Рис. 2. Кривые, характеризующие распределение влагосодержания материала в нестационарной (1) и квазистационарной (2) фазе переноса:  $q_1(\tau)$  – толщина возмущенной зоны;  $q_2(\tau)$  – глубина изменения положения максимума кривой влагосодержания в ходе развития квазистационарного процесса. Кривая 3 показывает распределение влагосодержания в момент перехода от нестационарной к квазистационарной фазе переноса

$= 0$ ). Влагоперенос в этой фазе осложняется, с одной стороны, длиной пути, покидающих материал частичек влаги, с другой – наличием обезвоженной приповерхностной зоны со слабыми проводящими свойствами. Кривая 3 на рис. 2 показывает распределение влагосодержания в некоторый момент времени, относящийся к фазе квазистационарного переноса. Величина занимает здесь некоторое среднее положение между значениями  $\vartheta_0$  и  $\vartheta_k$ , опускаясь со временем всё ниже. В результате этого кривая влагосодержания постепенно превращается в прямую, параллельную оси  $Ox$ , показанную на рис. 2 пунктиром. Мы будем считать квазистационарную фазу завершённой в момент  $\tau''$ , когда текущее и конечное влагосодержание в плоскости симметрии материала совпадут между собой, т.е. когда  $\vartheta(0, \tau'') = \vartheta_k$ .

Предлагаемый способ обезвоживания состоит в многократном повторении на промежутке  $0 \leq \tau \leq \tau''$  процессов сушки и релаксации материала. Для этого промежутки влагосодержания  $[\vartheta_0, \vartheta_k]$  разбивается на  $n$  частей, согласно следующему отношению:

$$\vartheta_{00} = \vartheta_{i1} < \vartheta_{i2} < \vartheta_{i3} < \dots < \vartheta_{in} = \vartheta_k \quad (4)$$

На каждом элементарном отрезке переноса  $\Delta\vartheta_i = \vartheta_{i-1} - \vartheta_{in}$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) происходит обезвоживание и собственная релаксация материала. Для этого влагосодержание на поверхности рыбы опускается от значения  $\Delta\vartheta_{i-1}$  до значения  $\Delta\vartheta_{in}$  и поддерживается на этой высоте в течение всей нестационарной и квазистационарной фазы отрезка  $\Delta\vartheta_i$ . С одной стороны, это значительно сокращает время существования квазистационарной фазы, с другой – это самое главное – ведёт к релаксации  $\delta$ -зоны за счёт проникновения в неё внутренней влаги продукта. Появление влаги внутри  $\delta$ -зоны расклеивает и расширяет капилляры, превращая их снова в макро- и мезокапилляры. На следующем отрезке  $\Delta\vartheta_{i+1}$  изменения влагосодержания продукт вновь входит в процесс обезвоживания с высокими проводящими свойствами по всему своему объёму.

Наиболее благоприятны для переноса, однако, первые «отрезки» обезвоживания:  $\Delta\vartheta_1, \Delta\vartheta_2, \Delta\vartheta_3$ . Благодаря высокому влагосодержанию, по всему объёму материала процесс протекает здесь в условиях, близких к идеальным [3].

Графически изменения влажности рыбы в течение процесса обезвоживания представляются кривыми кинетики. Под кинетикой процесса сушки понимают изменение среднего влагосодержания  $\vartheta$ , в зависимости от продолжительности процесса  $\tau$ . Кривые кинетики обезвоживания рыбы по форме схожи с аналогичными кривыми других пищевых материалов, тем не менее, имеются и некоторые отличия. С течением времени уменьшается интенсивность потери влаги, при постоянных режимных параметрах процесса сушки. На кривых кинетики сушки можно выделить критические точки  $K_1$  и  $K_2$ . Критические точки возникают при завершении удаления влаги с меньшей энергией связи и началом удаления влаги более сильно связанной. Особенность кривых кинетики сушки рыбы – возникновение критической точки  $K_2$  при удалении микрокапиллярной влаги [4]. В процессе обезвоживания рыбы происходит сужение микрокапилляров и соответственно увеличивается энергия связи влаги с материалом. При достижении критической точки  $K_2$  энергия связи влаги существенно возрастает. Процесс сушки после точки  $K_2$  значительно замедляется.

Поэтому, для выбора начала режимов релаксации необходимо ориентироваться на время, когда на кривой кинетики сушки возникает точка  $K_2$ .

Рассмотрим комбинированный режим обезвоживания пятаку спинки с минимальной непрерывной начальной фазой, с последующими циклами сушки и релаксации рыбы по схеме: 2 часа обезвоживание; 0,5 часа релаксация.

Таблица 1. Характеристика полуфабриката и значения темпов обезвоживания

Начальная влажность рыбы в пересчете на сухое вещество $\omega_0^c$ , %	Массовая доля хлористого натрия, %	Удельная поверхность рыбы $S/m$ , м <sup>2</sup> /кг	Темп обезвоживания при непрерывном режиме $\omega_k^c = 100\% v_{непр}^{100}$ , %/час	Темп обезвоживания при комбинированном режиме $v_{комб}^{100}$ , %/час	Суммарное время циклов релаксации за процесс, час
408,6	2,4	0,16	10,5	10,5	7,7

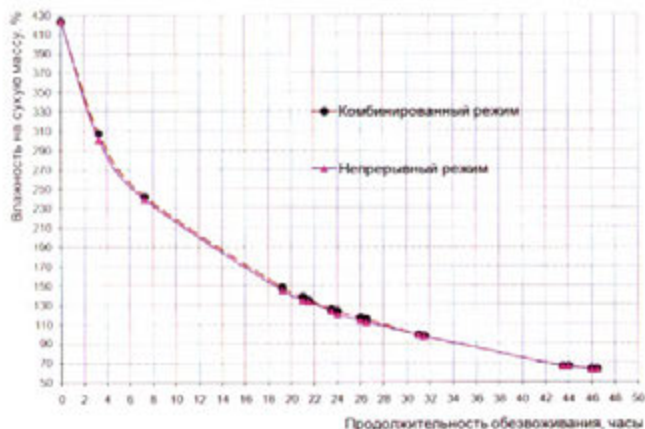


Рис. 3. Кривые кинетики обезвоживания при непрерывном и комбинированном режимах: непрерывный режим — контрольное обезвоживание; комбинированный режим с непрерывной начальной фазой 7,7 часов и последующими циклами сушки и релаксации рыбы (2 часа обезвоживание; 0,5 часа релаксация)

Обезвоживание проводили при температуре  $t$  сушильного агента 25 °С, скорость сушильного агента  $v$  в камере 2,5 м/с. Относительная влажность теплоносителя  $\phi$  — 40%. Температура во время релаксации в среднем составляла 17 °С, скорость сушильного агента  $v$  в камере 1 м/с. Время начала режимов релаксации —  $\tau_{рел} = 7,7$  часа. В качестве контрольного обезвоживания использовался непрерывный процесс сушки.

Характеристика полуфабриката и значения темпов обезвоживания представлены в табл. 1.

Кривые кинетики сушки для данных режимов представлены на рис. 3.

Из данных табл. 1 видно, что темп обезвоживания путассу, при непрерывном режиме, равен темпу обезвоживания с применением релаксации  $v_{непр}^{100} = v_{комб}^{100}$ . Это подтверждается данными графиков, изображенных на рис. 3. Кривые кинетики обезвоживания путассу, при непрерывном процессе и с применением релаксации, совпадают при достижении конечной влажности  $\omega_k^c = 100\%$ . Суммарное время режимов релаксации рыбы составило 7,7 часов. В это время сушильная установка потребляла минимальное количество электрической энергии (электрические нагреватели выключены, центробежные вентиляторы работают на 20% мощности). На основании полученных результатов, можно

сделать вывод, что применение режимов релаксации рыбы после критической точки  $K_2$ , позволяет добиваться экономии электроэнергии без увеличения общей длительности процесса обезвоживания. Был произведен подсчет израсходованной электроэнергии. Для непрерывного процесса сушки затраты электрической энергии составили 288 кВт, для процесса с применением релаксации объекта сушки — 252 кВт. Наблюдается экономия электроэнергии порядка 12,5%, при неизменной длительности процесса.

Положительные результаты, проведенных экспериментов по обезвоживанию рыбы различного видового состава, позволяют считать целесообразным использование предлагаемого способа обезвоживания при производстве рыбы сушеной, вяленой и холодного копчения. Экономический эффект достигается внесением в традиционную технологию обезвоживания специальных комбинированных режимов сушки и релаксации. Применение данных режимов позволяет модифицировать процесс, за счет восстановления диффузионных свойств обрабатываемого сырья.

Разработанный способ обезвоживания позволяет повысить ресурс копильно-сушильных установок, в результате более рационального использования теплоносителя. Разрабатываемая технология не требует существенных технических изменений в традиционном технологическом процессе. Поэтому представляется возможным её внедрение на предприятиях рыбоперерабатывающей отрасли, специализирующихся на выпуске вяленой и копченой продукции.

**Литература:**

1. Ершов, А. М. Развитие и совершенствование процессов холодного копчения на основе интенсификации массопереноса влаги и копильных компонентов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.12 / Ершов Александр Михайлович ; МГАРФ. — Мурманск, 1992. — 250 с.
2. Глазунов, Ю. Т. Моделирование процессов пищевых производств: учеб. пособие для вузов / Ю. Т. Глазунов, А. М. Ершов, М. А. Ершов ; Центр. учеб.-метод. каб. Гос. ком. РФ по рыболовству. — М.: Колос, 2008. — 358 с.
3. Элементы теории «пунктирного» обезвоживания в процессах холодного копчения и вяления рыбы / Ю. Т. Глазунов [и др.] // Вестник МГТУ: труды Мурман. гос. техн. ун-та. — Мурманск, 2012. — Т. 15, № 1. — С. 15–20.
4. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для вузов / [Артюхова С. А. и др.] ; под ред. А. М. Ершова. — [2-е изд.]. — М.: Колос, 2010. — 1064 с.

**The development of energy – efficient processes of convective dehydration of fish**

Ershov M.A., PhD, [erшовma@mstu.edu.ru](mailto:erшовma@mstu.edu.ru), Ershov A.M., Doctor of Science, [erшовam@mstu.edu.ru](mailto:erшовam@mstu.edu.ru), Glazunov Y.T., Doctor of Science, [glazunow@mif.pg.gda.pl](mailto:glazunow@mif.pg.gda.pl), Selyakov I.Y., Postgraduate, [selyakov@list.ru](mailto:selyakov@list.ru) — Murmansk State Technical University, [erшовma@mstu.edu.ru](mailto:erшовma@mstu.edu.ru), [erшовam@mstu.edu.ru](mailto:erшовam@mstu.edu.ru), [glazunow@mif.pg.gda.pl](mailto:glazunow@mif.pg.gda.pl), [selyakov@list.ru](mailto:selyakov@list.ru)

The article discusses the technology of convective dehydration of fish. This process is intermittent; it is related to cycles of drying and aging without use of heat-transfer agent. The technology allows to improve the power efficiency of dehydration processes when drying and cold-smoking fish.

**Keywords:** dried, smoked fish, diffusion coefficient of water, power efficiency

# Адаптация процессов сушки и копчения к современным аппаратам рыбоперерабатывающих производств

Д-р техн. наук, профессор А. М. Ершов, канд. техн. наук В. А. Похольченко, В.А. Аминов, Мурманский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО «МГТУ»), ErshovAM@mstu.edu.ru, PokholchenkoVA@mstu.edu.ru, viktor-aminov@yandex.ru

**Ключевые слова:** адаптивная система, автоматическое управление, технологическое оборудование, копильно-сушильная установка, датчик влажности продукции, технологические испытания

**Разработка или совершенствование оборудования современных технологических линий требует комплексного подхода, с применением обобщенных закономерностей процессов и внедрением адаптивных систем автоматического управления. При этом необходимо получение готового продукта высокого качества.**

## Введение

Разработка и создание технологического оборудования инновационного типа является одной из важнейших задач повышения эффективности технологических линий и обеспечения высокого качества готовой продукции. При этом конструктивные особенности аппаратов для тепловой обработки в значительной степени определяют соответствие оборудования современным требованиям, таким как: компактность; модульность; адаптивность; производительность; унификация; эргономичность; энерго- и ресурсоэффективность; простота и надежность; ремонтпригодность и другие. В нашей стране и за рубежом были созданы различные виды установок туннельного, камерного, башенного и роторного типов для копчения и сушки рыбы. По причине низкой себестоимости энергоресурсов, экономический эффект для их сбережения, при конструировании подобного вида установок, учитывался не всегда [2]. Системы автоматического управления (САУ) в установках прошлого столетия либо вовсе отсутствовали, либо были на примитивном уровне (релейное управление). При этом качество выпускаемой продукции оставалось на высоком уровне, благодаря субъективным факторам (четкий контроль и слежение за исполнительными устройствами установок и предотвращением аварийных ситуаций: включение вентиляторов, электрокалориферов, открытие воздушных заслонок и др.). Часто субъективный фактор был причиной пожаров в копильных печах. В начале 90-х годов прошлого столетия, по мере увеличения стоимости на энергоресурсы, использование установок в устаревших энергоемких технологиях стало затруднительным и невыгодным. Поэтому новые разрабатываемые установки должны были отвечать, как требованиям по качеству продукции, так и по экономии энергоресурсов, в частности, электроэнергии. Экономия энергоресурсов стала возможна за счет: применения современных средств автоматического управления, таких как использование цифровых ПИД – регуляторов, настроенных на оптимальный режим; управление мощностью

электрокалориферов, посредством использования полупроводниковых приборов (симисторов); регулирование скорости воздушного потока, путем изменения частоты вращения вентилятора (взамен применения воздушных заслонок и шиберов). Контроль за предупреждением нештатных ситуаций также возлагается на систему управления. Оператору установок, при этом, отводится минимальная роль в процессе производства продукции: включение системы и задание основных параметров технологического процесса: температуры, относительной влажности воздушной смеси, скорости воздушного потока и т.п.

Таким образом, при эффективном использовании удаленного управления, посредством беспроводных каналов связи, постоянное присутствие оператора в цехе не требуется. Управлять процессом возможно с любого местоположения. Повышение качества выпускаемой продукции, при минимальном энергопотреблении, требует совместного использования, как передовых конструктивных решений, так и новейшего класса систем автоматического управления. К последнему можно отнести адаптивные системы управления технологическим процессом.

