

РЫБНОЕ

ХОЗЯЙСТВО

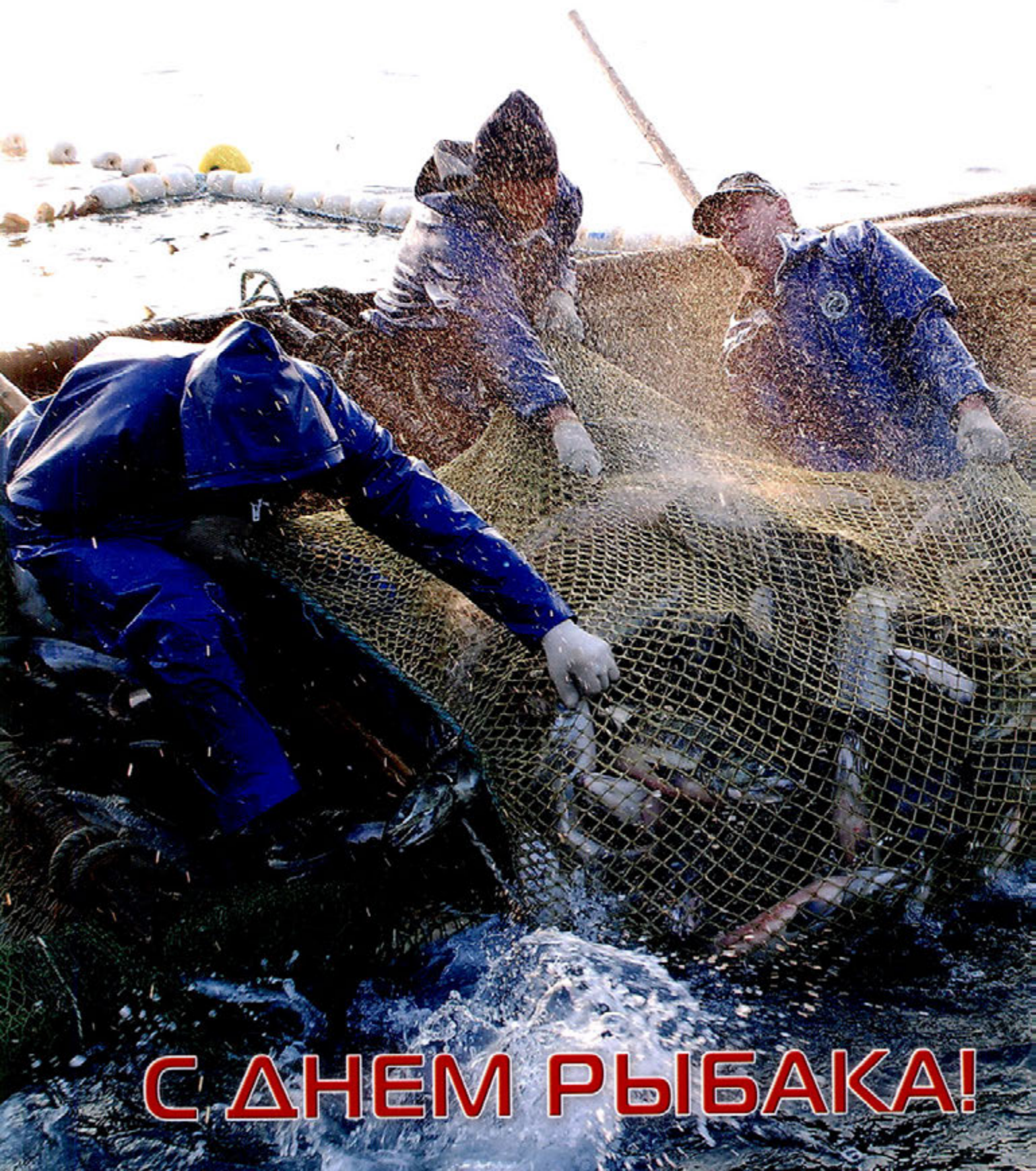


2014

3

ISSN 0131 - 6184

16+



С ДНЕМ РЫБАКА!



Уважаемые коллеги!

Поздравляю вас с профессиональным праздником!

День рыбака можно смело назвать всенародным праздником: вместе с работниками отрасли его отмечают миллионы россиян. Для одних людей рыбалка – это спорт, для других – хобби, для третьих – образ жизни.

Рыбная отрасль является одним из ключевых секторов российской экономики и вносит значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности нашей страны. Таких результатов удалось достичь благодаря вашему труду – рыбодобытчиков и производителей рыбной продукции, сотрудников рыбоохраны и спасательных отрядов, работников рыбоводных предприятий, ученых ихтиологов, преподавателей отраслевых учебных заведений.

Признателен вам за профессионализм и чувство долга!

Конечно, еще многое предстоит сделать. Необходимо модернизировать инфраструктуру рыбохозяйственного комплекса, придать импульс развитию аквакультуры, а также решить множество других задач для дальнейшего развития отрасли и увеличения объема поставок качественной и доступной отечественной продукции на внутренний рынок. Успех в реализации этих планов зависит от эффективности нашей совместной работы.

Россия обладает уникальными запасами водных биоресурсов.

Важно рационально использовать этот потенциал и беречь природные богатства нашей Родины.

Уважаемые труженики рыбной отрасли! В день профессионального праздника примите искренние поздравления и пожелания новых трудовых побед, благополучия, здоровья, удачи во всем и, конечно, большого улова!

**Заместитель Министра сельского хозяйства –
руководитель Федерального агентства по рыболовству**

И.В. Шестаков

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО



№ 3 2014

Научно-практический
и производственный журнал
Федерального агентства
по рыболовству

Основан в 1920 году

Выходит 6 раз в год

Учредители журнала:



Федеральное агентство
по рыболовству



ФГБУ «ЦУРЭН»

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

**Заместитель Председателя
Редакционного Совета:**
Глубоковский М.К. – доктор биологических
наук, директор ФГУП «ВНИРО»

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

Члены Редакционного Совета:
Агарков С.А. – доктор экономических наук,
ректор ФГОУ ВПО «МГТУ»
Андреев М.П. – доктор технических наук,
заместитель директора ФГУП «АтлантНИРО»
Бежашев К.А. – доктор юридических наук, профессор,
советник Руководителя Росрыболовства
Бочаров Л.Н. – доктор биологических наук, Директор
ФГУП «ТИНРО-Центр»
Древетник К.В. – кандидат биологических наук,
директор ФГУП «ЛИНРО»
Ершов А.М. – доктор технических наук,
ФГОУ ВПО «МГТУ»
Жигин А.В. – доктор сельскохозяйственных наук,
директор научно-исследовательского центра
ФГУП «Национальные рыбные ресурсы»
Зиланов В.К. – кандидат биологических наук, действительный
член МАНЭБ, профессор, почетный доктор МГТУ,
председатель ИС «Севрыб»
Кибиткин А.И. – доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой, ФГОУ ВПО «МГТУ»
Ким Г.Н. – доктор технических наук, профессор,
ректор, ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз»
Коновалов Ю.И. – кандидат экономических наук, профессор АГТУ
Лапшин О.М. – доктор технических наук,
директор ФГУП «КамчатНИРО»
Павлов Д.С. – академик РАН, доктор биологических наук,
директор ФГБУН «ИПЭЗ РАН», заведующий кафедрой
ихтиологии МГУ им. М.В. Ломоносова
Петренко Ю.А. – кандидат географических наук
(океанология), почетный работник рыбного
хозяйства Украины, директор ЮГНИРО
Розенштейн М.М. – доктор технических наук,
профессор, заведующий лабораторией, ФГОУ ВПО «КГТУ»
Харенко Е.Н. – доктор технических наук,
заведующий лабораторией ФГУП «ВНИРО»
Чваников М.Д. – главный редактор
информпортала «ПРОДМАГ»

НАД ВЫПУСКОМ РАБОТАЛИ:

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

МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

- С.А. Сенников Правовой статус морского района архипелага Шпицберген с позиций России и Норвегии..... 3
В.К. Киселев Об организационном аспекте государственной программы «Развитие рыбохозяйственного комплекса»..... 9
В.А. Пидяшов, И.С. Карпушин Прибрежное рыболовство на Дальнем Востоке Российской Федерации..... 14
Д.Е. Левашов, Т.В. Тишкова Третья волна зарубежных НИС нового поколения (2010-2013 гг.)..... 17
А.А. Курмазов Водоросли в рационе и жизни японцев: промысел, виды продукции, потребление..... 23

ЭКОЛОГИЯ

- Н.Н. Базелюк, Н.В. Козлова, Е.Г. Макарова, А.В. Дубовская, Е.В. Шемякина, С.А. Головинова, Д.Р. Файзулина, Н.В. Карыгина, О.В. Попова Физиологические и генетические исследования стерляди (*Acipenser ruthenus*) в современных экологических условиях..... 29
М.Н. Порцель, В.Ю. Новиков, И.Н. Коновалова, Н.В. Долгопятова Система хондроитинсульфат-фермент как биомаркер..... 33

ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

- О.В. Корнейко, А.П. Латкин Теоретические подходы к управлению развитием промышленного рыболовства 35
М.В. Сытова, Л.Х. Вафина Научный инструментарий прослеживаемости рыбной продукции в Российской Федерации 38

ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ

- К.А. Бежашев
Морские охраняемые районы: понятие и правовой режим 42

ПОЗДРАВЛЯЕМ!

- Федеральному государственному бюджетному учреждению «Мурманское бассейновое учреждение по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» – 80 лет..... 50

БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ

- И.В. Боркин Особенности взаимоотношений типа «хищник-жертва» между путассу и сайкой в Баренцевом море 56
Е.Н. Харенко, А.В. Сопина, В.И. Рой, А.Г. Новосадов Влияние преднерестовых изменений минтая (*Theragra chalcogramma*) Охотского моря на выход икры..... 59
С.Л. Козлова, В.В. Богомолова, Л.И. Булли Новые нерыбные сырьевые ресурсы Азово-Черноморского бассейна – медузы 64

ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ

- Н.Д. Гайденок, П.М. Клементенок К построению адекватной характеристики динамики состояния популяции енисейского муксуна на основе результатов полевых исследований для проведения процесса математического моделирования..... 69
В.Ю. Жарикова, П.П. Головин, А.И. Ильин, Л.Н. Юхименко, С.С. Ускова, Д.В. Горячев, К.В. Жариков Состояние сырьевых ресурсов на водных объектах Липецкой области..... 74

АКВАКУЛЬТУРА

- В.И. Козлов, А.В. Козлов Реанимация разорившегося форелевого хозяйства 78
А.А. Васильев, И.В. Поддубная, И.В. Акчурина, О.Е. Вилутис, А.А. Карасев, А.В. Пономарев Влияние йода на продуктивность ленского осетра..... 82
Р.Р. Борисов, Н.П. Ковачева, А.В. Паршин-Чудин Управление пространственным распределением десятиногих ракообразных (отр. *Decapoda*) при культивировании в искусственных условиях..... 84

А.А. Ростовцев, Е.В. Егоров, Е.А. Интересова, А.Н. Блохин, В.В. Суляев, Р.М. Хакимов, С.Е. Байльдинов, Д.Л. Сукнев, Д.И. Наумкина, У.В. Ефанова, Т.А. Кабиев Перспективы развития пастбищного рыболовства на территории Томской области.....90

ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

Ф.В. Рудкин, В.В. Шутов, В.И. Меньшиков Методика сравнения эффективности процессов управления состоянием промысловой операции при «не работающих решениях»..... 94