Большинство технологических установок в пищевой промышленности работают по программе, заданной оператором-технологом. Система управления в таких установках са-

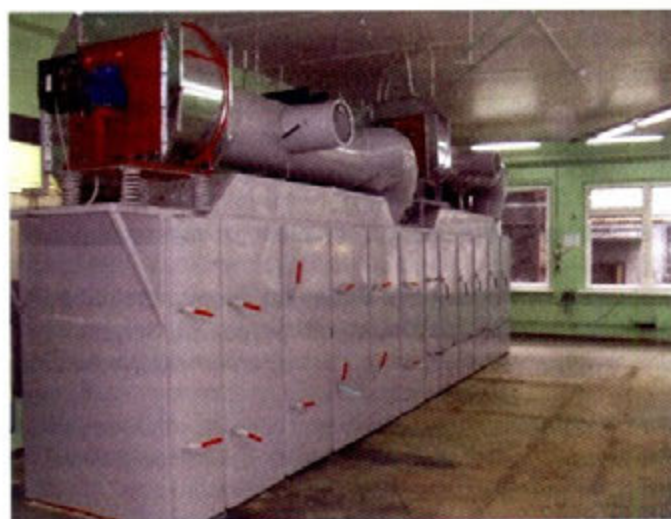


Рис. 1. Универсальная копильно-сушильная установка

мостоятельно решений не принимает. Сочетание передовых конструкторских разработок и современных средств автоматизации легли в основу создания универсальной копильно-сушильной установки [1; 3], построенной на производственной площади учебно-экспериментального цеха Мурманского государственного технического университета (рис. 1).

Реализация адаптивного управления [6] стала возможна, благодаря использованию современных программируемых логических контроллеров и, разработанному в МГТУ, датчику влагосодержания продукции (ДВП-1), а также использование промышленного датчика веса. До внедрения данной системы управления в технологический процесс, оператору приходилось самостоятельно задавать время технологического процесса, а также влажность и температуру, согласно технологической инструкции. Применение адаптивного управления приводит к тому, что оператору необходимо выбрать только вид сырья и задать максимальную степень его обезвоживания, после чего система управления сама произведет расчет параметров для технологического процесса.

В рамках научной работы кафедры автоматизации и вычислительной техники (АиВТ) совместно с исследователями кафедры технологического и холодильного оборудования (ТХО) МГТУ были проведены эксперименты за контролем влагосодержания в мышечных тканях рыбы, посредством измерения электрического сопротивления постоянному току, пропускаемому через ее мышечные волокна.

Электрическое сопротивление рыбы имеет, в основном, ту же природу, что и сопротивление электролитов, с учетом влияния капиллярно-пористой структуры мяса рыбы. Определяется это сопротивление концентрацией электролита – воды с растворенными в ней солями. Уменьшение влагосодержания приводит к росту концентрации электролита и, следовательно, к снижению его сопротивления. Сопротивление тканей рыбы также зависит от количества ионов электролита и от размеров этих ионов, так как пористая структура мяса рыбы создает большее сопротивление прохождению крупных ионов, например, ионов органических соединений.

Проанализировав сущность процессов диффузии влаги и протекания электрического тока, можно прийти к выводу о существовании глубинной аналогии этих процессов. Подобие можно рассматривать по следующим направлениям:

– в обоих процессах наблюдается в среднем упорядоченное движение частиц под действием градиентов внешних сил (концентрации и напряженности);

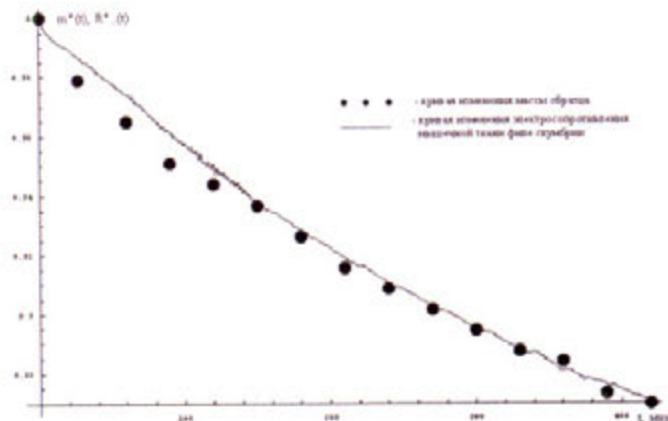


Рис. 2. Изменение массы и электрического сопротивления мышечной ткани филе скумбрии в относительных единицах

– оба процесса наиболее интенсивно идут по пути наименьшего сопротивления, которым оказываются капилляры и области со свободной жидкостью, пористая структура тканей рыбы создает дополнительное сопротивление;

– интенсивность обоих процессов растет с повышением температуры;

– с уменьшением влагосодержания, особенно количества, более свободной влаги макрокапилляров, сопротивление процессам возрастает;

– динамика обоих процессов существенно различается в коже и в мясе.

Способ измерения влагосодержания в мышечных тканях, посредством оценки электрического сопротивления, был ранее представлен в конструкциях аппаратов по контролю степени свежести рыбы, например, прибором «Интеллекрон Фиштестер» (Германия) и прибором для определения качества свежей рыбы конструкции ПИПРО (г. Мурманск).

В учебно-экспериментальном цехе МГТУ были проведены исследовательские работы по установлению взаимосвязи между электросопротивлением мышечной ткани (на примере филе скумбрии) и относительным изменением массы образца при обработке полугорячим копчением. Характер кривых уменьшения массы и сопротивления (рис. 2) практически идентичен.

Полученные результаты подтвердили правильность теоретических обоснований для выбора способа по динамичному и непрерывному контролю за влагосодержанием в рыбной продукции.

На основе данных опытов, сотрудниками кафедры АиВТ и ТХО был разработан датчик влагосодержания продукции (ДВП-1), представленный на рис. 3. Датчик позволяет измерять влагосодержание сырья в абсолютных значениях.

Такой датчик показывает не количественные значения влажности, а качественные, что позволяет пренебречь соленостью сырья и его температурой. Например, при начальной влажности сырья 75% от общей его массы система управления примет это значение как 100% и далее, по мере обезвоживания, будет передавать на графическую панель оператора значения степени обезвоживания продукции. На основании полученных показаний, оператор-технолог принимает решения о готовности продукции. Принцип действия датчика основан на измерении межтканевого сопротивления продукции между электродами (1), при пропускании через них электрического тока величиной 5-10 мА. Величина тока

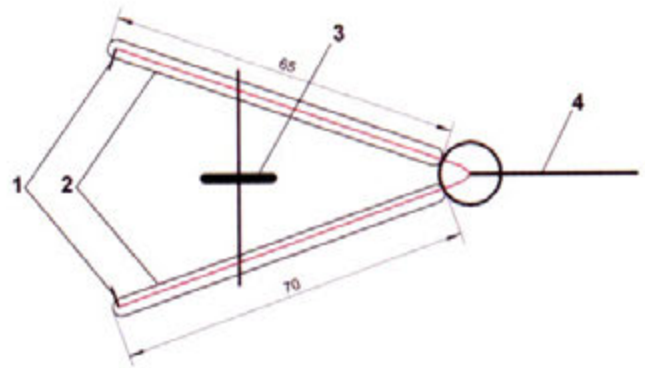


Рис. 3. Датчик влажности продукции ДВП-1: 1 – электроды; 2 – штативы; 3 – регулировочный винт; 4 – информационная кабель



**Рис. 4. Копченый рыбный полуфабрикат и консервы из мойвы и сельди беломорской полугорячего копчения в масле**

имеет постоянное значение и зависит от вида сырья и его жирности. За счет использования регулировочного винта (3), данный датчик можно использовать для продукции разной формы. Конструкция датчика имеет небольшую асимметрию (длины штативов разные), которая позволяет избежать контакта электродов между собой.

Контроль за состоянием относительного значения влажности позволяет определять скорость обезвоживания. Высокая скорость обезвоживания негативно влияет на качество жирных пород рыб, низкая – не наносит вреда продукции, но затягивает технологический процесс. Для изменения скорости обезвоживания система управления способна менять температуру либо влажность дымо-воздушной смеси. Поэтому совместное использование двух датчиков позволяет сократить продолжительность режима вяления или копчения продукции, при сохранении высокого ее качества.

Датчик ДВП-1 был успешно апробирован в режимах вяления рыбопродукции, при непрерывной работе в течение 128 ч, а также при холодном копчении рыбы при температуре 40 °С в течение 5 часов. Скорость обработки показаний датчиком ДВП-1 и возможность информирования оператора о степени готовности продукции дает возможность эффективного применения датчика для контроля данных процессов, исключая ряд субъективных факторов.

Технологические испытания УКСУ в режимах вяления, холодного и полугорячего копчения рыбы дали положительные результаты при производстве и оценке качества соответствующей рыбопродукции.

**Adaptation of the fish drying and smoking processes for modern fishing industry equipment**

**Ershov A.M., Doctor of Sciences, professor, Pokholchenko V.A., PhD, Aminov V.A. – Murmansk State Technical University, e-mail: ErshovAM@mstu.edu.ru, PokholchenkoVA@mstu.edu.ru, viktor-aminov@yandex.ru**

The development or improvement of the equipment of modern production lines requires a comprehensive approach, with use of the generalized patterns of adaptive processes and the introduction of automatic control systems. It is necessary to obtain a high quality finished product.

**Keywords:** adaptive system, automatic control, process equipment, smoking and drying plant, the humidity sensor of products, technological tests

Копченый рыбный полуфабрикат, изготовленный при постоянной жесткости режима полугорячего копчения, позволяет получать из него консервы высокого качества. Использование разработанных режимов полугорячего копчения позволяет, по сравнению с традиционно применяемым горячим копчением, сократить расход электроэнергии (на 10-25%); сократить время тепловой обработки (не дольше 1,5-2,0 ч) и, тем самым, облегчить проектирование цикла производства консервов; применять несложные схемы автоматического регулирования процесса; улучшить экологические аспекты производства [5]. Способ обработки в щадящем режиме полугорячего копчения позволяет выпускать более качественные консервы из рыб с деликатной структурой тканей и кожного покрова, например, мойвы жирной.

Таким образом, адаптация ведущих технологических процессов, определяющих качество готовой продукции, к разрабатываемому оборудованию возможна на основе комплексного подхода, включающего технологическую оптимизацию исследуемых процессов и реализацию в них современной САУ с адаптивным управлением. Проведенные технологические испытания модуля УКСУ показали его высокую энергоэффективность, при работе в режимах полугорячего копчения при выпуске копченого рыбного полуфабриката для новых видов консервов.

**Литература:**

1. Пат. 111985 Российская Федерация, МПК<sup>8</sup> А 23 В 4/044 . Универсальная копильно-сушильная установка / Ершов А.М., Ершов М.А., Похольченко В.А. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУВПО «Мурм.гос.техн.ун-т». – № 2011128055/13 ; заявл. 07.07.2011 ; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1.
2. Ершов, А. М. Развитие и совершенствование процессов холодного копчения на основе интенсификации массопереноса влаги и копильных компонентов : дис. ... д-ра техн. наук / А. М. Ершов. – Мурманск: МГАРФ, 1992. – 250 с.
3. Ершов М.А., Похольченко В.А. Разработка и внедрение энергоэффективных процессов в рыбоконсервном и копильном производствах / М. А. Ершов, В.А. Похольченко // Журнал «Рыбное хозяйство». – М., 2012 – № 6. – с. 100-103.
4. Похольченко В.А. Совершенствование процессов копчения рыбы при производстве консервов / В.А. Похольченко // Монография. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. – 100 с.
5. Похольченко В.А., Ершов М. А., Аминов В.А. Применение универсальной копильно-сушильной установки для выпуска копченого полуфабриката для консервов. «Наука и образование – 2012»: материалы междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 2-6 апреля 2012. – с. 636-640.
6. Св-во гос.рег.прогр. для ЭВМ 2012612018 , Российская Федерация. Расчет данных по обезвоживанию рыбы, Drying\_fish / Ершов М.А., Похольченко В.А., Аминов В.А., Селяков И.Ю.; правообладатель ФГБОУВПО «Мурм.гос.техн.ун-т». – № 2011619975 ; дата поступл. 23.12.2011; дата регистр. 23.02.2012.



# Оценка энергоэффективности введения режимов релаксации на универсальной коптильно-сушильной установке

Аспирант И.Ю. Селяков, канд. техн. наук, доцент, А.А. Маслов, канд. техн. наук М.А. Ершов, канд. техн. наук А.В. Кайченко, канд. техн. наук А.В. Власов – Мурманский государственный технический университет (ФГОУ ВПО «МГТУ»), selyakov@list.ru

**Ключевые слова:** энергоэффективность, рыбная продукция, режим релаксации сырья, холодная сушка

Статья посвящена способу повышения энергоэффективности процесса обезвоживания рыбной продукции при помощи введения режимов релаксации сырья. Описывается система управления универсальной коптильно-сушильной установкой и особенности создания режимов релаксации на данной установке. Предлагается метод оценки энергоэффективности технологического процесса.

Холодная сушка рыбы – это процесс, при котором происходит обезвоживание высушиваемого материала при температурах до 40 °С, ниже температуры тепловой денатурации белков.

Процесс обезвоживания (рис. 1), как правило, состоит из двух периодов. В первый период сырье имеет максимальную постоянную скорость обезвоживания. Во второй период – процесс характеризуется падающей скоростью обезвоживания. В это время возникает опасность образования твердой корки и уменьшения скорости испарения, поскольку внешние слои высыхают и затрудняют выход влаги с внутренних слоев. В этот период необходимо придерживаться мягких режимов сушки. Оптимальным можно считать такой режим сушки, при котором скорость удаления влаги с поверхности изделий равняется скорости подведения ее из внутренних слоев. [1; 2]

Важным технологическим приемом является релаксация сырья во время сушки. Он состоит в том, что подведение тепла и удаление воздушно-водной смеси приостанавливается на определенный период. Вследствие этого, градиент влажности сырья снижается. Продолжительность и частота применения

режимов релаксации в процессе обезвоживания влияют на продолжительность всего процесса сушки. В настоящее время комбинации режимов сушки и релаксации для каждого вида рыбы подбираются опытным путем.

В Мурманском государственном техническом университете была разработана универсальная коптильно-сушильная установка (УКСУ), представленная на рис. 2, предназначенная для процессов копчения и вяления рыбной продукции. Установка состоит из двух одинаковых независимых модулей с шестью секциями в каждом. ТЭНы (трубчатые электрические нагреватели) располагаются в первой, третьей и пятой секции каждого модуля. Для рециркуляции воздуха в установке стоят рециркуляционные вентиляторы. В магистраль рециркуляции подводится свежий воздух и, если необходимо, дым с дымогенератора. Влажный воздух утилизируется при помощи вытяжных вентиляторов.

Автоматическая система управления реализована на базе программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК 154. Использование ПЛК обуславливается сравнительно невысокой стоимостью, достаточной производительностью, высокой надежностью, а также гибкостью получаемого решения. Это позволяет задавать различные технологические карты большой сложности при помощи изменения программы, заложенной в контроллер. Функциональная схема автоматической системы регулирования (АСР) представлена на рис. 3, а ее внешний вид – на рис. 4. Помимо ПЛК, в систему управления входит модуль аналогового ввода (МВА8), к которому подключены основные датчики, расположенные в секциях установки. МВА8 позволяет, при необходимости, подключить к системе ряд дополнительных датчиков, используемых для решения научных задач. Модуль аналогового вывода (МВУ8) содержит 8 каналов



Рис. 1. Процесс обезвоживания сырья



Рис. 2. Универсальная коптильно-сушильная установка

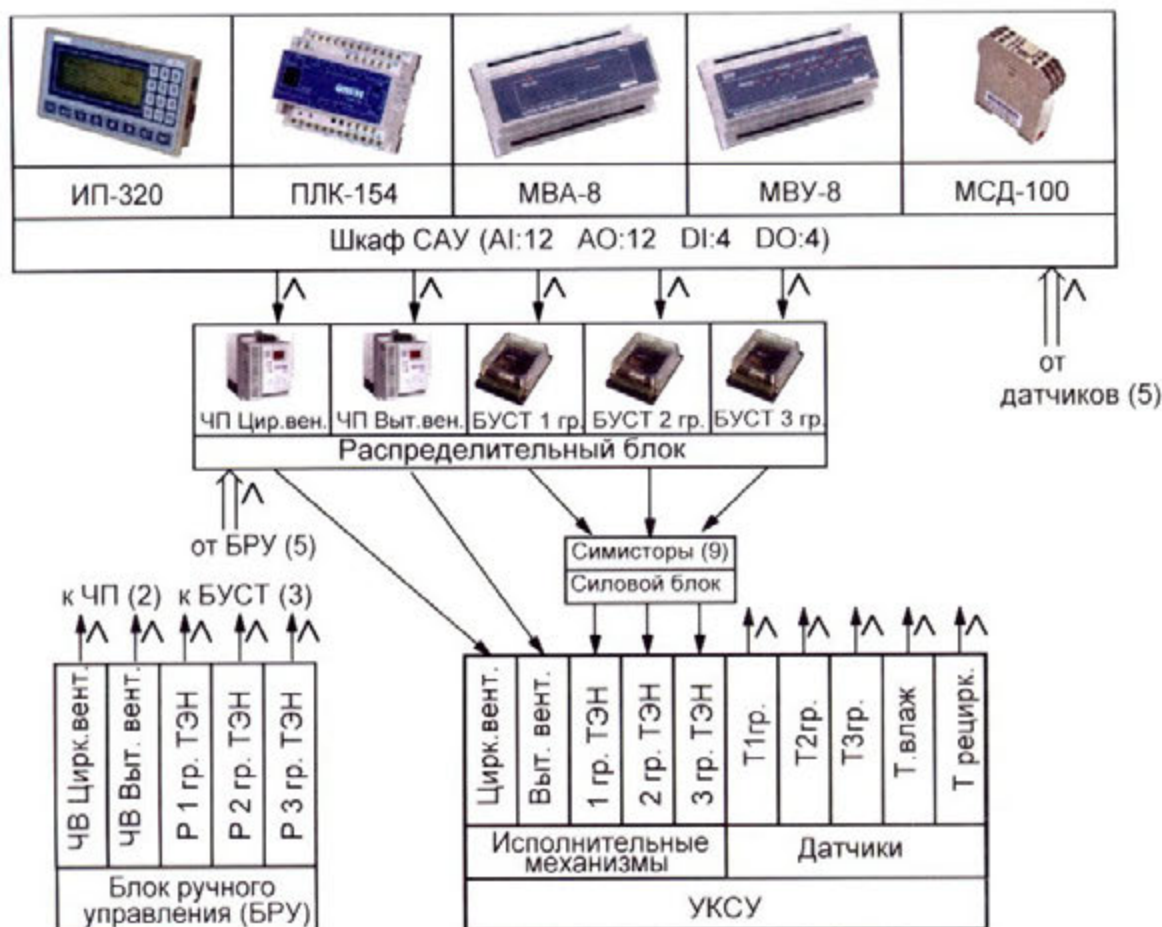


Рис. 3. Функциональная схема АСР

с токовым выходом (4-20 мА), сигналы с которых поступают на блоки управления симисторами и тиристорами (БУСТ) 3-х групп ТЭНов, а также – на частотные преобразователи вытяжного и рециркуляционного вентиляторов, расположенные в распределительном блоке. БУСТ, в сочетании с мощными симисторами ( $I_{max}=80A$ ), позволяет осуществлять непрерывное управление мощностью нагревательных элементов (ТЭН), установленных в секциях модулей УКСУ. Симисторы расположены в отдельном силовом блоке, в связи со значительным нагревом при работе и необходимостью принудительной вентиляции радиаторов, на которых они установлены. Частотные преобразователи фирмы Lense позволяют управлять частотой вращения вытяжного и рециркуляционного вентиляторов. Рециркуляционный вентилятор обеспечивает поддержание заданного воздушного потока в секциях установки. Частота вращения вытяжного вентилятора изменяется в зависимости от сигнала управления контура регулирования относительной влажности воздушной смеси. Влажность воздушной смеси, прошедшей через модуль, также является одним из параметров технологического процесса. Измерение относительной влажности осуществляется психрометрическим методом.

Все параметры технологического процесса задаются и отображаются на интерфейсной панели ИП320. Панель оператора позволяет отображать текст, графики изменения температуры и влажности; выводить сообщения об аварийных ситуациях. Для архивирования значений регулируемых параметров используется модуль сбора данных (МСД-100). Связь ПЛК с МВА8 и MBU8 осуществляется по протоколу OVEN. Связь с панелью оператора ИП320 осуществляется по протоколу ModBus в режиме Master (ИП320), а МСД осуществляет мониторинг сети в режиме «SPU». [3]

Блок ручного управления (БРУ) позволяет вручную задавать мощность каждой группы ТЭНов, а также частоту вращения рециркуляционного и вытяжного вентиляторов. Это необходимо для обеспечения настройки коэффициентов регуляторов АСУ, а также для ручного управления процессами копчения и сушки, в случае блокировки системы автоматики. БРУ позволяет устанавливать и отслеживать величину задаваемого параметра (в % мощности), а также переключать режимы работы (Ручной или Автоматический). БРУ состоит из пяти источников тока (4-20 мА), на базе операционных усилителей. Также он позволяет контролировать ток, протекающий в одной из фаз общей нагрузки УКСУ. Измерение тока осуществляется с помощью датчика Холла.

Система управления УКСУ позволяет реализовать режимы релаксации. Для этого ПЛК отключает питание от нагревательных элементов, при помощи частотных преобразователей соз-



Рис. 4. Внешний вид системы управления

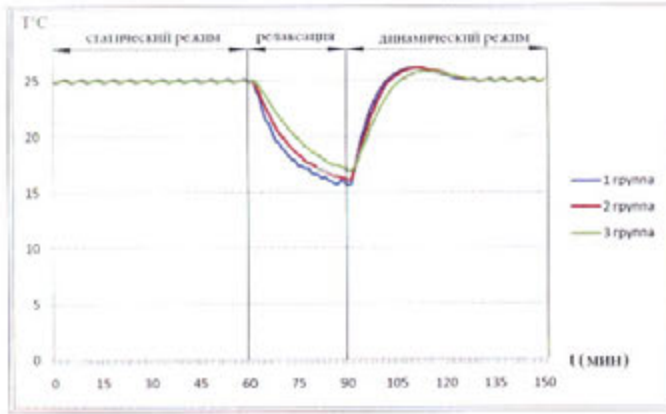


Рис. 5. Температура после 1, 2, 3-ей группы ТЭНов в УКСУ

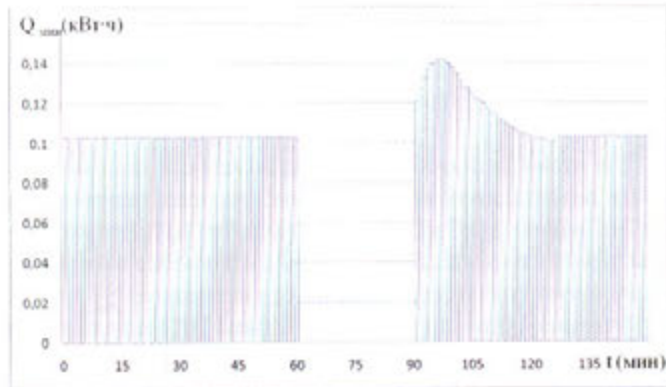


Рис. 7. График потребления электроэнергии УКСУ

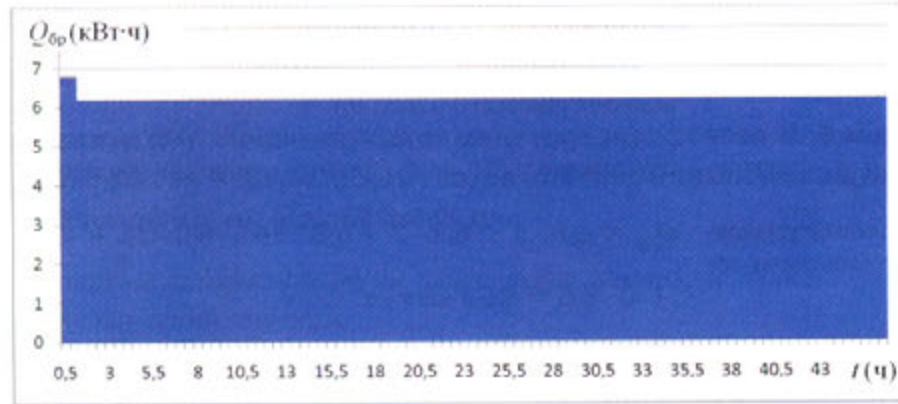


Рис. 9. Временная диаграмма при обезвоживании сырья без режимов релаксации

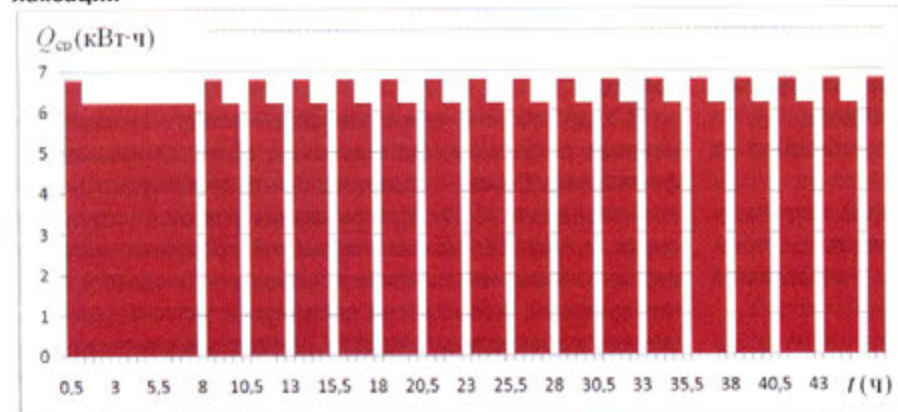


Рис. 10. Временная диаграмма, при обезвоживании сырья, с режимами релаксации

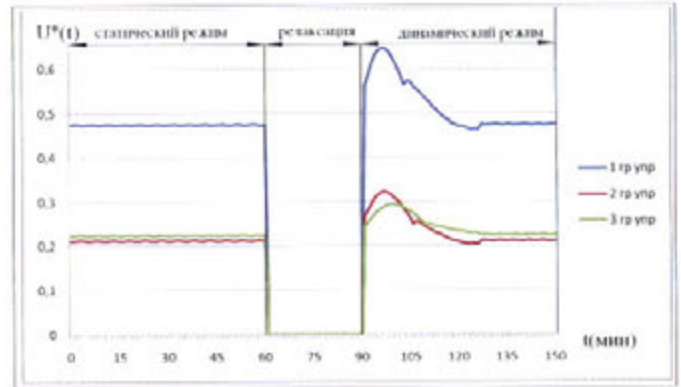


Рис. 6. Сигналы управления 1, 2, 3 группой ТЭНов УКСУ

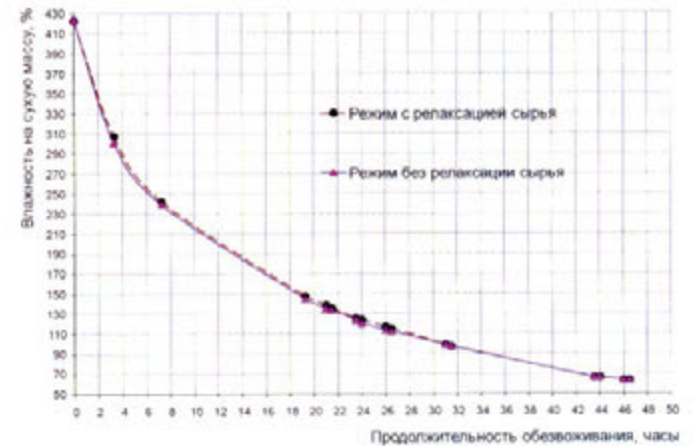


Рис. 8. Кривые кинетики обезвоживания при режимах без релаксации сырья и с релаксацией: без релаксации – контрольное обезвоживание; режим с релаксацией сырья: непрерывная начальная фаза 7,7 часов и последующие циклы сушки и релаксации рыбы (2 часа обезвоживание; 0,5 часа релаксация)

дается минимальный воздушный поток, необходимый для вентиляции установки.

Оценить энергоэффективность введения режима релаксации, в процессе обезвоживания, индивидуально для каждого режима и вида сырья можно следующим образом:

- 1) получить временную зависимость управляющего сигнала в динамическом режиме, т.е. когда установка выходит на заданную температуру;
- 2) снять зависимость сигнала управления от времени в статическом режиме, т.е. когда установка находится в режиме поддержания температуры;
- 3) по полученным данным рассчитать затраты электроэнергии на процесс.

Для примера расчета затраченной электроэнергии воспользуемся рис. 5 и 6, на которых представлены зависимости температуры и управления от времени, происходящие в УКСУ при обезвоживании путассу при 25 °С. На зависимо-

стях, представленных на рисунках на первом участке времени (0 до 60 мин.), показаны сигналы управления группами ТЭНов и графики температур в секциях в статическом режиме. На втором участке (с 60 по 90 мин.) показаны зависимости на режиме релаксации. Температура в секциях на этом участке снижается до значения цеховой, сигналы управления на этапе релаксации равны 0. На третьем участке (с 90 по 150 мин.) установка находится в динамическом режиме. Как видно, из графика, УКСУ выходит на заданный режим практически за 15 мин. (интервалы времени по 60 мин. взяты для удобства расчета).

На рис. 6 представлено управление 1, 2 и 3-ей группой нагревательных элементов. Зная мощность нагревательных элементов (1 группа 7,5 кВт, 2 и 3 группа 6 кВт), можно определить количество электроэнергии, потребляемое УКСУ за любой промежуток времени. Для этого необходимо рассчитать потребление электроэнергии установкой за минуту:

Электроэнергия, потребляемая первой группой за минуту:

$$Q_{1гр} = \frac{7,5}{60} = 0,125 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (1)$$

Электроэнергия, потребляемая второй и третьей группами за минуту:

$$Q_{2гр} = Q_{3гр} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (2)$$

Для построения временной зависимости потребляемой электроэнергии, представленной на рис. 7, воспользуемся следующей формулой:

$$Q_{мин} = U_{1гр} \cdot 0,125 + U_{2гр} \cdot 0,1 + U_{3гр} \cdot 0,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} , \quad (3)$$

где  $U_{1гр}$ ,  $U_{2гр}$ ,  $U_{3гр}$  – сигналы управления первой, второй и третьей группой нагревательных элементов,  $Q_{мин}$  – электроэнергия, потребляемая УКСУ за минуту.