П.А. Михеев, С.Н. Салиенко Рыбозащитные устройства для водозаборов морских нефтегазопромысловых сооружений.....97

В.И. Габрюк, В.В. Чернецов, П.А. Бородин, Е.Е. Мазур, В.Н. Леконцев К вопросу рациональной кройки сетных пластин для постройки орудий рыболовства..... 101

И.С. Карпушин, В.В. Ганнесен И.С. Карпушин, В.В. Ганнесен Концептуальный подход к интенсификации ярусного лова путем применения мореходных вездеходов.....103

Г.А. Асланов Почему электролов рыбы?..... 106

ТЕХНОЛОГИЯ

И.Ю. Селяков, А.А. Маслов, А.В. Кайченов, А.В. Власов, А.Р. Власова Разработка математической модели малогабаритной установки для поиска оптимальных режимов.....108

Е.Н. Ивченкова, Д.Л. Альшевский, М.Н. Альшевская Совершенствование технологии формованных полуфабрикатов из кальмара.....114

А.П. Ярочкин, Ю. Г. Блинов, М.А. Мизюркин, Г.Н.Тимчишина, Б.И. Покровский, И.А. Спицын Использование мелких креветок: проблемы и пути решения.....120

И. Ю. Селяков, А. А. Маслов, М. А. Ершов, А.М. Ершов, А. В. Кайченов, А.В. Власов Реализация программы управления сушильной установкой для обеспечения комбинированных режимов обезвоживания с линейно изменяющимся временем релаксации рыбы.....126

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 17.02.2014. Формат 60x88 1/8

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

Sennikov S.A. Legal status of the marine area of Spitsbergen from the standpoints of Russia and Norway.....	1
Kiselev V.K. On the organizational aspect of "Fisheries development" state program.....	1
Pidyashov V.A., Karpushin I.S. Coastal fisheries in the Far East of the Russian Federation.....	1
Levashov D.E., Tishkova T.V. The third wave of new generation foreign research vessels (2010 – 2013).....	1
Kurmazov A.A. Seaweeds in Japanese ration and life: harvesting, products, consumption.....	2
Bazelyuk N.N., Kozlova N.V., Makarova E.G., Dubovskaya A.V., Shemyakina E.V., Golovinova S.A., Faizulina D.R., Karygina N.V., Popova O.V. Physiological and genetic researches of sterlet (<i>Acipenser ruthenus</i>) under the modern ecological conditions.....	2
Portsel M.N., Novikov V.Yu., Konovalova I.N., Dolgopyatova N.V. The chondroitin sulfate-enzyme system as a biomarker.....	3
Korneyko O.V., Latkin A.P. Theoretical approaches to management of fishing industry development.....	3
Sytova M. V., Vafina L.Kh. Scientific tools of fish products traceability in the Russian Federation.....	3
Bekyashov K.A. Marine protected areas: the conception and legal regime.....	4
Borkin I.V. Peculiarities of "predator-prey" relationships between blue whiting and polar cod in the Barents Sea.....	5
Kharenko E.N., Sopina A.V., Roy V.I., Novosadov A.G. The impact of Alaska pollack (<i>Theragra chalcogramma</i>) pre-spawning changes on the roe output in the Sea of Okhotsk.....	5
Kozlova S.L., Bogomolova V.V., Bulli I.I. The new non-fish raw material resources of the Black Sea and the Sea of Azov Basin: jellyfish.....	6
Gaydenok N.D. On creation of an adequate dynamics of Yenisei's whitefish population characteristics based on the results of field investigations for mathematical modelling.....	6
Zharikova V.Yu., Golovin P.P., Ilyin A.I., Yukhimenko L.N., Uskova S.S., Krasnova I.Yu., Goryachev D.V., Zharikov K.V. The state of raw material resources in Lipetsk Region water bodies.....	7
Kozlov V.I., Kozlov A.V. The rebuilding of ruined trout farming.....	7
Vasiliev A.A., Poddubnaya I.V., Akchurina I.V., Vilutis O.E., Karasev A.A., Ponomarev A.V. Iodine impact on Lena sturgeon's fertility.....	8
Borisov R.R., Kovacheva N.P., Parshin-Chudin A.V. Decapoda spacing management of the process of cultivation under artificial conditions.....	8
Rostovtsev A.A., Egorov E.V., Interessova E.A., Blohin A.N., Suslaev V.V., Khakimov R.M., Bayldinov S.E., Suknev D.L., Naumkina D.I., Ephanova U.V., Kabiev T.A. Prospects of culture-based fisheries development in Tomsk Region.....	9
Rudkin F.V., Shutov V.V., Menshikov V.I. The technique of comparing the management processes of state fishing operation efficiency in view of "not working solutions".....	9
Mikheev P.A., Sallenko S.N. Fish protection facilities for water intakes of offshore oil-and-gas field structures.....	9
Gabryuk V.I., Borodin P.A., Savchenko A.E., Mazur E.E., Lekontchev V.N. On the question of rational net plate cutting for building fishing gears.....	10
Karpushin I.S., Gannesen V.V. The conception of long-line fishing intensification by means of amphibious vehicles.....	10
Aslanov G.A. Why electric fishing?.....	10
Selyakov I. Y., Maslov A. A., Kaychenov A. V., Vlasov A. V., Vlasova A. R. The mathematical model of compact plant for optimal regimes search development.....	10
Ivchenkova E.N., Alshevsky D.L., Alshevskaya M.N. The formed semi-finished squid product technology improvement.....	11
Yarochkin A.P., Blinov Y.G., Mlyzurkin M.A. The usage of small shrimps: problems and solutions.....	12
Selyakov I. Y., Maslov A. A., Ershov M. A., Ershov A. M., Kaychenov A. V., Vlasov A. V. Implementation of program for drying facility control based on combined dehydration regimes with linear changing time of fish relaxation.....	12

Правовой статус морского района архипелага Шпицберген с позиций России и Норвегии

Соискатель кафедры международного права С.А. Сенников – Санкт-Петербургский государственный университет, юридический факультет, sas@karatmanco.com

Ключевые слова: Норвегия, Шпицберген, рыбоохранная зона, правовой статус

В 1977 г. Норвегия, основываясь на своём национальном законодательстве, а не на положениях Договора о Шпицбергене 1920 г., установила вокруг архипелага Шпицберген 200-мильную «рыбоохранную зону». Россия, как правопреемница СССР, не признаёт юрисдикцию Норвегии в этом морском районе и считает его частью открытого моря. Позиция других стран, рыболовные суда которых традиционно ведут промысел в этом регионе, во многом совпадает с позицией России. В настоящей статье автор проводит анализ правовых позиций России и Норвегии в отношении правового статуса морского района архипелага Шпицберген и аргументации ряда российских и норвежских экспертов в области международного морского права.

Вопрос о правовом статусе морского района за пределами территориального моря архипелага Шпицберген не теряет своей актуальности с момента установления Норвегией так называемой «рыбоохранной зоны» архипелага Шпицберген, в результате чего Норвегия распространила свою юрисдикцию на 200-мильную зону архипелага. Это имеет особое значение для осуществления рыболовства в этом районе моря¹, т.к. другие виды хозяйственной деятельности в «рыбоохранной зоне» практически не осуществляются.

Россия, как правопреемница СССР, не признает юрисдикцию Норвегии в этом морском районе и считает его районом открытого моря. Позиция других стран, рыболовные суда которых традиционно ведут промысел в районе архипелага Шпицберген, во многом совпадает с позицией России.

В чём же основные правовые различия в позициях России и Норвегии в определении правового статуса морских акваторий архипелага Шпицберген, и на каких международно-правовых нормах и принципах они основаны?

В середине 70-х годов XX в. политика Норвегии в определённых областях претерпела серьёзные изменения. После проведения третьей конференции ООН по морскому праву в 1975 г. прибрежные государства получили право на установление исключительной экономической зоны. По примеру других континентальных государств Норвегия 17 декабря 1976 г. установила у своего побережья 200-мильную исключительную экономическую зону.² В это же время началась активизация политико-дипломатической деятельности страны в отношении архипелага Шпицберген. Основу этому процессу, продолжающемуся и сегодня, заложил, представленный в 1975 г., доклад Правительства Норвегии в Стортинг «Относительно Свальбарда» [7]. В последствии аналогичные доклады Правительства в Стортинг составляются Министерством юстиции и внутренних дел Норвегии с определённой периодичностью и закрепляют основные положения, определяющие национальную политику Норвегии в отношении архипелага, национальное законодательство Норвегии, распространяющееся

на эту группу островов, а также представляющие анализ хозяйственной, научной и иной деятельности на архипелаге. Доклады также содержат и положения, определяющие международно-правовые рамки регулирования на архипелаге.

Важно отметить, что авторы докладов Правительства Норвегии последовательно отрицают факт наличия каких-либо ограничений суверенитета Норвегии по Договору о Шпицбергене 1920 г., но соглашаются с тем, что положения Договора предусматривают ограничения реализации властных полномочий Норвегии в определённых областях [23]. В частности, такие ограничения затрагивают четыре основных момента:

1) равные права граждан Норвегии и иностранных граждан на осуществление хозяйственной и иной деятельности на архипелаге, включая разработку минеральных ресурсов, добычу (вылов) водных биоресурсов и т.д. (ст. 2 и 3 Договора);

2) запрет на предоставление каких-либо привилегий, монополий и льгот при разработке полезных ископаемых для всех сторон, включая Норвегию, и особого режима ввода в действие Горного устава (ст. 8 Договора);

3) ограничение налогообложения (ст. 8 Договора);

4) запрет на строительство военных баз и использование архипелага в военных целях (ст. 9 Договора).

После установления 200-мильной зоны у своей континентальной части, Норвегия собиралась ввести исключительную экономическую зону и вокруг Шпицбергена, причём без тех ограничений, которые предусматриваются положениями Договора о Шпицбергене [18]. Для этих целей норвежские власти аргументировали свои намерения тем, что положения Договора о Шпицбергене необходимо толковать ограничительно, в связи с чем его действие в пространстве ограничивается пределами территориального моря. Такая позиция, по мнению ряда норвежских юристов, позволяла уйти от «неудобных» условий Договора о Шпицбергене, в частности, принципа равноправия при осуществлении рыболовства в водах архипелага³, который бы не позволил Норвегии обладать исключительными правами на добычу (вылов) водных биоре-

¹ Район архипелага Шпицберген является одним из основных промысловых районов российского рыбопромыслового флота.

² В законодательстве Норвегии правовой режим экономической зоны регулируется Законом «Об экономической зоне Норвегии» от 17 декабря 1976 г. № 91.

³ В оригинальном тексте ст. 2 Договора о Шпицбергене на английском языке говорится о том, что стороны Договора «...shall enjoy equally the rights of fishing...», т.е. в равной степени обладают правами на рыболовство. При этом важно отметить, что используемый в оригинальном тексте модальный глагол shall (используется в значении долженствования) чётко указывает на то, что данная норма Договора является императивной.

курсов в районе архипелага Шпицберген за пределами территориального моря.

Основные направления внешней политики Норвегии в отношении Шпицбергена в то время можно выразить двумя основными пунктами: 1) избегать нагнетания обстановки и сохранять спокойствие и стабильность в этом регионе; 2) поддерживать суверенитет Норвегии [14]. Введение же полноценной исключительной экономической зоны, как и континентального шельфа вокруг архипелага Шпицберген, шло вразрез с желанием Норвегии не нагнетать обстановку в этом регионе.