Расчет количества электроэнергии, потребленной установкой за определенный промежуток времени, производится согласно формуле:

$$Q_{потр} = \sum_{i=k}^{n-1} Q_{мин}[i], \quad (4)$$

где  $Q_{потр}$  – количество электроэнергии, потребляемое установкой за установленный промежуток времени;

$i$  – номер отрезка времени;

$k, n$  – соответственно номера начального и конечного отрезков времени рассматриваемого участка процесса;

$Q_{мин}[i]$  – количество электроэнергии, потребляемое на  $i$ -том минутном интервале, кВт·мин.

Для определения количества электроэнергии, потребляемой установкой в статическом режиме, воспользуемся отрезком времени от 0 до 60 минут. Электроэнергия, потребленная на нагрев сушильного агента за час, равна:

$$Q_{потр} = \sum_{i=0}^{60-1} Q_{мин}[i] = 6,2 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (5)$$

Во время режима релаксации питание на нагревательные элементы не подается. Это видно из рис. 2 на отрезке времени от 60 до 90 мин., следовательно, потребленная электроэнергия за полчаса:

$$Q_{потр} = \sum_{i=60}^{90-1} Q_{мин}[i] = 0 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (6)$$

Установка за время релаксации успевает остыть до цеховой температуры, что видно из рис. 5. Для выхода на режим, установке потребуется электроэнергии больше, чем в статическом режиме. Это видно из рис. 7 на участке времени от 90 до 150 минуты. Количество электроэнергии, необходимое для нагрева сушильного агента за час:

$$Q_{потр} = \sum_{i=90}^{150-1} Q_{мин}[i] = 6,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (7)$$

Для примера оценки энергоэффективности введения режимов релаксации возьмем зависимость, представленную на рис. 8, полученную экспериментально. По полученным данным, режим без релаксации и режим с использованием релаксации имеют одинаковую скорость обезвоживания.

Электроэнергия, потребленная ТЭНами УКСУ в режиме без релаксации, рассчитывается следующим образом:

$$Q_{бр} = 6,8 \cdot 1 + 6,2 \cdot 45,5 = 288,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч} . \quad (8)$$

(один час выхода на режим и 45,5 часов – поддержание заданной температуры (рис. 9)).

Электроэнергия, потребленная ТЭНами УКСУ в режиме с релаксацией сырья, рассчитывается следующим образом:

$$Q_{ср} = 6,8 \cdot 1 + 6,2 \cdot 7 + 6,8 \cdot 16 + 6,2 \cdot 15 + 0 \cdot 6,5 = 252 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (9)$$

(один час выхода на режим, семь часов непрерывного обезвоживания, 15 выходов на режим после каждого режима релаксации и 16 часов в режиме поддержания заданной температуры и 6,5 часов – нагревательные элементы выключены – режим «релаксации» (рис. 10)).

## Выводы

В ходе анализа, разрабатываемой технологии введения режимов релаксации, была доказана её экономическая эффективность. Согласно опытным данным, достигнута экономия электроэнергии 12,5%. Использование режимов релаксации сырья, в ходе обезвоживания рыбной продукции, является перспективным направлением исследований в области энергосбережения. Несмотря на достигнутый уровень экономии энергии в процессе работы УКСУ, проведение опытов на данной установке является трудозатратным и энергоемким процессом. Поэтому для поиска оптимальных технологических режимов, зависящих от продолжительности комбинаций сушки и релаксации, создается малогабаритная установка, целью создания которой является сокращение затрат времени и

электроэнергии для поиска оптимального режима для различных видов сырья.

#### Литература:

1. Глазунов, Ю. Т. Элементы теории «пунктирного» обезвоживания в процессах холодного копчения и вяления рыбы / Ю. Т. Глазунов, А. М. Ершов, М. А. Ершов, И. Ю. Селяков, В. А. Аминов // Вестник МГТУ: труды Мурман. гос. техн. ун-та. – Мурманск, 2012. – Т. 15, № 1. – С. 15 – 20.
2. Маслов, А. А. Малогабаритная сушильная установка для поиска оптимальных технологических режимов / А. А. Маслов, М. А. Ершов, И. Ю. Селяков, А. В. Кайченко, В. А. Аминов, // Наука и об-

разование – 2012 [Электронный ресурс]: междунар. науч. – техн. конф., Мурманск, 2 – 6 апреля 2012 г. / МГТУ. Электрон. текст дан. – Мурманск: МГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 933–937. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321201101.

3. Маслов, А. А. Особенности разработки автоматической системы управления универсальной копильно-сушильной установки / А. А. Маслов, А. В. Кайченко, В. А. Аминов, И. Ю. Селяков // Наука и образование – 2012 [Электронный ресурс]: междунар. науч. – техн. конф., Мурманск, 2 – 6 апреля 2012 г. / МГТУ. Электрон. текст дан. – Мурманск: МГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 887–892. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321201101.

#### Estimation of power efficiency of introduction of relaxation mode at universal smoking drying plant

*Selyakov I. Y., postgraduate, Maslov A. A., PhD, Ershov M. A., PhD, Kaychenov A. V., PhD, Vlasov A. V., PhD – Murmansk State Technical University, selyakov@list.ru*

The article describes a way for increasing efficiency of fish drying process that is based on introduction of relaxation mode for the raw material. A control system for universal smoking-drying plant and features of the development of relaxation modes are offered. A method of estimating efficiency for this technological process is proposed.

**Keywords:** power efficiency, fish products, raw material relaxation mode, cold drying

## Технология производства полуфабриката рыбных рубленых изделий с использованием малорентабельного сырья Северного бассейна и ламинарии

Аспирант Н. А. Тришина, канд. техн. наук, профессор И. Э. Бражная, канд. техн. наук, доцент В. В. Беспалова – Мурманский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО «МГТУ»), trishina\_n@list.ru; brain67@mail.ru

**Ключевые слова:** технология, сайка, фарш, ламинария, обогащенные продукты питания, йодосодержащие вещества, сроки годности

Представлена технология производства полуфабриката рыбных рубленых изделий с использованием мяса сайки и морских водорослей, результаты микробиологических исследований, научное обоснование рецептуры и сроков годности.

В последние десятилетия, ввиду роста числа хронических заболеваний и установления их причинной связи с несбалансированным питанием, к пищевым продуктам стали относиться как к эффективному средству поддержания физического и психического здоровья, снижения риска возникновения многих заболеваний. Компенсировать серьезный дефицит нутриентов и предотвратить серьезные отрицательные последствия для здоровья невозможно без включения в рацион обогащенных продуктов питания. Усиление психо-эмоциональных и техногенных нагрузок, недостаточное поступление с пищей макро- и микронутриентов ведет к разбалансированности физиолого-биохимического статуса организма человека и способствует формированию широкого спектра медико-социальных проблем.

Одной из актуальных проблем являются дефицит йода в окружающей среде и обусловленные им йоддефицитные заболевания (ИДЗ), характеризующиеся высокой распространенностью и серьезными клиническими последствиями [5].

Эффективным путем предупреждения и профилактики ИДЗ является обогащение йодом продуктов массового потребления [5]. Основными природными источниками йода являются продукты растительного и животного происхождения. Анализ химического состава пищевых продуктов, используемых в рационах населения России, показывает, что наиболее богатым источником йода в питании являются морепродукты, к ним относится, прежде всего, бурая морская водоросль – ламинария (*Laminaria*) или морская капуста.

Перспективным направлением является разработка нового ассортимента рыбной продукции с использованием морских водорослей [7].

Научный подход к разработке ингредиентного состава и совершенствование технологии таких продуктов позволят обогатить рационы питания биодоступным органическим йодом, полноценным белком, обеспечить их экономическую

Model a+b\*x1+c\*ln(x2)+d\*x1\*2+e\*ln(x2)\*2+f\*x1\*ln(x2) (unlicensed copy)

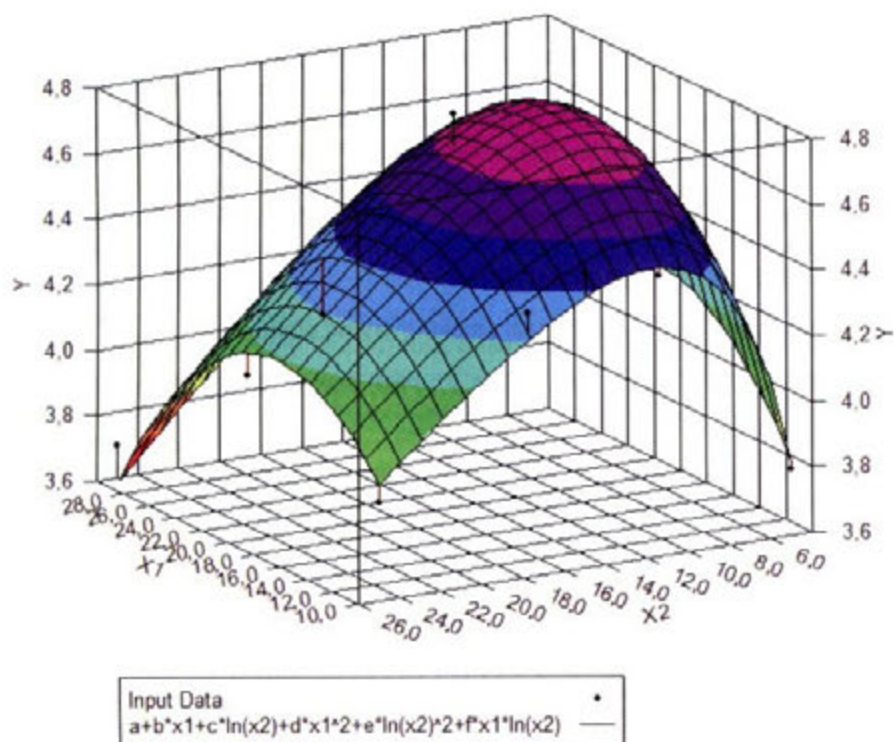


Рис. 1. Поверхность функции отклика

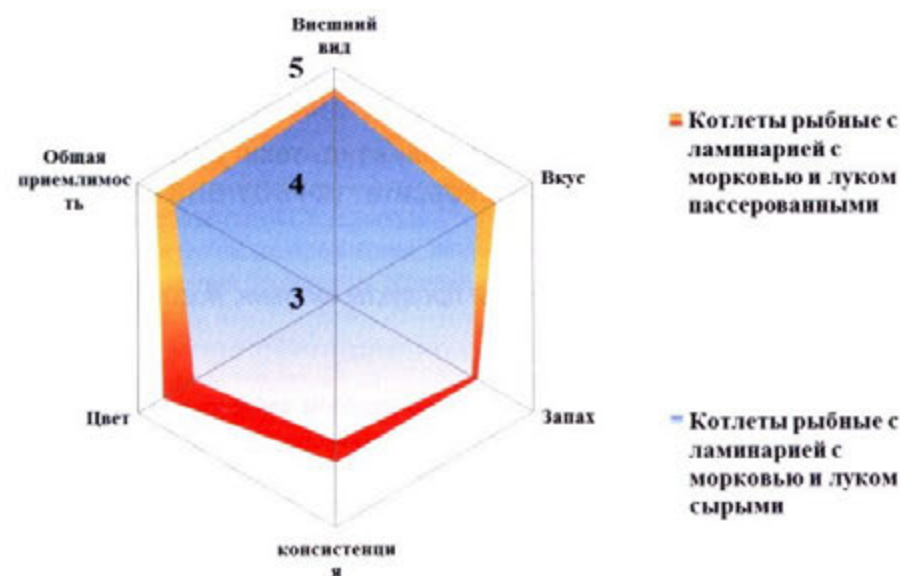


Рис. 2. Профилограмма органолептической оценки

доступность для всех категорий населения.

Для решения данной проблемы были поставлены следующие задачи: разработать технологию полуфабриката рыбных рубленых изделий из малорентабельных видов рыб Северного бассейна с добавлением ламинарии; обосновать сроки годности на основе изучения органолептических и микробиологических показателей.

В ходе работы была разработана технологическая схема производства полуфабриката «Котлеты рыбные с ламинарией». За основу была принята рецептура № 670 котлет рыбных – «Любительские» [8].

Для обогащения котлет витаминами и минеральными веществами, в частности йодом, в рецептуру вносили ламинарию. Морскую капусту использовали мороженую, для введения в рыбный

фарш размораживали на воздухе при температуре не выше плюс 20 °С. Дешевизна и доступность сайки делают этот вид сырья привлекательным и для производителя, и для потребителя готовой продукции, поэтому в ходе работ было принято решение заменить традиционное сырье (фарш трески, базовая рецептура № 670) на фарш сайки [3]. Из литературных источников известно, что пищевая ценность сайки намного выше, чем у мойвы и салаки. Сайка относится к отряду тресковых, то есть имеет те же полезные свойства, которыми обладают все рыбы этого семейства. Мясо сайки содержит мало жира, около 15% полноценного белка с набором всех необходимых аминокислот, жизненно важных для организма человека [4; 6] и считается диетическим продуктом.

Для решения задачи оптимизации рецептуры был разработан план двухфакторного эксперимента [1]. Функцией отклика являлась органолептическая оценка качества готовой продукции (Y) в баллах. Влияющие факторы: X<sub>1</sub> – содержание морской капусты, %; X<sub>2</sub> – содержание сайки, %. Факторы, фиксированные на постоянном уровне: масса лука – 10 г; масса моркови – 20 г; масса хлеба – 8 г; продолжительность тепловой обработки – 15 минут. Были установлены возможные отклонения влияющих факторов: X<sub>1</sub> (-10; -5; 0; +5; +10) и X<sub>2</sub> (-10; -5; 0; +5; +10).

Результаты обрабатывались математически с помощью компьютерной программы Datafit 9.0. Реализация плана эксперимента и обработка полученных данных позволили получить следующее уравнение регрессии:

$$Y = 2,44 - 0,181 X_1 - 4,609 \ln(X_2) + 0,912 \cdot \ln(X_2)^2 + 1,218 x_1 \cdot \ln(X_2).$$

Поверхность функции отклика представлена на рис. 1. Графическая интерпретация композиционного состава котлет рыбных иллюстрирует область локализации оптимальных значений каждого из факторов: количество морской капусты к массе рыбного фарша – 15%; количество фарша сайки – 20%.

При внесении в фарш из трески фарша сайки было отмечено снижение органолептических показателей фарша и готовых изделий: цвет фарша становился темно-серым. Поэтому, для решения данной проблемы и улучшения внешнего вида изделий, было решено в разрабатываемую рецептуру вносить лук репчатый и морковь пассированные.