Рассмотрением этого вопроса занимался специально созданный комитет при Правительстве Норвегии, который представил в Стортинг предложение о введении полноценной экономической зоны вокруг Шпицбергена. Тем не менее, учитывая политическую обстановку в этом регионе в тот исторический период, Стортинг решил не нагнетать напряжённость и ввести более нейтральную «рыбоохранную зону», в которой применялся бы так называемый «недискриминационный подход» вместо «принципа равноправия», предусмотренного Договором о Шпицбергене.

Министерство иностранных дел Норвегии, следуя официальной позиции страны о применении ограничительно-го толкования положений Договора о Шпицбергене, подготовило Предписание «О рыбоохранной зоне архипелага Шпицберген», которое является подзаконным нормативным актом, утверждённым Королевской резолюцией от 03 июня 1977 г. со ссылкой на ст. 1 Закона «Об экономической зоне Норвегии» от 17 декабря 1976 г. № 91. В результате вокруг Шпицбергена была установлена временная 200-мильная недискриминационная рыбоохранная зона [15].

Согласно §1 этого Предписания, рыбоохранная зона архипелага создавалась для охраны ресурсов в море и регулирования рыбного и иного промысла, что в принципе не противоречило положениям Договора о Шпицбергене. Однако правовые статусы экономической зоны Норвегии и рыбоохранной зоны Шпицбергена отличаются, что не позволяет в полном объёме применять в последней правовые нормы национальной законодательства, распространяющиеся на экономическую зону Норвегии [10].

Важно отметить, что, несмотря на наличие оснований для установления такой 200-мильной зоны в соответствии с положениями Договора о Шпицбергене (абз. 2 ст. 2), «рыбоохранная зона» была установлена без ссылок на Договор о Шпицбергене. Положения ст. 2 Договора о Шпицбергене предусматривают право Норвегии «принимать и провозглашать меры, могущие обеспечить сохранение и, если это нужно, восстановление фауны и флоры», при этом указывая, что такие «меры всегда должны будут на одинаковых основаниях применяться» ко всем участникам Договора о Шпицбергене.

Правовая концепция Норвегии заключается в том, что она, обладая суверенитетом над архипелагом, как прибрежное государство, имеет полное право установить вокруг Шпицбергена 200-мильную экономическую зону, при этом действие Договора о Шпицбергене, а значит и условия, предусмотренные им, не будут распространяться за пределы территориального моря [11].

С точки зрения известного норвежского правоведа Карла Августа Флейшера, во многом заложившего основу такого подхода в Норвегии, распространение положений Договора о Шпицбергене за пределы территориального моря, в частности ст. 2 и 3, невозможно [17]. К.А. Флейшер в частности, указывает на то, что такое расширение действия Договора привело бы к серьёзным проблемам в этом районе моря, так

как применение принципа равноправия не позволило бы эффективно осуществлять контроль рыболовства и управления водными биоресурсами, как того требуют нормы международного морского права [16].

Получается, что обязательства прибрежного государства, в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г. по сохранению водных биоресурсов и управлению их добычей, в своей исключительной экономической зоне используются К.А. Флейшером как один из основных аргументов для нераспространения действия Договора о Шпицбергене за пределы территориального моря архипелага. Другими словами, вся система аргументации выстраивается исходя из позиции о том, что такое нераспространение облегчает или делает более эффективным управление добычей водных биоресурсов и контроль рыболовства. При этом К.А. Флейшер указывает на то, что такие обязательства не могут передаваться другим государствам или же какой-либо «равноправной системе», предусмотренной Договором о Шпицбергене [15].

Такая аргументация представляется весьма спорной, так как распространение положений ст. 2 и 3 за пределы территориального моря никак не ограничивает полномочия Норвегии по контролю и управлению. Например, равные права стран-участниц Договора о Шпицбергене осуществлять добычу полезных ископаемых на архипелаге никак не помешали Норвегии принять 15 июня 2001 г. Закон «Об охране окружающей среды на Шпицбергене», закрыть обширные районы для разработок месторождений каменного угля для целей охраны природной среды и обеспечивать исполнение таких норм всеми странами, осуществляющими хозяйственную деятельность на архипелаге. Указанные К.А. Флейшером проблемы не возникают и при регулировании рыболовства и выполнения контрольных функций в пределах территориального моря, где действие Договора о Шпицбергене никем не оспаривается.

Кроме этого, говоря о «равноправных системах», в настоящее время существует ряд успешных примеров международного регулирования и контроля рыболовства в международных водах в рамках международных региональных организаций (НЕАФК, НАФО, АНТКОМ).

Неизменность позиции Норвегии подтверждается в Ноте МИД Норвегии от 19 августа 1998 г. [2], в которой указывается на то, что Норвегия, как прибрежное государство, имеет право осуществлять свою рыболовную юрисдикцию на акватории вплоть до 200 морских миль от исходной линии архипелага Шпицбергена и не может делить свою юрисдикцию по регулированию добычи (вылова) водных биоресурсов и обеспечению порядка в этой районе с каким-либо иным государством. В Ноте также подчёркивается, что положения Договора о Шпицбергене в отношении рыболовства не распространяются на морские районы за пределами территориальных вод Шпицбергена, в том числе и на рыбоохранную зону [5].

По утверждению отдельных норвежских правоведов, суверенитет Норвегии над архипелагом Шпицберген признан всем международным сообществом [11]. Данное утверждение не вызывает сомнения, однако это не означает, что международное сообщество также признаёт правомерность применения ограничительного толкования к положениям Договора о Шпицбергене о его действии в пространстве, и соответственно право Норвегии на установление 200-мильной зоны вокруг архипелага, основываясь не на положениях Договора о Шпицбергене, а на своём национальном законодательстве.

Известный норвежский эксперт в области международного морского права Гейр Ульфстейн указывает на то, что Международный суд ООН в своих решениях неоднократно

подчёркивал, что между сушей и её водами существует тесная правовая связь. При этом Г. Ульфстейн говорит о том, что право на море, которым обладает прибрежное государство, определяется суверенитетом над сушей. Соответственно, если суверенитет Норвегии установлен с ограничениями, то такие ограничения должны распространяться и на права Норвегии в морской зоне за пределами территориального моря [19].

В отношении рыболовства, Г. Ульфстейн считает, что ст. 2 Договора о Шпицбергене даёт всем участникам Договора одинаковые права на осуществление рыболовства в 200-мильной зоне Шпицбергена, но, вместе с тем, такое положение ст. 2 не умаляет право Норвегии на предоставление таким странам разных по объёму квот вылова водных биоресурсов, в зависимости от объективных критериев, в частности, исторического вылова таких стран за предыдущий период [19].

К.А. Флейшер резко критикует саму возможность рассмотрения суверенитета Норвегии над Шпицбергеном в качестве особого или ограниченного [17], а также любое теоретическое обсуждение возможности распространения действия Договора о Шпицбергене за пределы территориального моря, ссылаясь на то, что правовой режим 200-мильной экономической или рыболовной зоны, как и режим континентального шельфа, возникли уже после заключения Договора о Шпицбергене [15].

Г. Ульфстейн указывает на то, что с позиции Норвегии, тот факт, что составители Договора о Шпицбергене не могли предвидеть возможность распространения юрисдикции за пределы территориального моря, никак не изменяет действие самого Договора в пространстве, т.к. составители основывались на ограничительном толковании положений международных договоров, а также на том, что суверенные права Норвегии применяются во всех случаях, когда это не ограничено самим договором [19].

Другими словами, получается, что составители намеренно ограничили действие Договора границей территориального моря. Однако, с другой стороны, разве могли составители Договора в 1919 г. ограничить его действие в пространстве какой-то другой границей, нежели территориальным морем? Очевидно, что для того, чтобы намеренно ограничить действие международного договора в пространстве только территориальным морем, необходимо осознавать возможность его распространения и за пределы территориального моря, что на момент составления Договора о Шпицбергене было невозможно.

Соответственно составители, говоря о том, что все ограничения суверенитета Норвегии указаны в Договоре [15], никак не ограничивают распространение действия документа в пространстве шириной территориального моря, а ссылаются на ограничения (ст. 2, 3, 8 и 9), указанные в тексте Договора о Шпицбергене.

Понятие «территориальные воды» (*territorial waters*) используется в тексте Договора для распространения равных прав стран-участниц не только на сухопутную территорию, но и на территориальное море, правовой режим которого на момент составления Договора о Шпицбергене уже сформировался. Иного правового режима морских пространств не существовало. При этом важно отметить, что текст Договора не содержит каких-либо положений, которые бы однозначно указывали на то, что его действие в пространстве ограничивается шириной территориального моря.

Таким образом, желание составителей распространить действие Договора на максимально возможный, в тот исто-

рический период, район за пределами сухопутной территории, указывает на желание максимально расширить действие Договора в пространстве, а не ограничить его.

Говоря о методах и принципах толкования норм Договора о Шпицбергене необходимо обратиться к положениям Венской конвенции о праве международных договоров от 23 мая 1969 года. Несмотря на то, что она не имеет обратной силы, о чем говорится в ст. 4 Конвенции, а Норвегия не является участницей Конвенции, необходимо отметить, что Международный суд ООН толкует более ранние договоры в свете положений ст. 31-33 Венской конвенции 1969 г., связанных с толкованием международных договоров.

В частности, в п. 1 ст. 31 Венской конвенции 1969 г. говорится о том, что «договор должен толковаться добросовестно, в соответствии с обычным значением, которое следует придавать терминам договора в их контексте, а также в свете объекта и целей договора». Норвежские правоведы, и прежде всего К.А. Флейшер, акцентируют внимание на толковании в соответствии с «обычным значением», при этом забывая про толкование «в свете объекта и целей договора».

Кроме этого представляется необходимым также применить способ исторического толкования, в соответствии с которым проводится анализ содержания нормы в свете исторического условия её создания. Эти условия неизбежно накладывают отпечаток на волю субъектов и на воплощающих её нормах. В результате, их анализ помогает установить подлинные цели, смысл и содержание норм [18]. Развитие международно-правового статуса архипелага до заключения Договора о Шпицбергене ясно показывает, что стороны, признавая суверенитет Норвегии над архипелагом Шпицберген, связывали его с условиями признания суверенитета, но не намеревались ограничить действие договора шириной территориального моря. Таким образом, применение сегодня расширительного толкования положений Договора о Шпицбергене, в части его действия в пространстве, представляется более обоснованным, нежели использование ограничительного толкования.

Говоря об условиях признания суверенитета Норвегии, важно отметить, что в отношении рыболовства Договор о Шпицбергене предусматривает принцип равноправия, в то время как в «рыбоохранной зоне» применяется «недискриминационный подход» [20]. С практической точки зрения это означает, что Норвегия не распространяет принцип равноправия в отношении рыболовства, предусмотренный в ст. 2 и 3 Договора о Шпицбергене на 200-мильную зону, но компенсирует это доступом к водным биоресурсам на недискриминационной основе, тем самым признавая права других стран на осуществление рыболовства в этом районе моря, при условии, что суда таких стран исторически вели промысел в районе архипелага Шпицберген.⁴

Несмотря на то, что большинство стран-участниц Договора о Шпицбергене не высказали своё признание или непризнание одностороннего введения Норвегией «рыбоохранной зоны», такое положение вещей нельзя считать молчаливым согласием с позицией Норвегии. Большинство стран-участниц Договора о Шпицбергене не осуществляют рыболовство в этом районе моря, и данный вопрос, скорее всего, не имеет какого-либо практического значения, в то время как страны, традиционно осуществляющие рыболовство в районе архипелага Шпицберген (Россия, Исландия, Испания, Германия, Великобритания) периодически высказывают своё несогласие с правом Норвегии на установление «рыбоохранной зоны».