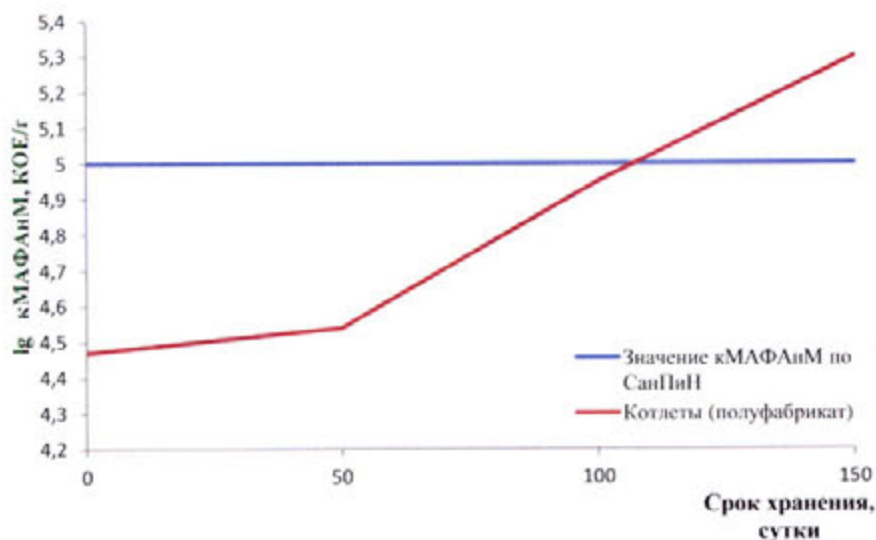


Рис. 3. Изменение показателя КМАФАнМ в процессе хранения замороженных полуфабрикатов.

При внесении в фарш пассированной моркови, за счет разрушения белково-каротиноидного комплекса и высвобождения каротиноидов, он приобретает светло-желтую окраску и, тем самым, достигаются более высокие органолептические показатели. Эфирные масла моркови придают приятный запах изделиям. При внесении в фарш пассированного лука, за счет удаления фосфатитов, продукт приобретает приятный аромат, который способствует улучшению органолептических показателей готовых изделий. В качестве контрольных образцов использовали образцы с внесением свежих моркови и лука репчатого. Результаты органолептической оценки показали, что «Котлеты рыбные с ламинарией», с внесением моркови и лука пассированных, по всем органолептическим показателям превосходят контрольные образцы (рис. 2). Уровень качества котлет с пассированными овощами составил 93,7% от максимального, а контрольного образца – 80,4%. Образец с пассированными овощами имел насыщенный желтый цвет и более нежный вкус.

В ходе работ полуфабрикаты были заморожены в аппарате шоковой заморозки HCMA 141-50 Irinox, Италия. Для

определения сроков годности замороженных полуфабрикатов были проведены микробиологические исследования. Замороженный продукт можно отнести к пункту 1.3.3.9 «Многокомпонентные изделия, солянки, пловы, закуски, тушеные морепродукты, в том числе и замороженные» СанПиН 2.3.2.1078-01 [3]. Изменение показателя КМАФАнМ представлено на рис. 3. На основании результатов исследования были установлены ориентировочные сроки годности замороженных полуфабрикатов при температуре минус 18 °С, которые составили 3 месяца с учетом коэффициента резерва [2].

Таким образом, в ходе работы разработана технологическая схема, рецептура; получено уравнение регрессии, адекватно описывающее влияние компонентного состава на качество готовой продукции; проведены микробиологические исследования и научно обоснованы сроки годности замороженных полуфабрикатов. Данная продукция была представлена на XII Международной выставке «Море. Ресурсы. Технологии-2011» и награждена дипломом в номинации «За производство нового вида кулинарной продукции».

#### Литература:

1. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
2. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1324-03. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 16 с.
3. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.
4. Гроховский В. А. Новые виды формованных продуктов из гидробионтов / В. А. Гроховский // Рыбное хозяйство. – 2011. – № 5. – С. 107-110.
5. Журавлева Е. Йододефицит. Профилактика йододефицита / Е. Журавлева // Энциклопедия здоровья. – 2005. – № 25. – С. 14-15.
6. Константинова Л. Л. К вопросу об использовании сайки / Л. Л. Константинова, Л. П. Миндер // Труды / ПИПРО. – Мурманск, 1975. – Вып. 36. – С. 140-152.
7. Низковская О. Ф. Создание нового формованного продукта из гидробионтов функционального назначения / О. Ф. Низковская, В. А. Гроховский // Рыб. хоз-во. – 2009. – № 5. – С. 75-77.
8. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий. Нормативная документация для предприятий общественного питания. – М.: Издательство «Дело и Сervis», 2002. – 1016 с.



**Technology for production of semi-finished products from minced fish using unrewarding species of the Northern Basin and kelp**

*Trishina N.A., postgraduate, Brazhnaya I.E., Doctor of Sciences, Bepalova V.V., PhD – Murmansk State Technical University, trishina\_n@list.ru; brain67@mail.ru*

In the paper a technology is presented for producing semi-finished minced fish product from polar cod and kelp. Scientific substantiation for the receipt and storage time is given along with results of microbiological researches.

**Keywords:** polar cod, laminaria, storage time, minced fish, concentrated food products

# Технологии студней с использованием кожи осьминога

Т.В. Молоткова, д-р техн. наук, профессор Э.Н. Ким – Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз»),  
ladygina2@mail.ru; kiman@mail.ru

**Ключевые слова:** осьминог, мышечная ткань, кожа, химический состав, структура, термическая обработка, студень

В работе приведены результаты исследований процесса обработки осьминога льдосолевой смесью, позволяющего максимально сохранять пищевую и питательную ценность сырья; обоснованы технологическая схема и параметры технологического процесса, обеспечивающие высокое качество и безопасность кулинарного продукта. Разработана нормативная документация на студни с использованием кожи осьминога ТУ 9266-002-84649941-2011. Разработанная технология была апробирована в производственных условиях ООО «Регата» и ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз».

Одним из решений задачи обеспечения населения высококачественными продуктами питания из гидробионтов является расширение их ассортимента, за счет разработки и выпуска новой продукции из малоиспользуемого сырья. К таким видам сырья относится осьминог, мышечная ткань и кожа которого содержит высококачественный белок, комплекс витаминов и других компонентов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами [6; 7; 18].

В отечественной практике использование осьминога сильно ограничено из-за большой доли отходов, значительную часть которых составляет кожа моллюска (до 37% к массе сырья), а также трудоемкостью ее отделения [6; 8; 9; 11]. При этом все известные способы удаления кожи предусматривают предварительную тепловую обработку осьминога, в результате которой структурно-механические характеристики и питательные свойства ухудшаются, снижается качество готовых продуктов [8; 11].

В то же время кожа осьминога содержит значительное количество азотистых веществ – до 14%, в том числе коллагена – до 13%, в пересчете на сырую ткань [6; 8; 9], положительно влияющих на пищевую ценность продукта. Гелеобразующие свойства коллагена показывают возможность использования кожи осьминога в качестве структурообразующих компонентов при производстве кулинарных продуктов [3; 5].

Исходя из этого, целью настоящих исследований являлось научное обоснование технологии студней с использованием кожи осьминога, обеспечивающей высокое качество кулинарных продуктов, а также рациональное использование сырья.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи исследований:

- обоснован способ предварительной обработки осьминога, обеспечивающий сохранение пищевых и питательных свойств сырья;
- установлены рациональные температурные режимы обработки мяса и кожи осьминога;

– разработана и апробирована технология студней с использованием кожи осьминога.

Для экспериментальных работ и при выпуске опытных партий продукции в качестве основного сырья для кулинарных продуктов из осьминога использовали осьминог-сырец по ТУ 9253-030-33620410 и осьминог мороженный по ТУ 9265-031-33620410, изготовленные из гигантского (*Octopus dofleini*) и песчаного (*Octopus conispadiceus*) осьминога.

В работе использовались стандартные и общепринятые физические, органолептические, химические методы исследования. Размерно-массовый состав определяли по ГОСТ 7631-2008, содержание воды, белка, жира, минеральных веществ – по ГОСТ 7636-85, ГОСТ Р 52421-2005, содержание углеводов – по ГОСТ 5903-89 спектрофотометрическим методом на спектрофотометре «UNICO-2008», количество белковых веществ во фракциях – по ГОСТ 26889-86 на приборе «Foss Rjeltec 2300», фракционирование белков мышечной ткани осуществляли общепринятым методом [2], аминокислотный состав белка – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аминокислотном анализаторе «Hitachi L-8800», относительную биологическую ценность (ОБЦ) – на *Tetrahymena pyriformis* [4], предельное напряжение сдвига (ПНС) – на коническом пластометре системы М.П. Ребиндера [10].

На основании анализа научно-технической литературы и патентной документации, а также предварительных опытов предложен способ удаления кожи, включающий обработку осьминога льдосолевой смесью в течение 40 мин, последующую термическую обработку при температуре 100 °С в течение 2,5-6,5 мин., охлаждение и снятие кожи, с последующим использованием ее в технологии кулинарных продуктов [11].

Снятие кожи осьминога без термической обработки крайне трудоемко из-за обильной слизи, покрывающей кожу осьминога (12-14% от массы тела осьминога). Слизь имеет высокую вязкость и плохо растворима в воде, поэтому практически не смывается водой.

Основная составная часть слизи на поверхности осьминога – глюкопротеид муцина. Добавление хлористого натрия, являющегося электролитом, приводит к смещению рН раствора белка к изоэлектрической точке. Муцин частично теряет свойства полиэлектролита, осаждается из раствора без денатурации [7]. Наличие льда позволяет поддерживать температуру процесса в пределах 0-4 °С, что способствует эффективному осаждению из растворенного состояния муцина при добавлении хлористого натрия [7; 10]. В этом случае увеличивается гидрофобная составляющая белков, представленная в основном боковыми радикалами аминокислот. Механическое перемешивание обработанного льдосолевой



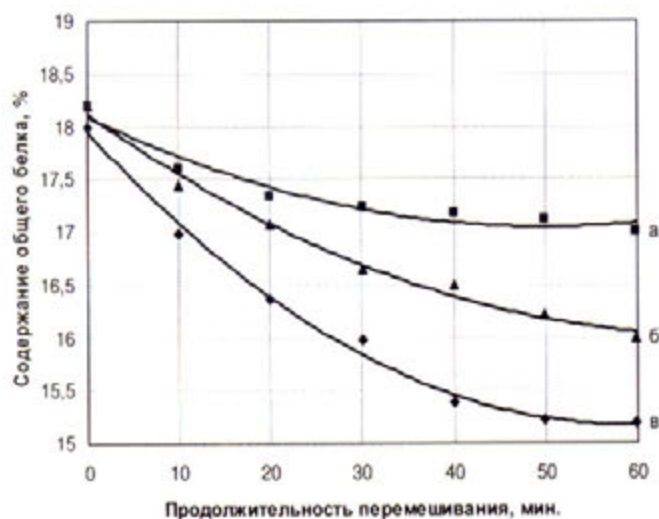


Рис. 1 Влияние продолжительности перемешивания сырья со льдосолевой смесью на содержание общего белка при соотношении соли и льда: а – 1:1; б – без льда; в – 2:1

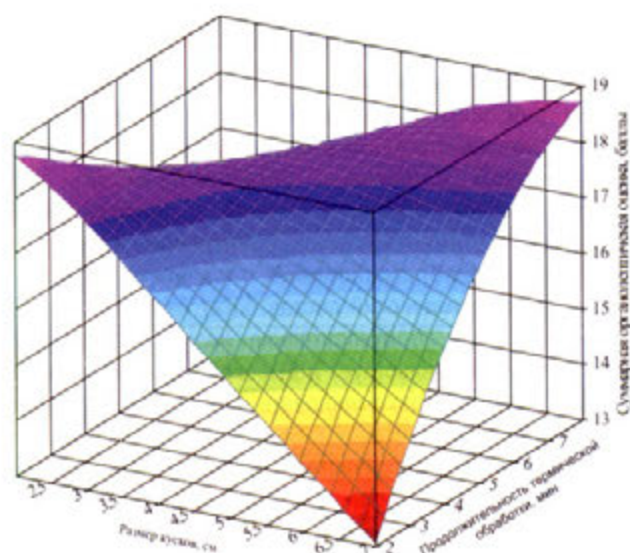


Рис. 2. Зависимость суммарной органолептической оценки образцов осьминога от размера кусков и продолжительности термической обработки

смесью осьминога приводит к образованию пены и созданию защитного губчатого слоя, снижающего потери белка при дальнейшей термической обработке.

Наименьшая потеря общего белка при такой обработке наблюдается при соотношении соли и льда 1:1. При этом

продолжительность перемешивания положительно сказывалась на сохранении белковых компонентов полуфабриката при достижении 35-45 мин. Дальнейшее увеличение продолжительности перемешивания практически не снижает потерю общего белка (рис. 1).

Экспериментально установлена зависимость органолептической оценки образцов осьминога от размера кусков и продолжительности термической обработки (рис. 2). Графический анализ полученных результатов позволил определить рациональную продолжительность варки при температуре 100 °С, обеспечивающую суммарную органолептическую оценку образцов осьминога не ниже 18 баллов: при диаметре куска до 2,5 см – 2,5 мин., 2,5-4,6 см – 2,5-5,5 мин., 4,6-7,0 см – 5,5-6,5 мин.

Химический анализ экспериментальных образцов вареного осьминога показал, что предложенный способ обесшкуривания осьминога позволяет в большей мере, по сравнению с известным, сохранять белковые фракции (табл. 1).

Степень денатурации белка мышечной ткани осьминога, после образования защитного губчатого слоя, термической обработки и удаления кожи осьминога составила 11,5%. При снятии кожи известным способом потери белка составляли 43,9%. Предложенный способ снятия кожи осьминога обеспечивает снижение потери ВУС тканей осьминога и увеличение выхода полуфабриката более чем на 8%, по сравнению с известным способом [9]. Более высокое содержание солерастворимых белков обуславливает нежность и сочность, за счет сохранения водоудерживающей способности мышечной ткани осьминога [7; 10].

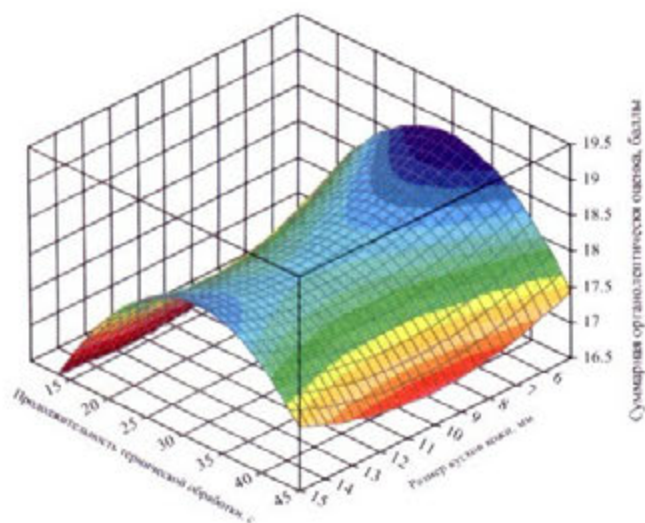
Экспериментально установлено, что при кратковременной термической обработке кожи осьминога в растительном масле с температурой около 150 °С она приобретает приятный запах и вкус, напоминающие вкус и запах грибов. Указанный эффект связан с меланоидинообразованием – сложным окислительно-восстановительным процессом взаимодействия между свободными аминогруппами аминокислот, пептидов, белков и свободных карбонильных групп веществ углеводного характера [12].