⁴ Для обеспечения возможности осуществления рыболовства стран, суда которых традиционно ведут промысел в районе архипелага Шпицберген, Норвегия совместно с Россией в рамках Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству выделяет отдельную квоту третьих стран на основные объекты промысла.

В последнее время, в связи участвовавшими случаями задержания норвежскими властями рыболовных судов стран ЕС в «рыбоохранной зоне», европейские политики, в первую очередь – политики Польши, Испании и Португалии, призывают поднять вопрос о правомерности установления норвежской рыболовной юрисдикции в «рыбоохранной зоне», указывая, в том числе, на то, что промысловые возможности, предоставляемые странам ЕС в «рыбоохранной зоне», ухудшаются [24].

По мнению ряда исследователей, в том числе английского правоведа Робина Черчилля, позиции разных стран в отношении «рыбоохранной зоны» можно разделить на три основные группы [9]:

- положения ст. 2 и 3 Договора о Шпицбергене не применяются за пределами территориального моря архипелага (Норвегия, а также ранее Канада и Финляндия);

- действие Договора о Шпицбергене распространяется за пределами территориального моря (Исландия, Россия, Испания, Великобритания и ряд других стран);

- однозначно не высказали свою позицию по этому вопросу (Франция, Германия и США).

Считается, что официально признавали правомерность введения «рыбоохранной зоны» только два государства – Канада и Финляндия [19; 13]. При этом Финляндия выразила свою позицию во время визита Президента Финляндии в Осло в сентябре 1976 г. [9], но позднее 2005 г. отозвала своё признание норвежской позиции [21]. Признание Канады, как указывает Г. Ульфстейн, зафиксировано в Соглашении о мерах по сохранению рыболовства и принуждению между Правительством Канады и Правительством Королевства Норвегия (*Agreement between Norway and Canada on fisheries conservation and enforcement*), подписанном 30 июня 1995 г. в Осло [19]. В преамбуле Соглашения говорится о том, что Норвегия, как прибрежное государство, в соответствии с Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г., обладает суверенными правами и юрисдикцией в рыбоохранной зоне и на континентальном шельфе архипелага, при этом Договор о Шпицбергене от 9 февраля 1920 г. не распространяется на эти районы. Однако это Соглашение так и не было ратифицировано и не вступило в силу, в связи с чем официальная позиция Канады остаётся неопределённой [21].

Таким образом, в настоящее время ни одно государство, проявляющее хоть какой-то интерес к арктическим регионам, не поддерживает позицию Норвегии, и, в лучшем случае, оставляет за собой право определить свою позицию в будущем.

Одним из первых государств, официально заявивших о неправомерности установления «рыбоохранной зоны», стал СССР. Позиция Советского Союза была выражена в ноте Посольства СССР в Норвегии от 15 июня 1977 г., в которой в частности указывается, что «решение принято норвежским правительством в одностороннем порядке и основывается на внутреннем законодательстве Норвегии, хотя касается особого района, который подпадает под действие упомянутого Договора. В явном противоречии со ст. 3 Договора 1920 года, закрепляющей принцип свободного доступа всех государств-участников для занятия экономической деятельностью в районе действия этого Договора, решение исходит из возможности запрещения Норвегией рыбо-

го промысла остальных государств-участников Договора в этом районе и даже предусматривает нормы наказания в отношении их граждан» [4].

В дальнейшем позиция России о неправомерности установления Норвегией «рыбоохранной зоны» подтверждалась в Ноте МИД СССР Посольству Норвегии от 29 апреля 1982 г. [2] и ноте Посольства России в Норвегии от 17 июля 1998 года [2].

В связи с непризнанием норвежской юрисдикции в «рыбоохранной зоне» Шпицбергена, Россия в настоящее время рассматривает акваторию за пределами территориальных вод Шпицбергена, как район открытого моря, регулируемого в соответствии с положениями части VII Конвенции ООН по морскому праву 1982 года.

Вместе с тем, несмотря на явную противоположность позиций СССР и Норвегии, страны смогли выработать прагматические решения, позволяющие в полной мере реализовать потенциал сотрудничества в области рыболовства, основанный на Соглашениях 1975 и 1976 года.⁵ В частности, Соглашение 1975 г. послужило основой для создания Смешанной Российско-Норвежской Комиссии по рыболовству (СРНК)⁶, в рамках которой СССР, а затем и Российская Федерация, смогли создать приемлемый для обеих сторон формат обсуждения проблем рыболовства в районе архипелага Шпицберген и выработки общих компромиссных решений, несмотря на сохранение разных позиций стран по вопросу о правовом статусе этого района моря. В Соглашении 1976 года были заложены новаторские для своего времени регулятивные основы координированного управления морскими живыми ресурсами в Баренцевом море с учётом их экологического единства. [3]

Результатом договорённостей, достигнутых между двумя странами, стало Советско-Норвежское Коммюнике от 16 марта 1978 г., подписанное министром рыбного хозяйства СССР А.А. Ишковым и министром по вопросам морского права Норвегии Е. Эвенсеном (Коммюнике Ишков-Эвенсен) [2]. По своей сути Коммюнике Ишков-Эвенсен является не правовым соглашением, отражающим политические договорённости (так называемое «джентельменское соглашение»), достигнутые между СССР и Норвегией.

Важно отметить два момента в этом документе. В Коммюнике стороны «...подтвердили свою общую заинтересованность и совместную ответственность за выработку мер по сохранению живых ресурсов Норвежского и Баренцева морей, значительная часть которых представляет единый экологический комплекс». Таким образом, стороны осуществляют сотрудничество на всей акватории Баренцева и Норвежского морей, в том числе в «рыбоохранной зоне», по вопросам управления водными биоресурсами. При этом «в отношении правовой основы принятия мер регулирования, режима и контроля за осуществлением рыболовства в районе Шпицбергена стороны придерживаются своих принципиальных точек зрения», что говорит о сохранении принципиальных позиций России и Норвегии в отношении правового режима в этом районе моря, в том числе и в отношении права Норвегии на установление каких-либо ограничений рыболовства и мер принуждения к выполнению таких ограничений.

На практике достигнутые договорённости означали что, при сохранении разных позиций в отношении правового осно-

⁵ Соглашение между правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегия о сотрудничестве в области рыболовства от 11 апреля 1975 года и Соглашение между правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегия о взаимных отношениях в области рыболовства от 15 октября 1976 года.

⁶ Смешанная комиссия была создана в соответствии с положениями Соглашения между правительством Союза Советских Социалистических Республик и Правительством Королевства Норвегия о сотрудничестве в области рыболовства от 11 апреля 1975 года, первая сессия СРНК состоялась в Москве с 29 по 30 января 1976 года.

вания для установления 200-мильной зоны, СССР и Норвегия продолжали способствовать совместному регулированию запасов основных промысловых видов. При этом Береговая охрана Норвегии, осуществляющая контроль в области рыболовства, не должна была применять меры принуждения к рыболовным судам СССР в районе архипелага Шпицберген. Таким образом, договорённости, зафиксированные в этом коммюнике, стали основой режима эксплуатации запасов основных промысловых видов в этом районе моря, позволяющего уйти от многих практических проблем при сохранении разных позиций России и Норвегии.

Важную роль в выработке прагматических решений для осуществления рыболовства в Баренцевом и Норвежском морях сыграла СРНК, регулирующая вопросы рыболовства, в том числе и в районе архипелага Шпицберген.⁷ Во многом благодаря эффективной работе в рамках СРНК удалось решить многие практические проблемы рыболовства в районе Шпицбергена.

Помимо установления «рыбоохранной зоны» Шпицбергена, норвежские власти, основываясь на положениях ч. 2 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г.,⁸ с 01 января 2004 г. увеличили ширину территориального моря архипелага с 4 до 12 морских миль⁹ и установили 24-мильную прилегающую зону архипелага Шпицберген.¹⁰ Данные изменения были внесены норвежским Законом «О территориальных водах Норвегии и прилегающей зоне» № 57 от 27 июня 2003 г., действие которого в пространстве распространяется как на континентальную часть Норвегии, так и на все острова, включая архипелаг Шпицберген.

Интересно отметить, что Договор о Шпицбергене не устанавливал ширину территориального моря и не предусматривал установление прилегающей зоны, так как в 1920 г., на момент заключения документа, такого понятия в международном праве ещё не существовало. Однако это не помешало Норвегии увеличить ширину территориального моря архипелага, в соответствии с действующими нормами международного права, и установить прилегающую зону, пользуясь своими правами прибрежного государства.

По мнению ряда российских исследователей, в частности, А.Н. Вылегжанина и В.К. Зиланова, Договор о Шпицбергене не даёт права Норвегии устанавливать территориальное море вокруг архипелага шириной 12 морских миль, а также устанавливать какую-либо 200-мильную экономическую или иную зону и границы континентального шельфа вокруг Шпицбергена [2; 5]. Однако в российской литературе существует и другая точка зрения. Так, по мнению К.А. Бекашева Норвегия имела право увеличить ширину территориального моря до 12 миль, т.к. Договор о Шпицбергене никак не определяет ширину территориального моря [1; 6].

Необходимо отметить, что Россия, как и другие страны-участницы Договора о Шпицбергене, никогда не выражала своего несогласия с таким расширением границ территориального моря Шпицбергена, так как подобные действия Норвегии соответствуют позиции России о толковании положений Договора о Шпицбергене, в соответствии с совре-

менными нормами международного права. При этом Россия никогда официально не заявляла о том, что суверенитет Норвегии над Шпицбергенем не даёт право Норвегии установить исключительную экономическую зону вокруг архипелага, в соответствии с положениями Договора о Шпицбергене.

Разногласия России и Норвегии по вопросу правового статуса морского района архипелага Шпицберген были сохранены и при заключении Договора между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане, подписанном в Мурманске 15 сентября 2010 года.¹¹ В Договоре о разграничении морских пространств 2010 г ни разу не упоминается архипелаг Шпицберген. При этом п. 1 ст. 4 Договора устанавливает, что «заключение настоящего Договора не должно негативно влиять на возможности каждой из Сторон в области рыболовства». Таким образом, данный международный договор никак не затрагивает вопрос правового статуса морского района архипелага Шпицберген, а факт разграничения морских пространств не приводит к какому-то «косвенному признанию» норвежской юрисдикции в этом районе моря. С позиции некоторых российских экспертов в области рыболовства, в частности В.К. Зиланова, заключение Договора 2010 г. привело к передаче Норвегии обширного района, расположенного западнее разграничительной линии, что создаёт предпосылки к введению Норвегией вокруг Шпицбергена полноценной исключительной экономической зоны, со всеми вытекающими экономическими и политическими последствиями не только для рыболовства, но и в целом для России. [5] Вместе с тем, после заключения Договора 2010 г. позиция Норвегии в отношении «рыбоохранной зоны» не претерпела каких-либо изменений, что подтверждает сохранение *status quo* по этому вопросу.