Экспериментально установлена зависимость органолептической оценки кожи осьминога от размера кусков и продолжительности обработки в растительном масле (рис. 3). Математический анализ экспериментальных данных [1] позволил установить рациональную продолжительность обработки кожи осьминога среднего размера 5-8 мм в растительном масле при температуре 150 °С, обеспечивающие суммарную органолептическую оценку 18,5-19,5 баллов – 30 с.

Важным функционально-технологическим свойством тканей осьминога является выделение при термической обработке бульона, обладающего гелеобразующими свойствами.

Таблица 1. Изменение химического и фракционного состава белков осьминога после термической обработки

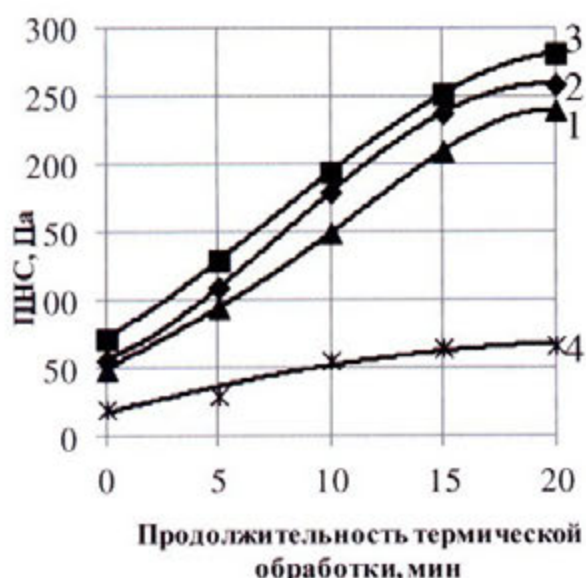
Характеристика	Изменение характеристики белков после обработки, %	
	известным способом [9]	предложенным способом
Белок общий	10,2	16,1
Общий азот	1,6	2,6
Небелковый азот	0,5	0,4
Белок водорастворимый	12,1	19,3
Белок солерастворимый	31,1	42,1
Белок щелочерастворимый	56,8	38,6



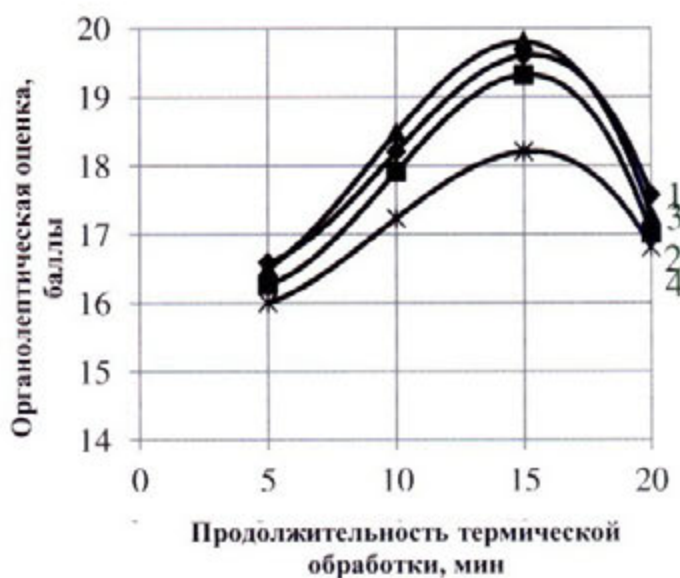
**Рис. 3. Зависимость суммарной органолептической оценки кожи от размера кусков и продолжительности термической обработки в растительном масле**

На рис. 4 представлены результаты оценки влияния продолжительности термической обработки, при температуре 85 °С в и последующем охлаждении до температуры 10-15 °С на структурообразующую характеристику бульона (а) и на органолептические свойства компонентов (б), при различных соотношениях термически обработанных мяса и кожи осьминога.

Результаты исследований показывают, что для получения стабильного значения ПНС студня из мяса и кожи осьминога, равного 250-270 Па, и студня только из кожи осьминога, равного 260 Па, продолжительность термической обработки должна составлять не менее 15 минут. При этом наилучшую органолептическую оценку 19,4-19,8 баллов образцы имели при тепловой обработке полуфабриката в течение около 15 минут.



а



б

**Рис. 4. Влияние продолжительности термической обработки на ПНС (а) и на органолептические свойства компонентов (б) при различных соотношениях мяса и кожи осьминога: 1 – мясо, кожа (15/55); 2 – кожа; 3 – мясо, кожа (20/50), 4 – необесшкуранный осьминог**

На основе проведенных экспериментальных исследований была разработана технология студней из осьминога, включающая предварительную обработку сырья льдосолевой смесью с последующим механическим перемешиванием в течение 35-45 мин., последующее нарезание кожи и мяса на кусочки размером до 0,7 см в диаметре, тепловую обработку при температуре 100 °С в течение 2,5-6,5 мин., перемешивание с другими компонентами, в соответствии с разработанной рецептурой (табл. 2), и термическую обработку при температуре 85 °С в течение 15 минут. Новизна технического решения подтверждена патентом № 2434537 [11].

Экспериментально была установлена графическая зависимость суммарной органолептической оценки студня от количества мяса и кожи осьминога (рис. 5).

Математическое планирование и статистическая обработка экспериментальных данных позволили установить рациональные соотношения компонентов студня: мяса осьминога 15-20% и кожи 50-55%, только кожи осьминога 60% от суммарной массы компонентов, которые обеспечивают органолептическую оценку студней не ниже 18,5 баллов.

Для образования стабильной структуры студней после тепловой обработки продукт выдерживали при температуре 0-5 °С в течение 120 минут.

Для составления рецептуры студней из осьминога изготовлен ряд образцов студней с использованием кожи осьминога, отличающихся содержанием основного сырья и вспомогательных материалов. Органолептическая оценка экспериментальных образцов студней позволила выбрать рецептуры ассортимента студней, приведенные в табл. 2.

Анализ состава разработанных студней из осьминога показал, что их химический состав богат белком, достаточно минерализован, с относительно низким содержанием липидов, что свидетельствует о высокой пищевой ценности студней и позволяет рекомендовать их в профилактическом питании (табл. 4).

Относительная биологическая ценность студней составила: «Регата» – 94,1%, «Лири» – 88,2%, «Штиль» – 92,9%.

Таблица 2. Рецептуры приготовления студня из осьминога, расход в кг на 100 кг готового продукта

Ингредиенты	«Регата»	«Ли́ра»	«Штиль»
Мясо осьминога	15,0	-	20,0
Кожа осьминога	55,0	60,0	50,0
Кальмар	9,0	14,0	9,0
Гребешок	-	-	7,0
Морская капуста	7,0	10,0	-
Морковь	4,0	4,5	4,5
Лук	3,0	3,3	-
Свежая зелень укропа	-	-	3,3
Чеснок	0,06	0,06	-
Масло растительное	2,5	2,5	-
Томатная паста	1,8	-	-
Соевый соус	1,5	1,5	-
Соль	0,07	0,07	0,13
Сахар	1,0	1,0	1,0
Перец черный молотый	0,03	0,03	0,03
Перец душистый молотый	0,04	0,04	0,04
Бульон от варки осьминога	-	3,0	5,0

Таблица 4. Химический состав и энергетическая ценность студней из осьминога

Наименование продукта	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал/100 г
	Влага	Белок	Липиды	Углеводы	Минеральные вещества	
«Регата»	66,7	22,3	3,9	3,7	3,4	139,1
«Ли́ра»	67,3	19,5	5,8	3,3	4,1	143,4
«Штиль»	68,1	22,1	3,1	2,9	3,8	127,9

Таблица 5. Характеристики качества гелеобразных продуктов

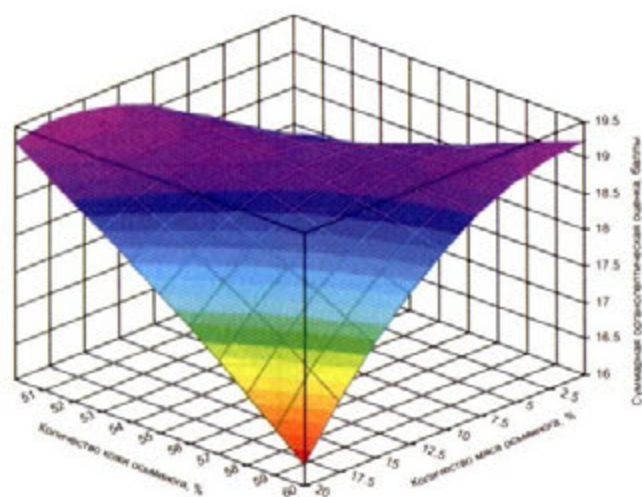
Наименование показателя	Рыба заливная по классической технологии	Студень из осьминога «Ли́ра» по ТУ 9266-002-84649941-2011	Студень из осьминога «Штиль» по ТУ 9266-002-84649941-2011
1	2	3	4
Органолептические показатели	Нежная, не плотная, упругая, при разрезе распадается	Нежная, плотная, упругая, при разрезе не распадается, держит форму	Однородная, нежная, плотная, упругая, при разрезе не распадается, держит форму
Температура плавления студня, °С	23 °С	30 °С	33 °С
ПНС, Па	199,6	499,8	576,0
Лечебно-профилактические свойства, %	30,0	65,8	70,0

Динамика изменения предельного напряжения сдвига (ПНС) студней на протяжении всего срока хранения, обуславливает высокие реологические свойства готовых продуктов (рис. 6).

Сравнительные характеристики качества гелеобразующих продукции, приготовленной по известной технологии и

полученной с применением кожи осьминога, представлены в табл. 5.

По результатам исследований было установлено, что использование кожи осьминога позволяет получить студни с высокой температурой плавления – до 33 °С без добавления структурообразователей с высокими структурно-механиче-



**Рис. 5.** Изменение суммарной органолептической оценки от количества мяса и кожи осьминога

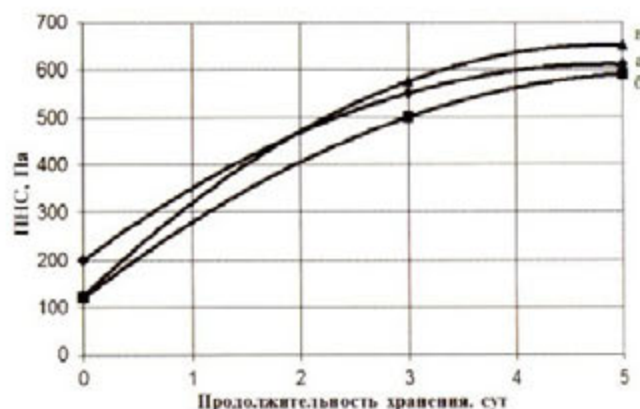
скими показателями – нежной, плотной, упругой консистенцией, лечебно-профилактическими свойствами, позволяет более широко использовать для реализации в розничных сетях и сетях общественного питания.

В результате проведенных микробиологических исследований был установлен допустимый срок хранения студней, в соответствии с СанПиН 2.3.2.1324-03 при температуре 2-5 °С, упакованных без применения вакуума – 76 ч, под вакуумом – 96 часов.

На основании проведенных исследований разработана нормативная документация на студни с использованием кожи осьминога ТУ 9266-002-84649941-2011. Разработанная технология была апробирована в производственных условиях ООО «Регата» и ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз». Изготовленная продукция соответствовала требованиям нормативной документации.

**Литература:**

1. Адлер Ю.П., Марков Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиски оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Антипова Л.В., Голотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2004. – 571 с.
3. Дунченко Н.И., Родионова Н.С., Асмолова Е.В., Кузнецова Е.В., Савенкова И.П. Структурообразование в дисперсных пищевых системах. ВГТА, Воронеж, 2004. – 216 с.
4. Игнатъев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А., Шабий В. Я,



**Рис. 6.** Изменение PHС студней в процессе хранения: а – «Регата»; б – «Ли́ра»; в – «Штиль»

Нелюбин В.П. Модификация метода биологической оценки пищевых продуктов с помощью реснитчатой инфузории тетрахимена пириформис // Вопросы питания. – 1980. – № 1. – С. 70-71.

5. Измайлова В.Н., Ребиндер П.А. Структурообразование в белковых системах. – М.: Наука, 1974. – 268 с.
6. Зюзьгина А.А., Кулина Н.М. Химический состав и технологическая характеристика осьминогов Японского моря. Сборник научных трудов. – Владивосток: Изд. ТИНРО, 2005. – Т. 142. – С. 323-329.
7. Кизеветтер И.В. Биохимия сырья водного происхождения. – М.: Пищевая промышленность, 1973. -112 с.
8. Козырева О.Б. Исследование физико-химических свойств покровных тканей головоногих моллюсков. // Изв. ТИНРО, 1999. – Т. 125. – С. 80-84.
9. Ким Э.Н., Молоткова Т.В. Химические и функциональные свойства кожи осьминога, используемой как сырье для производства кулинарных изделий. Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана / Материалы международной научно-технической конференции: в 2 ч. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. Ч. II. – с.102-105.
10. Мельникова О.М. О влагоудерживающей способности мышечной ткани // Рыбное хозяйство. – 1977. – № 2. – С. 72-7.
11. Пат. № 2434537 Российская Федерация. Способ приготовления холодца из осьминога / Молоткова Т.В., Ким Э.Н. Оpubл. 27.11.2011. – Бюл. № 33.
12. Сафронова Т.М. Аминосакхара промысловых рыб и беспозвоночных и их роль в формировании качества продукции. – М.: Изд. «Пищевая промышленность», 1980. – 111 с.

**Technology for jellies with use of octopus skin**

*Molotkova T.V., Kim E.N., Doctor of Sciences – Far Eastern State Technical Fisheries University, ladygina2@mail.ru; kiman@mail.ru*

Processing of octopus with use of ice-salt mixture allows to preserve food and nutritional value of the raw material. In the paper results of study of the process are given, technological scheme and parameters of the process are substantiated. Standard documentation for jellies with use of octopus skin was elaborated. The technology was tested at LID Regata and Dalrybvtuz.

**Keywords:** octopus, muscle tissue, skin, chemical composition, structure, thermal processing, jelly

**МОРСКАЯ ПОЛИТИКА**

<b>Глубоков А.И., Глубоковский М.К., Рабчун М.А.</b> Ставрида южной части Тихого океана – современное состояние запаса, регулирование и перспективы промысла .....	1 – 3
<b>Глубоковская Э.</b> Право на вылов .....	2 – 9
<b>Глубоковский М.</b> Задачи и перспективы рыбохозяйственной науки .....	2 – 13
Дальрыбвтуз расширяет возможности прикладного образования .....	
<b>Интервью ректора Дальрыбвтуза Кима Г.</b> .....	5 – 12
Деятельность ФАС России становится настоящим кошмаром для рыбаков всей страны .....	5 – 18
Инициативы Руководителя ФАР .....	3 – 4
<b>Интервью с Глубоковым А.И.</b> Победа Росрыболовства в Гааге открыла для России промысел ставриды .....	4 – 8
<b>Кац Е.С.</b> Стабильность и последовательность стратегии и законов – залог развития рыбохозяйственного комплекса России .....	5 – 24
<b>Крайний А.</b> Для тех, кто ловит .....	2 – 3
<b>Крайний А.</b> Проблемы рыбохозяйственного комплекса в условиях ВТО и пути их решения .....	4 – 3
<b>Крайний А.:</b> Потенциал Дальнего Востока по марикультуре составляет более 3,5 млн тонн .....	5 – 16
<b>Курмазов А.А.</b> Государственное регулирование рыболовства в странах АТР и технический прогресс отрасли .....	6 – 3
Позиция «Рыбного союза» по вопросу импорта рыбы из Норвегии .....	3 – 8
Развитие аквакультуры – тема международной сессии подкомитета ООН .....	5 – 17
<b>Советы из ВНИРО</b> Интервью с советником директора ВНИРО Л.С.Абрамовой .....	6 – 7
Точечная работа – путь к решению проблем региона .....	3 – 7

**РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

<b>Ким И.Н.</b> Об учебной литературе в условиях уровневой системы обучения (на примере подготовки технологов-рыбопереработчиков) .....	1 – 7
<b>Ким И.Н., Ткаченко Т.И.</b> О необходимости разработки профиля «Технологическое оборудование и процессы рыбоперерабатывающих производств» .....	2 – 16
<b>Момент у моря</b> Интервью с ректором КГТУ В. Волкогоном .....	6 - 10
<b>Ющик Е.В.</b> Повышение уровня информационно-коммуникационной компетентности студентов рыбохозяйственного вуза .....	4 – 10

**ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС**

<b>Васильев А.М., Комличенко В.В.</b> Основные биоэкономические принципы и проблемы использования основного богатства Баренцева моря – Северо-Восточной атлантической трески .....	2 – 32
<b>Васильев А.М., Комличенко В.В., Бакай А.Ю.</b> Основные биоэкономические принципы и проблемы использования основного богатства Баренцева моря – Северо-восточной арктической трески .....	4 – 12
<b>Васильев А.М.</b> Значение институциональных нововведений в развитии рыболовства на Северном бассейне .....	5 – 32
<b>Володина С. Г.</b> Влияние фактора-себестоимости на формирование цен предприятий рыбной промышленности .....	3 – 21
<b>Герасимов А.А.</b> Будет ли найден компромисс: особенности формирования лизингового механизма для судостроительной промышленности и рыбной отрасли в РФ .....	5 – 39
<b>Иванов А.В., Долгая А.А.</b> К вопросу о системности и конкурентоспособности рыбохозяйственного комплекса (РХК) .....	3 – 12
<b>Ивченко В.В.</b> Морские биоэкономические кадастры: современные аспекты исследований .....	2 – 19
<b>Ивченко В.В.</b> Организация разработки локальных морских биоэкономических кадастров .....	5 – 29
<b>Кибиткин А. И., Неделько Н. С., Петрова С. В.</b> Разработка механизма управления устойчивостью социально-эколого-экономической системы предприятия морского промышленного рыболовства на основе параметров чувствительности и инерционности .....	2 – 28
<b>Крылов С.И., Линев И.В.</b> Создание технико-внедренческих парков в рыбохозяйственном комплексе (рыбных технопарков). Необходимость применения государственно-частного партнерства в рыбохозяйственном комплексе .....	2 – 22
<b>Лисиенко С. В.</b> Совершенствование организации ведения добычи водных биологических ресурсов с целью успешной реализации стратегического развития отечественного рыболовства .....	3 – 17
<b>Лисиенко С.В.</b> Индустриальная логистическая система «промысловая зона», как объект системного исследования .....	6 – 14
Обзор социально-экономических новостей отрасли .....	3 – 9
<b>Открытое письмо рыбаков Севера руководству ФАС</b> .....	6 – 13
<b>Столбов А.Г., Дьячкова М.А.</b> Нелинейный характер рыбопромысловой ренты .....	1 – 13
<b>Яркина Н.Н.</b> Политика управления предприятиями рыбного хозяйства: международная практика .....	5 – 43

**ЭКОЛОГИЯ****Володина В.В., Солохина Т.А., Югай Т.В., Конькова А.В.**Результаты комплексного исследования *Rhoda caspica* в современных условиях экосистемы Каспия ..... 5 – 56**Вехов Д.А.** Серебряный карась на водосбросе водоема-охладителя Ростовской АЭС ..... 5 – 61**Денисов В.В., Жичкин А.П.** Прибрежное рыболовство и аквакультура в Норвегии и России:

сравнительный анализ эколого-географической ситуации на региональном уровне ..... 6 – 22

**Жигульский В.А., Шуйский В.Ф., Максимова Т.В.** Использование гидробиологических данных

для мониторинга и прогнозирования техногенного вреда биоресурсам водотоков Ленинградской области ..... 2 – 53

**Катунин Д.Н., Бесчетнова Т.С., Дубинина В.Г.** К вопросу об экономической оценке ущерба

рыбным запасам Волго-Каспия при различной водообеспеченности нерестового цикла рыб ..... 2 – 47

**Книжников А.Ю., Голубчиков С.Н., Зайцева Ю.Б.**

О возможных экологических последствиях реализации проекта «Ямал-СПГ» ..... 6 – 18

**Козлов В.И., Иванова Ю.С.** Эколого-рыбохозяйственная оценка озера Сенег ..... 1 – 18**Майсс А.А., Шевченко В.В.**

Экологические проблемы промышленного рыболовства в России и возможные пути их решения ..... 2 – 44

**Новоселов А.П., Лукин А.А.** Современное состояние сиговых рыб европейского

Северо-Востока России и разработка путей их рационального использования ..... 4 – 16

**Тропникова Н.Л.** Система эколого-экономических показателей управления устойчивым

развитием морского промышленного рыболовства Баренцева моря ..... 5 – 49

**ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ****Бекашев Д.К.** Оказание помощи судам рыбопромыслового флота консульскими учреждениями

Российской Федерации: теория и практика ..... 1 – 31

**Бекашев К.А.** Международно-правовая регламентация маломасштабного рыбного промысла ..... 4 – 22**Бекашев К.А.** Российские рыбаки получили доступ к промыслу ставриды в ЮТО ..... 5 – 67**Бекашев К.А.** СБЕР – эффективный механизм сотрудничества в Баренцево/Евроарктическом регионе ..... 6 – 27**Курмазов А.А.** Япония усиливает контроль морских пространств и биоресурсов ..... 2 – 40**Курмазов А.А.** Японо-тайваньское соглашение по рыболовству (или еще раз

о политической силе рыболовства в северотихоокеанском регионе) ..... 4 – 30

**Лукашова Е. А.** Экспертная лингвистическая оценка Договора между Российской Федерацией

и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве

в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане в части, касающейся рыболовства ..... 6 – 33

**Оханов А.А., Бекашев Д.К.**

В рамках ФАО разработан новый международный документ по борьбе с ННН-промыслом ..... 2 – 38

**Оханов А.А., Бекашев Д.К.**

В рамках ФАО разработан новый международный документ по борьбе с ННН-промыслом ..... 3 – 24

**Шувалова Т.В.** Правовые основы взаимоотношений в области рыболовства между

Мавританией и Европейским Союзом: история и современность ..... 6 – 31

**ПОЗДРАВЛЯЕМ!****Бахтинова Э.Ф.** с юбилеем ..... 3 – 29**Бекашева К.А.** с 70-летием ..... 4 – 29**Глубоковский М.К.**

Всероссийскому научно-исследовательскому институту рыбного хозяйства и океанографии – 80 лет ..... 5 – 4

**Зиланова В.К.** с 75-летием ..... 5 – 74**Зиланова В.К.** с 75-летием ..... 6 – 9**Киселева В.К.** с 85-летием ..... 5 – 73**Смелова Э.М.** с 75-летием ..... 6 – 36**Харенко Е.Н.** с юбилеем ..... 1 – 30

50 лет Северному филиалу (отделению) Полярного научно-исследовательского института

морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича ..... 1 – 26

**ИЗ ИСТОРИИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ****Д.Е. Левашов, М.И. Куманцов** С именем «Книпович» на борту ..... 1 – 37

**БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ**

<b>Антонов Н.П., Кузнецова Е.Н.</b> Современное состояние промысла морских рыб в морях Дальнего Востока .....	2 – 55
<b>Боркин И.В.</b> Сайка в Карском море.....	2 – 71
<b>Боркин И.В.</b> Динамика состояния запасов сайки и особенности ее промысла в Баренцевом море.....	3 – 38
<b>Бородин А.Л., Никишин А.Л., Горбунов А.В., Никишин Д.Л.</b> Статистические характеристики процессов клеточной пролиферации эпителия хрусталика рыб. Митотическая активность эпителия .....	4 – 48
<b>Васильев А.Г.</b> Проблемы и перспективы промысла краба-стригуна ангулятуса в Северо-Охотоморской подзоне.....	4 – 41
<b>Власенко А.Д., Васильева Т.В., Лепилина И.Н.</b> Современное состояние и перспективы восстановления запасов белуги в Каспийском бассейне .....	6 – 37
<b>Гайденок Н.Д., Пережилин А.И.</b> Об одном результате анализа демографических параметров беломорской популяции гренландского тюленя .....	5 – 90
<b>Гриценко А.В., Ельников А.Н.</b> Об оценке величины вылова тихоокеанских лососей по выходу ястыков икры .....	2 – 65
<b>Деревщиков А.В.</b> Методические подходы к определению возраста звездчатого ската ( <i>Amblyraja radiata</i> ) с использованием целых позвонков и их срезов.....	1 – 43
<b>Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г.</b> Некоторые черты биологии камчатского краба в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) в летний период .....	5 – 79
<b>Дворецкий В.Г., Дворецкий А.Г.</b> Зимний зоопланктон юго-западной части Баренцева моря (март 2007 г.).....	2 – 74
<b>Канатьев С.В., Калмыков В.А., Ходоревская Р.П.</b> Каспийская атерина как резервный объект промысла.....	3 – 49
<b>Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф.</b> Преднерестовые миграции горбуши вдоль побережья северо-западной части Охотского моря .....	6 – 46
<b>Кузнецова Е.Н., Антонов Н.П.</b> Прибрежная ихтиофауна Северных Курил и ее промысловое использование .....	6 – 49
<b>Лисиенко С.В.</b> О многовидовом рыболовстве в контексте совершенствования системной организации ведения промысла ВБР .....	4 – 34
<b>Лисиенко С.В.</b> Теоретические основы формирования логистического подхода как методологии совершенствования организации и управления промысловыми системами при ведении добычи водных биологических ресурсов.....	5 – 75
<b>Люшвин П.В.</b> Метанотрофное таяние арктического льда.....	4 – 50
<b>Мизюркин М.А., Кобликов В.Н., Борилко О.Ю., Корнейчук И.А.</b> Структура уловов и выбросов при ведении промысла глубоководных креветок в подзоне Приморье .....	3 – 44
<b>Павлов С.Д., Шарманкин В.А., Габаев Д.Д.</b> О возрождении кефали-пиленгаса в Приморье (Японское море).....	4 – 44
<b>Сафаралиев И.А., Коноплева И.В., Смирнова Л.В.</b> Летнее распределение русского осетра и севрюги, в зависимости от кормовых организмов, на пастбищах Каспийского моря.....	5 – 85
<b>Смирнов А.А.</b> Гижигинско-камчатская сельдь – возобновление крупномасштабного промысла .....	6 – 62
<b>Филатов В.И.</b> Составные части успеха на российском сайровом промысле.....	3 – 30
<b>Шевляков Е.А.</b> Структура и динамика нелегального берегового промысла тихоокеанских лососей в Камчатском регионе в современный период .....	2 – 58
<b>Шпак О.В., Глазов Д.М.</b> Устойчивое использование белухи ( <i>Delphinapterus leucas</i> ) в северо-охотоморской и западно-камчатской рыбопромысловых подзонах .....	6 – 54

**КНИЖНАЯ ПОЛКА**

<b>Алексеев А.П.</b> Помнить опыт прошлого! .....	1 – 47
<b>Федоров А.Ф., Жбанов А.В., Жбанова Д.А.</b> Язык дельфинов .....	1 – 49

**ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ**

<b>Аверьянов Д.Ф., Яковлев В.А., Костюкевич И.И.</b> К вопросу обоснования расчета количества рыбопосадочного материала для компенсации вреда, наносимого биоресурсам рыбохозяйственного водоема .....	1 – 66
<b>Балыкин П.А., Зыков Л.А., Маркин А.В., Пономарева Е.Н.</b> Весенний промысел и биологический состав уловов воблы и леща Волго-Каспийского района .....	1 – 70
<b>Бегманова А.Б., Сакетова Г.Ш., Мищенко А.В.</b> Сравнение рыбоводно-биологических показателей молоди сазана, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов .....	3 – 62
<b>Бегманова А.Б., Сакетова Г.Ш., Мищенко А.В.</b> Сравнение рыбоводно-биологических показателей молоди сазана, выращенной при разных сроках зарыбления выростных прудов .....	5 – 103
<b>Бубунец Э.В., Стародворская И.В., Лабенец А.В.</b> Массонакопление получаемой в условиях полноциклического культивирования молоди русского осетра при различных температурах и кормлении.....	3 – 55
<b>Быков А.Д., Староверов Н.Н.</b> Серебряный карась <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch) в структуре ихтиоценозов водохранилищ Тульской области .....	3 – 66
<b>Гайденок Н.Д.</b> К вопросу о структуре субпопуляционного континуума енисейского муксуна <i>Coregonus muksun</i> (Pallas) ...	4 – 62