Говоря о перспективах развития правового статуса морского района архипелага Шпицберген важно учитывать задачи, которые Правительство Норвегии ставит перед собой на архипелаге. Основные задачи современной политики Норвегии, в отношении архипелага Шпицберген, были сформулированы в последнем докладе Правительства Норвегии в Стортинг № 22 (2008-2009) от 17 апреля 2009 г., где определяются пять основных задач:

- последовательное и неизменное обеспечение суверенитета;
- правильное исполнение Договора о Шпицбергене и контроль исполнения положений Договора;
- сохранение спокойствия и стабильности в регионе;
- сохранение неповторимой дикой природной среды региона;
- поддержание норвежских поселений на архипелаге [23].

Определённые выше задачи остаются неизменными и сегодня, что подтверждается последним докладом Правительства Норвегии в Стортинг от 14 сентября 2012 г. (подготовлен Министерством юстиции и внутренних дел Норвегии) о проекте бюджета Шпицбергена на 2013 г. [22], в котором содержится ссылка на доклад Правительства Норвегии в Стортинг № 22 от 17 апреля 2009 года.

⁷ См. об этом Хённеланд Г. Борьба за квоты и солидарность прибрежных государств. 30-летняя история российско-норвежского сотрудничества в области управления рыболовством. Перевод на русский Сенников С.А., Издательство ПИНРО, 2007.

⁸ Норвегия подписала Конвенцию ООН по морскому праву 10.12.1982 г. на основании Королевской резолюции от 26.11.1982 г. и ратифицировала 24.06.1996 г. Конвенция вступила в силу для Норвегии с 24.07.1996 г.

⁹ В соответствии со ст. 3 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. с 1961 года в Норвегии была установлена 12-мильная рыболовная зона. После увеличения ширины территориального моря до 12 морских миль необходимости в существовании 12-мильной рыболовной зоне уже не было.

¹⁰ В соответствии со ст. 33 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г.

¹¹ Договор ратифицирован Федеральным законом от 05.04.2011 № 57-ФЗ «О ратификации Договора между Российской Федерацией и Королевством Норвегия о разграничении морских пространств и сотрудничестве в Баренцевом море и Северном Ледовитом океане».

Сравнивая позиции России и Норвегии в отношении правового статуса морского района архипелага Шпицберген можно сделать следующие выводы.

Официальные позиции России и Норвегии, в отношении толкования Договора о Шпицбергене и распространения его действия за пределы территориального моря архипелага, принципиально отличаются. Российская позиция о том, что ст. 2 и 3 Договора о Шпицбергене распространяются и на морской район за пределами территориального моря, представляется более обоснованной и во многом совпадает с позициями стран, традиционно осуществляющих рыболовство в этом регионе (Исландия, Испания, Великобритания), в то время как позиция Норвегии не имеет такой широкой поддержки. Однако, несмотря на это, Россия и Норвегия смогли создать режим двустороннего управления рыболовством в этом районе моря, *status quo* которого поддерживается и сегодня.

Позиция Норвегии во многом обусловлена не нормами международного права, применяемыми, в частности, при толковании положений международных договоров, решениями Международного суда ООН или положениями Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., а целесообразностью использования того или иного подхода, исходя из своих геополитических задач. Этим объясняется и подмена «принципа равноправия», предусмотренного Договором о Шпицбергене на некий «недискриминационный подход».

Развитие правового статуса акваторий архипелага Шпицберген (расширение территориального моря до 12 миль и установление прилегающей зоны) говорит о том, что Норвегия *de facto* расширяет действие Договора о Шпицбергене в пространстве, применяя положения Конвенции ООН по морскому праву 1982 г. в тех случаях, когда это не противоречит национальным интересам Норвегии, что говорит о весьма избирательном подходе к исполнению положений Договора о Шпицбергене, в свете современного состояния международного морского права.

Россия последовательно сохраняет свою позицию по вопросу Шпицбергена, что отражается и в Договоре о разграничении морских пространств 2010. Однако «замораживание» решения этого вопроса может привести к ущемлению российских рыбохозяйственных интересов в этом районе моря в будущем, например, при ужесточении санкций к российским рыболовным судам, в том числе за формальные нарушения, вызванные непризнанием норвежской юрисдикции в так называемой «рыбоохранной зоне».

В перспективе замена режима «рыбоохранной зоны» на полноценную исключительную экономическую зону, с применением в ней ст. 2 и 3 Договора о Шпицбергене, могло бы позволить Норвегии сохранить эффективную систему регулирования рыболовства в этом районе и получить поддержку России, как страны, совместно с Норвегией управляющей рыболовством в отношении основных промысловых видов на всем ареале их распространения в Баренцевом и Норвежском морях.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бекяшев К.А. Международно-правовые вопросы защиты рыбохозяйственных интересов Российской Федерации в водах архипелага Шпицберген // Актуальные проблемы современного международного права: Материалы ежегодной межвузовской научно-практической конференции. Москва, 9-10 апреля 2010 г. Ч. 1. РУДН. Москва, 2011. С. 19-20.
2. Вылегжанин А.Н., Зиланов В.К. Шпицберген: правовой режим прилегающих морских районов – М.: СОПС, 2006. С. 115, 198-199, 200-201, 204-205, 207-208.
3. Вылегжанин А.Н. Договор о Шпицбергене 1920 года и рыболовство // Рыбное хозяйство, № 5, 2000. С. 10.
4. Зиланов В.К. Россия теряет Арктику? – М.: Алгоритм, 2013. С. 177.
5. Зиланов В.К. Положения Договора между Россией и Норвегией о разграничении морских пространств, касающиеся отечественного рыболовства в Баренцевом море // Рыбное хозяйство, № 2, 2011. С. 30, 31.
6. Крайний А.А., Бекяшев К.А. Россия заинтересована в совместной охране и рациональном управлении живыми ресурсами в водах Шпицбергена // Рыбное хозяйство, № 1, 2012. С. 29.
7. Криворотов А.К. Международно-правовой статус рыбоохранной зоны вокруг Шпицбергена // Московский журнал международного права, № 2, 1994. С. 97.
8. Лукашук И.И. Современное право международных договоров. В 2 т. Том 1. Заключение международных договоров. – М.: Волтерс Клувер, 2004. С. 633.
9. Савва В.М. Савва В.М. Позиции государств по вопросу о правовом режиме экономической деятельности на Шпицбергене и в прилегающих морских районах // Московский журнал международного права, № 2, 2012. С. 118-119, 125.
10. Сенников С.А., Сениоков В.Л., Шибанов В.Н. Международно-правовой статус Шпицбергена, Исследования ПИНРО в районе архипелага Шпицберген. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2004. С. 18.
11. Фифе Р.Э. Предмет и цели договора о Шпицбергене (Свальбарде) с точки зрения международного морского права // Московский журнал международного права, № 4 (56), 2004. С. 198-199.
12. Хённеланд Г. Борьба за квоты и солидарность прибрежных государств. 30-летняя история российско-норвежского сотрудничества в области управления рыболовством, перевод на русский Сенников С.А., Издательство ПИНРО, 2007.
13. Шатуновская-Бюрно А.Н. Некоторые аспекты международно-правового режима архипелага Шпицберген и перспективы его развития // Ежегодник морского права 2008. Линкор. Москва, 2009. С. 479.
14. Arild Moe Utenrikspolitiske rammebetingelser og norsk Svalbard-politikk. Fridtjof Nansen-stiftelsen på Polhøyda. Lysaker. 1983. S. 5.
15. Carl August Fleischer Folkerett, 8 utgave, Universitetsforlaget, Oslo, 2005. S 129, 130, 140, 141.
16. Carl August Fleischer. "The relationship of the new régime on fisheries to other treaties." The new régime of maritime fisheries. Collected Courses of the Hague Academy of International Law 209. Martinus Nijhoff Publishers, 1988. P. 129.
17. Carl August Fleischer Svalbardtraktaten: en utredning hvor også nye styreformer på Svalbard vurderes, Oslo 1997. S. 9, 32.
18. Jørgen Holten Jørgensen Svalbard: russiske perspeksjoner og politikuttforming / Internasjonal politikk 62 (2) 2004. S. 179.
19. Geir Ulfstein The Svalbard Treaty: from terra nullius to Norwegian sovereignty. Oslo. Scandinavian University Press, 1995. S. 421-422, 434-435, 450-453.
20. Geir Hønneland og Lars Rowe, Nordområdene – hva nå? Tapir Akademisk Forlag, Trondheim 2010. S. 102.
21. Robin Churchill, Geir Ulfstein. "The Disputed Maritime Zones Around Svalbard." Changes in the Arctic Environment and the Law of the Sea. Eds. M. Nordquist, J.N. Moore and T.H. Heidar. Martinus Nijhoff Publishers, 2010. P. 564-565.
22. Prop. 1 S (2012–2013), Proposisjon til Stortinget (forslag til stortingsvedtak), for budsjettåret 2013, Svalbardbudsjettet, Det Kongelige Justis- og politidepartementet, 14. september 2012. S. 11.
23. Stortingsmelding om Svalbard nr. 22 (2008-2009), Det Kongelige Justis- og politidepartementet, 17. april 2009. S. 21, 25.
24. Stiller spørsmål ved norsk suverenitet i Vernesonen, Fiskeribladet/Fiskaren, 03.03.2014. S. 6-7.

Legal status of the marine area of Spitsbergen from the standpoints of Russia and Norway

Sennikov S.A. – the applicant of the International Law Department, St. Petersburg State University, sas@karatmanco.com

In 1977 Norway established a 200-mile "fisheries protection zone" under its national law disregarding Spitsbergen Treaty (1920). Russia, as the legal successor of the USSR, doesn't recognize Norwegian jurisdiction in this maritime area considering it as a part of the high seas. Other countries conducting fisheries in this area mostly support Russian. In the article, the author analyzes the standpoints of Russia and Norway regarding the legal status of maritime area of Spitsbergen and arguments of some Russian and Norwegian experts in international law of the sea.

Key words: Norway, Spitsbergen, fisheries protection zone, legal status

Об организационном аспекте государственной программы «Развитие рыбохозяйственного комплекса»

В.К. Киселев – член Экспертного Совета при Комитете Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию, советник председателя правления Ассоциации «Государственно-кооперативное объединение рыбного хозяйства» (Росрыбхоз)



На страницах журналов и на различных заседаниях всех уровней российской власти многократно обсуждались проблемы развития рыбного хозяйства.

Разрабатывались, утверждались концепции, карты, проекты, основные направления. Даже принята Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса», утвержденная Правительством РФ от 7 марта 2013 г. № 315-р.

Однако результат невелик. Основная причина – никудышная работа по организации исполнения принятых решений.

Поэтому, считаю уместным дополнить дискуссию разделом, касающимся совершенствования организации исполнения решений по развитию рыбного хозяйства.

До сих пор исполнение решений возлагалось на центральный аппарат Агентства. Кто знает работу аппарата, понимает: в обстановке нагромождающихся друг на друга поручений, заняться одним делом и довести его до конца, не просто.

Расширить круг исполнителей

Чтобы улучшить исполнение решений, необходимо расширить круг исполнителей. Для этого можно воспользоваться ст. 125 ГК РФ, и путем делегирования полномочий, или, точнее, путем специально оформленных поручений привлечь к реализации программы, наиболее инициативных руководителей рыбохозяйственных организаций, ученых, специалистов России.

Напомню текст этой статьи Федерального закона.

«Статья 125.3. В случаях и в порядке, предусмотренных федеральными законами, указами Президента Российской

Федерации, и постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными актами субъектов Российской Федерации, и муниципальных образований, по их специальному поручению от их имени могут выступать государственные органы, органы местного самоуправления, а также юридические лица и граждане».

Вовлечение в работу по реализации государственной программы развития рыбного хозяйства большого числа инициативных, близких к производству, участников умножит интеллектуальные, кадровые ресурсы Агентства.

От Агентства к Министерству

В течение многих лет не затухает стремление некоторых уважаемых специалистов к воссозданию, (образованию) Министерства рыбного хозяйства России.

При этом, в качестве довода, нередко ссылаются на особую сложность управления рыбным хозяйством, о которой говорил А.Н. Косыгин.

Действительно, в 1953-1954 годах Алексей Николаевич Косыгин руководил Министерством легкой и пищевой промышленности, в которое входил и Минрыбпром.

Минлегпищепром ведал текстильной, обувной, швейной, пищевой, мясомолочной, винодельческой, парфюмерной, рыбной промышленностью и целым рядом других отраслей. А.Н. Косыгин сетовал, что удельный вес рыбы в этом министерстве был небольшим, а ему приходилось более 50% времени заниматься именно рыбой.¹

Вопрос о создании Минрыбхоза России время от времени возникает на разных уровнях не только в разговорах, но и в решениях рыбацких съездов, на заседаниях круглых столов в Государственной Думе, в средствах массовой информации.

Полагаю, настало время внимательнее посмотреть на проблему рыбного министерства и, в целом, на управление рыбным хозяйством в современных условиях.

Обратимся к временам А.Н. Косыгина, на свидетельство которого любят ссылаться желающие возродить министерство. Это было время жесточайшего дефицита всего и вся. Топлива для флота, жести для консервного производства, леса для изготовления бочкотары и пр. и пр. Наложите на дефицит жесткую сетку лимитов Госплана, Госснаба, вспомните, что все было подчинено восстановлению разрушенного войной народного хозяйства, когда даже гвозди распределялись правительством. Чтобы обеспечить работу рыбаков самым необходимым нередко приходилось принимать меры на уровне Политбюро: разрешить рыбакам купить топливо за границей, поручить Госснабу внести изменения в планы поставок и что-то дать Минрыбхозу, отняв у других ведомств. Надо ли говорить, что постоянное обращение в высший орган управления государством, а именно ЦК КПСС был таким органом, требовало большой подготовки, обоснования, напряжения моральных и физических сил.

Далее. В то время, когда рыболовством руководил А.Н. Косыгин не было устоявшегося морского права, не было 200-мильных экономических зон, не было наших представительств в странах, у берегов которых промыслили советские рыбаки. В наших терводах также вели промысел рыбаки иностранные. В такой, малорегламентированной обстановке то и дело возникали проблемы и конфликты, требующие участия МИДа, а то и Минобороны СССР, военные корабли которого не раз выручали (охраняли) наших рыбаков в международных водах. Понятно, что и эта сторона деятельности требовала решений на самом высоком уровне, со всеми вытекающими издержками нервов и времени.

В прошлое ушел дефицит. Современное морское право регулирует условия рыболовства в 200-мильных зонах и открытой части Мирового океана. Многие вопросы рыболовства решаются представительствами в зарубежных странах.

Более того, отпала еще одна существеннейшая функция государственного управления производством. Согласно новой Конституции, основные фонды, организация производственной деятельности перешли в частные руки. Практически отпала необходимость в той умопомрачительной напряженнейшей, требующей оперативного вмешательства деятельности, которой была наполнена работа Минрыбхоза СССР. (Хвала его руководителям, сумевшим в труднейших условиях вывести рыбное хозяйство нашей страны на первое место в мире).

Продолжить перечень функций государственного управления, оказавшихся излишними в условиях рыночной экономики, можно и далее. Но, как говорится, сказанного достаточно. Можно уверенно утверждать, что свое новое министерство рыбакам не нужно. К тому же, мотивы к стремлению в автономное министерство, по большей части, основываются не на нуждах рыбаков, а интересах управленческого звена.

Но ностальгия по министерству имеет и реальные корни. Практически Агентство не занимается рыбным хозяйством. Оно сосредоточено на управлении рыболовством – важной частью рыбного хозяйства, но не хозяйством в целом. Да и само это управление грешит чрезмерным надзором, ограничениями, в ущерб позитивной деятельности по созданию благоприятных условий для повышения конкурентоспособности нашего промысла. Не говорю здесь о небрежении к развитию аквакультуры, продукция которой превышает половину мирового улова. В России – около 7%, притом, что природные условия, научно-практический опыт, имеющиеся заделы в товарном рыболовстве у нас гораздо лучше, чем в других странах.

После СССР десять раз менялся орган управления рыбным хозяйством. Несколько раз Росрыболовство под разными названиями входило в состав Минсельхоза, сохраняя свою автономию.

Амбиции, соперничество, в ущерб делу, не позволяли использовать разнообразные ресурсы Министерства сельского хозяйства для развития рыбохозяйственного комплекса.

Более того, два года назад Агентство добилось передачи ему некоторых функций из Минсельхоза, которые, как оказалось, оно (агентство) не сумело исполнить. Имеются в виду разработка и реализация государственной политики в области аквакультуры, в том числе товарного рыболовства. С той поры заметного роста объемов продукции аквакультуры в хозяйствах Агентства не произошло, а государственная политика в области развития аквакультуры, выраженная в законопроекте известного закона, изобилует новациями, препятствующими этому развитию. К сожалению, некоторые из этих норм, устанавливающих дополнительные преграды для инвесторов и трудности для предпринимателей, вошли в действующий закон и требуют поправок.

Теперь рыбаки, наконец, получили Министерство мощное, с развитой инфраструктурой, разветвленной по стране сетью республиканских, краевых, областных, муниципальных органов управления. Министерство, располагающее машиностроительной базой, селекционно-генетической, ветеринарной службами, научным потенциалом, многим другим, чего так недоставало Росрыболовству.

Появляется возможность управлять не только рыболовством, но полносистемным рыбным хозяйством.

В результате многочисленных поисков, преобразований, Правительство включило Агентство по рыболовству в состав

¹ См. книгу «А.А. Ишков и развитие рыбного хозяйства страны» Москва, издательство ВНИРО, 2004 год, стр. 37

Минсельхоза России не как самостоятельный орган государственного управления. Сегодня Агентство по рыболовству стало одной из структурных частей Минсельхоза России. Министру предоставлено право отмены приказов руководителя Агентства. Теперь на Министра легла основная ответственность за развитие рыбохозяйственного комплекса России, за трансформацию преимущественно надзорного органа управления рыбным хозяйством в центр реализации государственной политики в сфере научно-технического, экономического, социального и иного прогресса в области рыбного хозяйства России, в соответствии с майскими указами Президента. Надеюсь, время перетягивания каната закончилось победой здравого смысла.

Рыбохозяйственный комплекс страны получил второе дыхание. Помимо центрального аппарата и различных министерских служб в Москве, рыбным хозяйством могут заниматься многочисленные региональные, муниципальные органы Минсельхоза во всех субъектах Федерации. Это особенно важно для преодоления глубокого отставания в области аквакультуры, для широкого вовлечения в развитие товарного рыбоводства сельского населения, различных местных ресурсов. Открываются возможности ускорить выполнение ранее принятых законов о передаче части функций управления охраной, воспроизводством, регулированием рыболовства в субъекты Федерации.

Возможности сельскохозяйственного машиностроения должны быть использованы для разработки и создания оборудования, требующегося рыбоводным хозяйствам, рыбообрабатывающим предприятиям, для изготовления рыбопромысловой оснастки. Новые заказы будут способствовать росту эффективности сельхозмашиностроения.

У Минсельхоза большие связи с зарубежными странами. Сочетание интересов сельского и рыбного хозяйства в сфере международных отношений в рамках единого департамента внешних связей Министерства обогатит результаты работы международных партнеров.

Единый департамент науки и образования, единая юридическая служба и т.д. В Агентстве тоже есть свои ресурсы, которые могут использоваться в интересах развития сельского хозяйства: хорошо организованная связь, флот, квалифицированные кадры территориальных управлений и т.д.

Такое, не формальное, а органичное объединение принесло бы несомненную пользу и сельскому и рыбному хозяйству, тем более что аквакультура однозначно признана сельскохозяйственным видом экономической деятельности, неразрывно связанной с животноводством своими технологическими, экономическими, организационными и иными особенностями. Не могу не отметить здесь, что многолетнее противостояние Росрыболовства и Минэкономразвития, не признававших рыбоводство частью животноводства, с одной стороны, и Минсельхоза, профильных комитетов ГД и СФ вместе с остальным грамотным человечеством, представляется существенной причиной отставания России в развитии аквакультуры – современного стратегического направления деятельности в области продовольственной безопасности, а также базы для перспективного экспорта животного белка.

Теперь и само рыболовство, на основе уже состоявшихся решений, формально отнесено к сельскому хозяйству по виду продукции, сельскохозяйственному налогообложению.

Добавим к сказанному, что наивысших результатов в мировом рыболовстве достигли государства, в которых рыболовство, рыбоводство и другие виды сельского хозяйства объединены в одном министерстве.

Дело за волей Министра сельского хозяйства, руководства рыбохозяйственным комплексом: укрепить рыбное хозяйство России всей мощью Министерства, исключить повторение объединения двух органов власти наподобие слияния двух разнородных жидкостей.

Упустим шанс – вернемся к новым разногласиям и разделениям в ущерб развитию не только рыбохозяйственного комплекса, но экономики и продовольственной безопасности России.

Госдума, которой предоставлено право контроля работы Правительства РФ могла бы стимулировать Минсельхоз России в этом деле, чтобы не было соблазна ступить на более легкий путь и подождать новую реорганизацию Агентства.

Мотивация управленцев

В наше время мотивация приобретает реальную силу, способную обеспечить прорывную энергию в развитии рыбного хозяйства.

Одна из важнейших задач – заинтересовать сотрудников Министерства, в том числе, Агентства, в успешной реализации программы. Насколько они заинтересованы в этом сегодня?

Перекинем взгляд на работу Росрыболовства, какой она была до последнего включения Агентства в состав Минсельхоза России.

Образованный после упразднения Минрыбхоза СССР Комитет по рыболовству Российской Федерации, стал свободным от управления производством. Он вобрал в себя из бывшего министерства функции и кадровый состав прежних подразделений, занимавшихся охраной сырьевой базы и регулированием рыболовства, наукой, образованием, отчасти флотом, а также общеуправленческими функциями.

Забота о промысле, рыбообработке, о создании благоприятных условий для производства, многие другие задачи отпали или отодвинулись на задний план.

В Росрыболовстве остались, в основном, высококлассные, преданные своему делу специалисты в области воспроизводства, охраны водных биологических ресурсов и среды их обитания. По личному опыту десятилетней работы первым заместителем начальника Главрыбвода, знаю бескорыстную самоотдачу, рвение моих коллег в стремлении защитить естественные рыбные запасы от всех возможных и предполагаемых противников. Это стремление, не уравновешенное задачами прежних производственных главков Минрыбхоза, нередко превосходило границы необходимой обороны, формировало, своего рода, идеологию враждебности к производству, или, по крайней мере, безразличия к нему.

Главной составляющей частью работы Агентства стало регулирование рыболовства, выдача разрешений на лов рыбы, продажа прав на использование рыбопромысловых участков и другие «престижные» виды деятельности, которые принесли и приносят немалый вред промысловикам, когда выходят за рамки здравого смысла. Как впрочем, и рыбакам-любителям.