<b>Гайденок Н.Д., Пережилин А.И.</b> Характеристика нижнего бьефа Красноярского водохранилища.....	6 – 65
<b>Горбунов А.В., Горбунов О.В., Бородин А.Л., Ридигер А.В.</b> Характеристические особенности пресноводного ихтиоценоза модельного водоема зарегулированного типа.....	4 – 74
<b>Горин С.Л., Шевляков Е.А.</b> О проблеме разделения сфер ответственности контролирующих и надзорных органов рыбоохраны в устьевых областях рек.....	1 – 77
<b>Енаки И.Ю.</b> Верхнеобской бассейн пополняется рыбными запасами искусственного воспроизводства.....	1 – 75
<b>Карагойшиев К.К.</b> Опыт оценки запасов стерляди в водохранилищах при минимальной численности ее популяции.....	4 – 67
<b>Корляков К.А., Копориков А.Р., Новиков А.Л.</b> Биотехнология искусственного выращивания налима ( <i>Lotidae</i> ) на Южном Урале и перспективы его использования в качестве биомелиоратора.....	1 – 91
<b>Крохалевский В.Р., Давыденко С.П.</b> Товарное рыбоводство в озерах Урала и Западной Сибири. Проблемы и пути решения.....	4 – 58
<b>Кузнецов В.В.</b> Состояние и перспективы развития рыболовства в низовьях р. Лена.....	6 – 72
<b>Кульбачный С.Е., Яворская Н.М.</b> Распределение численности и биомассы бентоса в водных объектах некоторых регионов Дальнего Востока России.....	3 – 60
<b>Лабенец А.В., Бубунец Э.В., Новосадова А.В.</b> Репродуктивные показатели самок русского осетра и особенности продуцируемой ими икры в условиях культивирования.....	1 – 83
<b>Левашина Н.В.</b> Состояние запасов и промысел леща <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) в водоемах дельты и авандельты р. Волги в современный период.....	4 – 72
<b>Леонов А.Г., Мохов Г.М., Тесля А.Я., Кузнецов А.Ф.</b> Современное состояние популяции корюшки <i>OSMERUS EPERLANUS</i> (L.) южной части Ладожского озера.....	5 – 98
<b>Леонов А.Г., Мохов Г.М., Тесля А.Я., Печников А.С.</b> Ихтиофауна южной части Ладожского озера в современный период.....	2 – 90
<b>Лукин А.А.</b> Влияние спортивного лова по принципу «поймал-отпустил» на организм и популяции рыб.....	3 – 52
<b>Таиров Р.Г., Шакирова Ф.М., Северов Ю.А.</b> Современное состояние искусственного воспроизводства ценных видов рыб и мелиорация рыбохозяйственных водоемов Среднего Поволжья (на примере Куйбышевского водохранилища).....	4 – 53
<b>Тарасова О.Г.</b> Сезонная динамика зообентоса и оценка качества воды дельты Волги.....	6 – 77
<b>Шашуловская Е.А.</b> Оценка безопасности объектов рыболовства Волгоградского водохранилища в условиях присоединения России к Всемирной Торговой Организации (ВТО).....	1 – 63
<b>Шмакова З.И., Ускова С.С., Кузьмина К.А.</b> Оценка состояния кормовой базы рыб Камского плеса Куйбышевского водохранилища.....	2 – 84
<b>Щацаев Ю.А., Афанасьев Е. А., Концевая Н.Я., Сазонова Е.А.</b> Рыбохозяйственная эксплуатация Псковско-Чудского водоема и ее влияние на перспективы отрасли в Псковской области.....	1 – 60
<b>Москул Г.А., Скларов В.Я., Пашинова Н.Г., Болкунов О.А.</b> Рыбохозяйственное освоение и способы повышения рыбопродуктивности рек Азово-Кубанской равнины.....	2 – 79
<b>Югай Т.В., Проскурина В.В.</b> Физиолого-биохимическая характеристика щуки ( <i>Esox lucius Linnaeus, 1758</i> ) при инвазии <i>Trienophorus nodulosus</i> .....	6 – 80
<b>Якимов А.В., Львов В.Д., Ерижоков А.Л., Шахмурзов М.М., Березгов М.Х., Этуев М.Б., Абдурахманов Р.К.,</b> Методика восстановления запасов ручьевой форели ( <i>Salmo trutta ciscaucasicus Dorofeeva, 1967</i> ) в естественных родниковых речках Центрального Предкавказья (на примере Кабардино-Балкарии).....	1 – 95

## АКВАКУЛЬТУРА

<b>Гамыгин Е.А., Багров А.М., Бородин А.Л., Ридигер А.В.</b> Расширение сырьевой базы кормопроизводства для рыб.....	4 – 87
<b>Головина Н.А., Корабельникова О.В., Коротков М.А.</b> Аргулез осетровых рыб в аквакультуре.....	5 – 111
<b>Ефанов В. Н., Бойко А.В.</b> Экологические особенности эмбрионального периода развития тихоокеанских лососей на современных ЛРЗ.....	1 – 52
<b>Козлов В.И., Козлов А.В.</b> Современное состояние аквакультуры в мире и в России.....	4 – 78
<b>Козоза А.А., Григорьев В.А., Загребина О.Н., Лаврентьев А.Ю.</b> Морфофизиологическая оценка разновозрастной молоди белуги ( <i>Huso huso L.</i> ), выращенной в искусственных условиях для формирования продукционных стад.....	5 – 108
<b>Моисеев А.Р.</b> О необходимости учета экономической составляющей в планах развития пастбищного лососеводства на Дальнем Востоке России.....	4 – 80
<b>Кулаченко В.П., Кулаченко И.В., Исаев Р.А., Манько Н.Н.</b> Физиологическое состояние и сохранность сеголетков карпа при содержании зимой в аквариумах.....	6 – 89
<b>Лабенец А. В., Бубунец Э.В.</b> Некоторые морфологические особенности русского осетра	



<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt в условиях культивирования .....	6 – 83
<b>Мышкин А.В., Подушка С.Б.</b> Товарная рыба – новый источник гипофизов для осетроводства .....	3 – 78
<b>Рачек Е.И., Скирин В.И., Корнилова А.В.</b> Гибриды амурских осетровых рыб для товарного выращивания .....	3 – 70
<b>Шиндавина Н.И., Никандров В.Я., Моисеева Е.В., Янковская В.А.</b> Оценка самок радужной форели по качеству икры: тестирование на наличие в икре содержимого лопнувших икринок .....	3 – 81

## ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

<b>Акишин В.В., Норин Е.Г., Татарников В.А., Истомин И.Г.</b> Использование дифференциальной уловистости трала при оценке плотности скоплений и биомассы криля .....	2 – 104
<b>Богатырев О.А.</b> Анализ методов построения и аппаратурной реализации моделей динамики индифферентных газов в организме .....	
<b>Богатырев О.А.</b> Декомпрессионное газообразование в пересыщенных растворах и организме дайверов .....	3 – 96
<b>Булгаков А.Б., Романцов В.П.</b> Комплексные рыбозащитные устройства с использованием водовоздушной завесы .....	5 – 115
<b>Великанов Н.Л., Наумов В.А.</b> Коэффициент гидродинамического сопротивления плоских сетей при продольном обтекании .....	2 – 94
<b>Власов А.Б., Буев С.А.</b> Результаты опроса экспертов рыболовных компаний по вопросам надёжности электрооборудования и внедрения метода термографической диагностики .....	3 – 88
<b>Герасимов А.А.</b> Некоторые аспекты современного состояния отечественного рыбопромышленного судостроения .....	1 – 100
<b>Григорьева С.П.</b> Теоретические исследования работы барабанного сита .....	3 – 93
<b>Гукало Я.М.</b> Рациональная кройка сетного полотна .....	5 – 123
<b>Карагойшиев К.К.</b> Разноглубинные тралы на водохранилищах .....	2 – 109
<b>Марковский И.Н., Позняков С.И., Меньшиков В.И.</b> Функциональная готовность «человеческого элемента» при восприятии навигационной информации от экспертных систем .....	6 – 93
<b>Мизюркин М.А., Явнов С.В.</b> Универсальная драга для учетных работ и добычи закапывающихся моллюсков .....	4 – 93
<b>Недоступ А.А., Ражев А.О.</b> Моделирование динамических характеристик ставной сети .....	2 – 97
<b>Нечаев Е. П.</b> Контроль обкатки главного судового дизеля .....	1 – 104
<b>Никитцев К.В., Хроненко А.С., Меньшиков В.И.</b> Задачи по обеспечению безопасности навигации, решаемые в структуре проблемных промысловых ситуаций .....	3 – 86
<b>Осипов Е.В.</b> Методика оптимального проектирования промысловой системы кольцевого яруса .....	2 – 102
<b>Чернецов В.В.</b> Управление поведением гидробионтов в траловых системах .....	2 – 93
<b>Осипов Е.В., Мясников Д.В., Погонец В.И.</b> Модель процесса лова ярусом .....	5 – 120
<b>Осипов Е.В., Погонец В.И.</b> Методика расчета распорных устройств для применения на сайровом промысле .....	4 – 91
<b>Розенштейн М.М., Савин М.В., Моисеев Д.Л.</b> О форме канатно-сетной части разноглубинного трала .....	4 – 89
<b>Сергеев К.О., Жуков А.С.</b> Опыт применения безразборной диагностики для определения технического состояния редукторов судов типа «Атлантик-488» .....	6 – 95
<b>Фатыхов Ю.А., Агеев О.В., Мазонко А.З., Бабарыкин К.В.</b> Разработка мехатронного манипулятора для укладки консервной тары .....	2 – 111
<b>Чернецов В.В., Осипов Е.В.</b> Поля скоростей в зоне трала как важный фактор, влияющий на поведение объекта лова .....	3 – 91
<b>Шушко В.Д.</b> Бесконтактные способы передачи уловов рыбы в открытом море .....	1 – 105
<b>Шушко В.Д.</b> Бесконтактные способы передачи уловов рыбы в открытом море (Продолжение) .....	2 – 99

## ТЕХНОЛОГИЯ

<b>Андреев М.П., Андриухин А.В.</b> Обоснование нормирования допустимого содержания влаги в мороженом филе рыбы .....	5 – 129
<b>Андриухин А.В., Андреев М.П.</b> Исследование качества охлажденного филе трески ( <i>Gadus morhua</i> ) изготовленного из мороженого сырья различных сроков хранения .....	4 – 111
<b>Акулин В.К., Никулин Ю.П., Покровский Б.И., Ярочкин А.П.</b> Перспективы развития производства кормовых продуктов из гидробионтов на Дальнем Востоке .....	6 – 102
<b>Арнаутов М.В., Абрамова Л.С., Абрамов Д.В., Сидорова Ю.С., Зорин С.Н., Мазо В.К.</b> Отработка технологии ферментативного гидролиза мяса мидий в полупромышленных масштабах .....	1 – 112
<b>Волотка Ф.Б., Богданов В.Д.</b> Обоснование рецептур рыбных сосисок из кефаль-лобана и дальневосточной краснопёрки .....	4 – 119
<b>Воробьев В.В.</b> Влияние «холодных» растворов поваренной соли на качество и безопасность лососевой икры .....	6 – 98
<b>Вотинов М.В.</b> Телематическое оснащение технологических процессов термической обработки гидробионтов .....	4 – 97
<b>Глазунова Е.В., Богданов В.Д.</b> Функционально-технологические свойства измельченных кальмара и трубочка .....	4 – 116
<b>Гусева Л.Б., Богданов В.Д.</b> Эмоциональная ценность кулинарных рыбных продуктов из измельченной мышечной ткани .....	3 – 99
<b>Гусева Л.Б., Богданов В.Д.</b> Совершенствование технологии рыбных котлет .....	4 – 101

<b>Евтушенко М.В., Бредихина О.В.</b> Хранение мороженой продукции из объектов водных биологических ресурсов с использованием пленочных модифицированных покрытий.....	3 – 103
<b>Ершов М.А., Ершов А.М., Глазунов Ю.Т., Селяков И.Ю.</b> Разработка энергоэффективных процессов конвективного обезвоживания рыбы.....	6 – 105
<b>Ершов А.М., Похольченко В.А., Аминов В.А.</b> Адаптация процессов сушки и копчения к современным аппаратам рыбоперерабатывающих производств.....	6 – 108
<b>Ефременко Ю.И., Рулева Т.Н., Мезенова О.Я.</b> Исследование количественного содержания летучих компонентов белковой и липидной природы в продуктах тепловой переработки рыбы различного химического состава.....	1 – 119
<b>Ефремова А.А., Николаенко О.А., Куранова Л.К.</b> Оценка пищевой и биологической ценности рыборастворительных консервов-паштетов из сайки.....	2 – 119
<b>Ковалев Н.Н., Купина Н.М., Есипенко Р.С.</b> Исследование химического состава, пищевой ценности и безопасности мерцерины Стивенса.....	4 – 132
<b>Кораблёва Н.С., Базарнова Ю.Г.</b> Применение препаратов пшеничной клетчатки в технологии рыбных колбас.....	3 – 107
<b>Кучина Ю.А., Коновалова И.Н., Швейкина К.С., Шошина Е.В., Молчановская Т.И.</b> Влияние вида белоксодержащего сырья на биологические свойства ферментативных гидролизатов, используемых в составе микробиологических питательных сред.....	4 – 129
<b>Мезенова О.Я., Лейумаа Э.А.</b> Биологическая ценность пресервов с гипотензивными свойствами из балтийской кильки.....	3 – 111
<b>Мишанина Л. А.</b> Жирнокислотный состав мышечной ткани речной молоди атлантического лосося <i>Salmo salar L.</i> Кольского полуострова.....	3 – 124
<b>Мишанина Л.А.</b> Аминокислотный состав мышечной ткани молоди атлантического лосося <i>Salmo salar L.</i> Кольского полуострова.....	4 – 107
<b>Молоткова Т.В., Ким Э.Н.</b> Технологии студней с использованием кожи осьминога.....	6 – 118
<b>Петров Б.Ф., Кобылянский И.Г.</b> Сохранение качества мороженой рыбной продукции и энергосбережение при холодильном хранении в шкафах торгового холодильного оборудования.....	2 – 122
<b>Сергиенко Е.В., Боева Н.П., Артемова А.Г., Бочкарев А.И.</b> О возможности использования отходов переработки лососевых рыб на предприятиях Курильских островов в качестве сырья для получения пищевого жира.....	2 – 114
<b>Сергиенко Е.В., Боева Н.П., Бочкарев А.И., Артемова А.Г., Сытов А.М.</b> К вопросу гармонизации отечественных и зарубежных показателей качества и безопасности кормовой рыбной муки.....	3 – 119
<b>Селяков И.Ю., Маслов А.А., Ершов М.А., Кайченев А.В., Власов А.В.</b> Оценка энергоэффективности введения режимов релаксации на универсальной копильно-сушильной установке.....	6 – 111
<b>Строкова Н.Г., Семикова Н.В., Родина Т.В., Подкорытова А.В.</b> Пищевая и биологическая ценность мяса креветок промысла и аквакультуры: функциональные пищевые продукты.....	4 – 122
<b>Тришина Н.А., Бражная И.Э., Беспалова В.В.</b> Технология производства полуфабриката рыбных рубленых изделий с использованием малорентабельного Сырья Северного бассейна и ламинии.....	6 – 115
<b>Холоша О. А., Таргунакова Е.С.</b> Улучшение качества продукции из тихоокеанских лососей с нерестовыми изменениями на компенсационной основе.....	5 – 126
<b>Чернова А.В.</b> Расширение технологических свойств заливок пресервов из сельди путем введения ингибиторов созревания как источников антиоксидантных свойств.....	1 – 117
<b>Швейкина К.С., Волченко В.И., Куранова Л.К.</b> Разработка режима стерилизации консервов «Печень трески бланшированная».....	4 – 109
<b>Швидкая З.П., Шульгина Л.В.</b> О наличии скребней в консервах из сайры тихоокеанской.....	2 – 127
<b>Швидкая З.П.</b> Гистамин, как показатель безопасности рыбных продуктов.....	3 – 116
<b>Шкуратова Е.Б., Мухин В.А., Лыжов И.И.</b> Влияние температуры и pH на активность протеиназ из гепатопанкреаса краба-стригуна <i>Chionoecetes opilio</i> .....	3 – 105
<b>Шокина Ю.В., Обухова Н.Е., Щетинский В.В.</b> Актуальные аспекты переработки ската колючего на пищевые цели ...	1 – 107
<b>СВЕТЛАЯ ПАМЯТЬ</b>	
<b>Войниканис-Мирский В.Н.</b> .....	1 – 123
<b>Гамыгину Е. А.</b> .....	5 – 30б.
<b>Егорову В.Д.</b> .....	1 – 124
<b>Указатель статей, опубликованных в журнале «Рыбное хозяйство» в 2013 году</b> .....	6 – 123