Когда в годы Российского безденежья возник дефицит средств на содержание рыбоохраны, по инициативе Комитета был введен сбор (плата) за право пользования водными биоресурсами, который значительно увеличил себестоимость рыбной продукции и снизил конкурентоспособность российского рыбного хозяйства.

Этот сбор, сопоставимый с общим бюджетным финансированием Роскомрыболовства, а в отдельные годы превосходящий его, до сих пор бременем лежит на отечественном рыболовстве, ограничивает возможности обновления флота.

Росрыболовством установлен порядок контроля, по которому рыбаки вынуждены сутками терять промысловое вре-

мя, чтобы устранить неполадки в технических средствах космического контроля, предъявить рыбу таможенникам и т.д. Опекаемая Росрыболовством, служба космического контроля паразитирует на рыболовстве, обирает его, добивается установки своего устаревшего оборудования даже на маломерных суденышках, на рыбацких лодках. При этом стоимость так называемых средств контроля порою превосходит цену годового улова вместе с лодкой.

Руководство Росрыболовства добилось ликвидации рыбного отдела в аппарате Минсельхоза, который обеспечивал поддержку рыбоводных хозяйств, производящих основной объем продукции аквакультуры в России. Практически ликвидировал такое направление аквакультуры, как озерные товарные хозяйства. Росрыболовством отлучены от участия в работах по воспроизводству водных биоресурсов товарные рыбоводные хозяйства, ранее выпускавшие на нагул в естественные водоемы и водохранилища миллиарды жизнестойкой, более дешевой молоди.

В течение многих лет Росрыболовство возражает против включения товарного рыбоводства в Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД), полагая, что такая деятельность, как и аквакультура в целом, являются подотраслью рыболовства.

Но, если такого вида экономической деятельности в стране официально не значится, то нет и статистики, анализа, оценки роли в продовольственном балансе, нет мер поддержки этой стратегически важной отрасли, продукция которой в мире превысила половину мирового улова. По существу, нельзя зарегистрировать предприятие, целью которого было бы выращивание товарной рыбы. Благо, при регистрации предприятий не все Росрыболовство сдерживает вселение во внутренние воды растительноядных рыб, способных не только увеличить рыбопродуктивность, но и улучшить санитарное состояние рек, водохранилищ, других водоемов. Формальности соблюдаются.

О конкретных делах, ведущих к свертыванию, сдерживанию рыболовства и рыбоводства можно говорить и далее.

Посмотрим теперь на выполнение поручения Правительства о разработке государственной политики в области аквакультуры. Наиболее концентрированным выражением этой политики явился законопроект об аквакультуре, ставший, после некоторых поправок, Федеральным законом. В нем трудно найти правовые нормы, направленные на развитие аквакультуры. Зато рельефно проступают новые препятствия и даже угрозы в адрес тех, кто занимается этим видом деятельности. В этой связи нельзя не вспомнить неоднократное повторение следующего высказывания бывшего первого заместителя руководителя Росрыболовства С.А. Подольна об аквакультуре: «Перед нами стоит задача определить, насколько мы, нашими действиями по искусственному выращиванию водных биоресурсов, можем навредить естественным «диким» популяциям. И это кардинальная позиция, учитывая, что сегодня к данному вопросу обращаются в основном лишь с точки зрения собственников и потребителей».²

В Законе специально нагнетается тема ответственности рыбоводов за неопределенный гипотетический ущерб, который они могут нанести водным биоресурсам.

Не определив, чем искусственное выращивание рыбы может навредить естественным популяциям, Росрыболовство включило в проект Закона об аквакультуре, ставший теперь

Федеральным законом, упреждающие угрозы тем, кто захотел бы заняться аквакультурой. Читаем в ст. 2 п. 3. 2) один из принципов регулирования деятельности в области аквакультуры: «осуществление аквакультуры (рыбоводства) способами, не допускающими нанесения ущерба окружающей среде и водным биологическим ресурсам».

Помимо этого предупреждения в Закон включена целая глава «Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации, регулирующего отношения в области аквакультуры (рыбоводства)» с угрозами о возмещении ущерба. Ни о каких конкретных угрозах при этом не говорится. Все, что следовало написать по этому поводу, уже сказано в других законах: «Об охране окружающей среды», «О животных» и др. Поэтому те, кто контролирует, надзирает и регулирует могут по своему предъявлять свои требования к рыбоводным хозяйствам. И предъявляют. Еще не успел вступить в действие Закон об аквакультуре, а Краснодарское краевое управление Росрыболовства потребовало от хозяйств, занимающихся товарным рыбоводством, сведения, касающиеся охраны природных ресурсов.

Закон, которого так ждали для развития аквакультуры, работал против нее.

Мало того, Законом «Об аквакультуре» значительно ухудшены условия водопользования для товарного рыбоводства. Если до вступления этого закона в действие, не требовалось разрешений или заключения договоров на использование водных объектов, то новым законом предусмотрены разрешения, договора и даже плата за так называемые рыбоводные участки, т.е. за водный объект или его часть, за которые, согласно Налоговому кодексу, плата не должна взиматься. Эта норма Закона о введении платы за так называемые рыбоводные участки, также работает против аквакультуры. Это было известно Росрыболовству. Вот что говорил о плате Руководитель Агентства А.А. Крайний, рассказывая об опыте зарубежных стран, добившихся большого прироста продукции аквакультуры: «Важнейшим фактором этого роста явилась широкомасштабная государственная поддержка развития аквакультуры. Была принята государственная программа, которая предусматривала... безвозмездное предоставление участков водоемов на 50 лет и водных ресурсов (воды) для целей аквакультуры».³ Понимая, что важнейшим фактором развития аквакультуры, является безвозмездное предоставление участков и воды, Руководство Агентства добилось включения в Закон «Об аквакультуре» платности таких участков и ухудшения условий водопользования для российских инвесторов.

Изменен существовавший порядок размещения рыбоводных хозяйств на водных объектах, ранее утвержденный Правительством.⁴

По этим Правилам инвестор выбирал место размещения рыбхоза, исходя из собственных интересов, с учетом наличия дорог, инженерных коммуникаций, рабочей силы, возможностей сбыта продукции и других важных для него условий. Готовил предпроектную документацию и согласовывал с уполномоченным лицом Агентства, чтобы рыбхоз не оказался на нерестилище, зимовальной яме, на месте выпуска молоди и т.п. Решение о размещении рыбхоза, в котором определяются место размещения, условия и ограничения в целях предотвращения ущерба «диким» популяциям и иные требования рыбоохраны, подписывается ответственным лицом Агентства или его теруправления.

² Журнал «Рыбное хозяйство», 2009 г. №1, стр. 8

³ Журнал «Рыбное хозяйство», 2009 год, №2, стр. 4

⁴ Правила согласования размещения хозяйственных и иных объектов, а также внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2008 г. №569

Ни платы, ни договоров на водопользование в целях рыбоводства не требовалось.

В Законе об аквакультуре, предусмотрена новая мощная преграда на пути возможного инвестора. Введено понятие «рыбоводный участок». Это, по сути, водный объект или его часть, где выращивается рыба или другие водные животные. В соответствии с Водным кодексом, регулирование отношений в области водопользования отнесено к ведению Минприроды. Но по закону «Об аквакультуре Агентство будет «выделять» заявителям эти, так называемые, рыбоводные участки. По договору и за плату. Предварительно оно (Агентство), должно разделить, размежевать, определить на месте все участки, пригодные для занятия аквакультурой. Такие участки расположены на миллионах и миллионах гектаров российских вод: 225 тыс. кв. км озер, 43 тыс. кв. км водохранилищ, 520 тыс. км водной глади рек – немереных площадях наших прибрежных и территориальных вод, не говоря уж об исключительной экономической зоне, о которой упоминается в ст. 2 Закона.

Работы по «межеванию», образованию рыбоводных участков чиновникам хватит на десятилетия. А пока развитие аквакультуры будет сдерживаться в угоду норвежским, китайским и другим зарубежным импортерам, заполонившим отечественный рыбный рынок.

В принятый Закон «Об аквакультуре», по настоянию Росрыболовства, включены нормы, значительно дополняющие препятствия для инвесторов-предпринимателей, занимающихся или желающих заняться аквакультурой. Имеются в виду торги, конкурсы для получения, так называемых, рыбоводных участков.

Стремление к системе личного участия в решении вопросов, связанных с распределением рыбопромысловых участков, квот, установлением режима промысла, выдачей различных разрешений, привело к чрезмерной, ничем не оправданной, централизации управления рыбоводством.

На чрезмерную централизацию полномочий, избыточный надзор со стороны Агентства указывала Счетная Палата, но, тем не менее, до сих пор остаются не исполненными законы, касающиеся передачи на места ряда функций Агентства,

Не на пустом месте родилась горькая шутка: пока российские рыбаки сидят на берегу и в ожидании разрешения из Москвы рассказывают анекдоты об эстонской медлительности, их зарубежные коллеги на противоположном берегу успешно заканчивают промысел. Беспokoюсь за крымских рыбаков, которые всегда отличались хорошей организацией своей работы.

Даже этот беглый обзор указывает на необходимость переналадки работы Агентства, поворота его сотрудников в сторону созидания благоприятных условий для производственных сфер рыбохозяйственного комплекса. Проблема не в частных решениях, а в идеологии, в устойчивой политике, длительное время проводимой Росрыболовством. Важно изменить эту идеологию.

Без переподготовки, без всестороннего стимулирования, возможно, перестановки персонала госпрограмму не выполнить. Возвращаясь к тезису об использовании Гражданского кодекса, замечу, что соответствующие поручения, связанные с исполнением программы, могли бы стать хорошей основой для роста активности и эффективности работы ныне действующего аппарата, перенацелив кадровый состав Агентства в сторону содействия развитию производства.

Можно ли рассчитывать на целеустремленность нынешнего аппарата Агентства к реализации

Государственной программы развития рыбохозяйственного комплекса? Многое зависит от руководства, умения аргументировать, убеждать, переставлять специалистов, проверяя их исполнением конкретных задач, элементов общей программы.

Целесообразно включить в положения о департаментах Минсельхоза осуществление задач по развитию рыбохозяйственного комплекса, соответствующих их профилю: научные исследования, конструкторские разработки, логистика и т. д. Где деньги? Росрыболовство постоянно недоосваивает бюджетные средства. Перераспределите бюджет. Прекратите финансировать малоэффективные и вовсе неэффективные работы.

Необходимо пересмотреть численность и функции Агентства, перенацелив его на ликвидацию узких мест, сдерживающих развитие: сбыт продукции, снижение затрат на производство, увеличение времени работы судов непосредственно на лову, за счет сокращения других частей промыслового времени. Пора, наконец, отменить абсурдное требование об уничтожении улова, добываемого при осуществлении научных работ на судах.

При обсуждении в Думе Государственной программы развития рыбного хозяйства России, было обращено внимание на явно недостаточные объемы рефинансирования. Не знаю, будет ли увеличено финансирование в предстоящие годы, но твердо уверен, и расчеты подтверждают: в рыбохозяйственном комплексе России таятся большие внутренние резервы, ради использования которых стоит поработать над мобилизацией творческой энергии специалистов Минсельхоза вместе с наиболее активной частью бывшего Комитета по рыбоводству.

В статье говорится по большей части об Агентстве, но обеспечить переналадку управления рыбным хозяйством России, организовать систему мотивации управленцев этим сектором экономики, придать рыбохозяйственному комплексу второе дыхание, в том числе путем отмены надуманных ограничений и препятствий на пути его развития, предстоит Минсельхозу, его руководству.



Прибрежное рыболовство на Дальнем Востоке Российской Федерации

Аспирант В.А. Пидяшов, канд. техн. наук И.С. Карпушин –
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
(ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз»), mr.tanso@mail.ru; karpushin5@mail.ru

Ключевые слова: логистика, рыболовство, прибрежное рыболовство, рыболовное законодательство, мореходные вездеходы, суда на воздухоопорных гусеницах

В настоящей статье рассматриваются проблемы, которые сдерживают развитие прибрежного рыболовства на Дальнем Востоке России, и лишают его привлекательности среди инвесторов и рыбопромышленников.

Дальневосточный регион России имеет выход к трём наиболее биологически продуктивным морям – Японскому, Охотскому и Берингову. Все они обладают достаточно большим разнообразием водных биологических ресурсов, которые при эффективном использовании могут не только обеспечить ценными продуктами питания население, но и, при должном развитии прибрежного рыболовства, обеспечить рабочие места и повысить уровень развития региона в целом за счет интенсивного, комплексного освоения побережья.

Прибрежное рыболовство может сыграть роль локомотива в комплексном освоении побережья. Исходя из опыта соседей по Азиатско-Тихоокеанскому региону, где прибрежное рыболовство широко развито, и находится на высоком уровне, оно воспринимается правительством как катализатор развития прибрежных районов. Поэтому, например, в Японии и Корее в прибрежном рыболовстве занят большой процент населения, а этот вид деятельности достаточно ощутимо поддерживается государством. В результате, прибрежное рыболовство оказывается полностью рентабельной, доходной и привлекательной деятельностью для частного бизнеса.

В современной России прибрежное рыболовство развито в значительно меньшей степени, даже по сравнению с показателями СССР, так как полностью лишилось реальной государственной поддержки. При этом оно является основным потенциалом в развитии прибрежных регионов страны. Но, прежде чем говорить о развитии регионов, необходимо определить пути восстановления и дальнейшего развития этой отрасли. Чтобы сделать ее дееспособной, она должна быть включена в высокоразвитый цикл добычи, производства и реализации продукции и товаров. Способствовать этому может, специально разработанная для этих целей, логистическая система. Применение логистики поможет определить взаимосвязь и узкие места на всех этапах работы – от момента добычи биоресурсов до их реализации потребителю, тем самым повышая результативность прибрежного рыболовства.

Для разработки и строительства логистической системы необходимо выявить и изучить ключевые моменты, препятствующие развитию прибрежного рыболовства на Дальнем Востоке России. В результате проведенного анализа состояния отрасли был определен целый перечень проблем, не позволяющих создать рентабельное производство, которое будет работать с высокой отдачей. Среди них можно выделить три основных группы – технические, финансово-экономические, и проблемы законодательного характера. Деление этих групп

по приоритетам достаточно условное, т.к. решение одной проблемы зависит от состояния другой.

Казалось бы, что наиболее просто и без каких-либо прямых экономических затрат и в достаточно короткие сроки можно решить проблемы законодательства, но в действительности из-за столкновения ведомственных интересов различных групп чиновников и рыбного бизнеса они практически не решаются. Несмотря на многочисленные обоснованные обращения рыбопромышленников, общественных организаций и специалистов, законодательные акты сдерживающие развитие рыболовства вообще и прибрежного в частности уже много лет не корректируются, а часть из них требует коренного пересмотра.

Например, законодательные акты, ограничивающие зону прибрежного рыболовства 12 милями территориальных вод, а промышленного – за их пределами, не только не оказывают позитивного влияния, но и являются сдерживающим фактором в развитии как прибрежного, так и промышленного рыболовства. Прибрежное рыболовство должно определяться не шириной территориальных вод, или каких-либо других искусственно установленных границ, а, главным образом, шириной шельфа и способностью работать в этой зоне малотоннажных рыболовных судов. Ширина шельфа может быть от нескольких до десятков миль, а работа малотоннажного промыслового флота в определенном районе зависит от наличия в достаточной степени оборудованных портов-убежищ в радиусе, ограниченном дальностью плавания и условий плавания судов.

Уместнее было бы назвать прибрежным рыболовство, ведущееся для поставки рыбы-сырца на береговой рыбозавод в радиусе 30-50 миль, судами с ограничениями по водоизмещению или другим размерениям, например, судами до 24 метров. Объемы вылова, возможно, ограничить только мощностями береговой переработки. Это стимулирует крупные рыболовные компании и инвесторов на строительство береговых рыбокомбинатов, в первую очередь, в наиболее продуктивных районах, где имеются возможности создания пунктов-убежищ для малотоннажных рыболовных судов с портово-причальными сооружениями (заливы, бухты, устья рек и т.п.).

Очевидно, что даже небольшие, но сделанные в правильном направлении, изменения в законодательной базе, определяющей организацию рыболовства, могут вызвать существенный интерес в инвестирование проектов по раз-

виту прибрежного рыболовства и освоению побережья. Примером несовершенства законодательной базы и необходимости ее интеграции к работе в районах с различными климатическими условиями является инцидент, произошедший в июне 2013 г. на Камчатке. Пограничное управление, своим распоряжением запретило рыбакам сдавать добытые водно-биологические ресурсы на приемно-транспортные суда, и потребовало доставлять улов на берег, в соответствии с законом «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» №166-ФЗ. Это распоряжение вступило в силу, когда большая часть прибрежной линии еще оставалась покрыта льдом, и малотоннажные промысловые суда, не имеющие ледового класса и права плавания во льдах, просто физически не могли его выполнить, о чем не могли не знать в местном пограничном управлении. Промысловым судам для выгрузки улова потребовалось бы совершать многочасовые переходы в порты, чьи акватории не были покрыты льдом, а это не только дополнительные расходы топлива, труда и времени, но и вероятная порча сырья. Итогом этого стал полумесячный простой рыбодобывающего флота, занятого в прибрежном рыболовстве.

Помимо проблем с законодательной базой, существует ещё одна, не менее важная, и требующая кардинального решения, проблема. В морях Дальнего Востока, трудно организовать круглогодичный промысел в прибрежной зоне. Этому препятствует ряд факторов. К примеру, Японское море – самый южный из морских бассейнов, в которых может осуществляться промысел, замерзает в своей северной части, покрываясь большими площадями льда. При этом в самые холодные месяцы (январь, февраль), температура на юге достигает +5 °С, а в северных районах опускается до –20 °С. Наиболее проблемные участки – это залив Петра Великого и Татарский пролив, большая часть площади которых покрывается льдом, что крайне затрудняет выход из портов маломерных судов. На

севере промысел ведется и у берегов Камчатки, которая омывается с востока Беринговым, а с запада – Охотским морем. Данные морские бассейны имеют еще более сложную ледовую обстановку. Ежегодно с конца сентября в Беринговом море образуется лёд, который тает в июле. Поверхность моря (кроме Берингова пролива) ежегодно покрыта льдом около десяти месяцев. Залив Лаврентия в некоторые годы совсем не очищается ото льда.

Помимо тяжелой ледовой обстановки, в летний период в морях Дальнего Востока, нередки и штормы, которые создают опасные условия для промысла. При этом удаленность оборудованных бухт-укрытий является также значительным сдерживающим фактором для работы флота. Факт малого количества портов на протяжении береговой линии прямо зависит от количества населения, которое проживает в данном регионе. Так в Японии, территория которой занимает площадь примерно в два раза большую площади Приморского края, население больше в десятки раз. Соответственно, при такой малой плотности и численности населения и столь протяженной береговой линии, создание оборудованных бухт с причальным фронтом и соответствующей инфраструктурой крайне затруднительно. Так, на Японском Хоккайдо, насчитывается 283 рыболовецких порта (Обзор..., 1996), а в российском Приморском крае – всего 20.

Имеет место и значительная изношенность флота. Так как основная часть рыбодобывающих судов была построена ещё в советское время, то их минимальный возраст составляет двадцать лет. В составе флотов рыболовецких компаний встречаются суда, которые находятся в строю и сорок пять лет (т.е. построенные еще в конце 60-х, начале 70-х годов XX в.). Обслуживание и, главное, ремонт такого флота требует больших финансовых средств, что, в свою очередь, отражается на бюджетах компаний. Постройка новых судов, если не невозможное, то крайне затрудни-



тельное дело, так как верфей с нужными мощностями в стране практически не осталось. Рентабельность покупки судов иностранной постройки также можно поставить под сомнение, поскольку их стоимость будет намного больше, чем стоимость судов, которые, теоретически, можно было бы построить в России.

Теперь рассмотрим прибрежное рыболовство с точки зрения экономики и финансов. Любое производство будет эффективным в том случае, если все расходы будут покрываться доходами, и при этом предприятия будут получать достаточную прибыль, т.е. подобное производство должно быть рентабельным. При этом продукция, поступающая в оптовую и розничную продажу, должна обладать невысокой себестоимостью и быть доступной среднестатистическому потребителю.

Какие расходы влияют на себестоимость продукции? Это стоимость топлива, затраты на обслуживание и ремонт судов, зарплаты экипажам и береговому персоналу, отчисления на амортизацию и налоги. При сегодняшних ценах на топливо не трудно сделать вывод, что одним из самых больших пунктов расходов является его приобретение. Поэтому говорить о низкой себестоимости продукции невозможно. Зачастую рыбодобывающие компании оказываются в экономически тяжелом положении, когда требуются миллионы рублей, чтобы заправить суда и выпустить их в рейс.

Ремонт судов – также проблемный пункт деятельности компаний. В настоящее время судоремонт в России пришел в упадок, в результате незначительного финансирования, нехватки производственных мощностей и недостатка квалифицированных специалистов. При таком соотношении качества и цены ремонта на территории РФ, многие предприятия стараются отправлять свои суда за границу, где ремонт обходится дешевле, даже при дополнительных расходах на топливо, которое тратится на переходах.

Заработная плата – одна из составляющих себестоимости продукции, соответственно, низкая оплата труда позволяет снизить конечную стоимость товаров. С другой стороны, низкая зарплата не позволяет привлечь на производство молодых и квалифицированных специалистов, вызывая тем самым старение кадров и большую текучесть, что негативно сказывается на работе предприятий.

Возможным выходом из ситуации, сложившейся в прибрежном рыболовстве, могло бы стать введение в логистическую схему специализированных мореходных вездеходов на воздухоопорных гусеницах. Запатентованные наработки и инженерные изыскания в области разработки подобных судов имеются. В случае использования для промысла подобных вездеходов, появится возможность решения ряда проблем, в частности:

1. Осуществлять круглогодичный промысел. Мореходные вездеходы, способны эффективно преодолевать ледовое покрытие. Тем самым решается проблема промысла в зимний период, когда на море наблюдается тяжелая ледовая обстановка. В свою очередь, организация кругло-сезонного промысла – это дополнительная прибыль от промысла, а

значит, повысится привлекательность для инвестиций в данную отрасль.

2. Также мореходные вездеходы, благодаря своим техническим возможностям, способны сдавать улов на необорудованном берегу (без причальных и других гидротехнических сооружений). Подобная система позволит создать большое количество промысловых баз на всем протяжении береговой линии, что, в свою очередь, приведет к увеличению вылова сырья в десятки раз.

3. Ещё один положительный эффект от введения таких промысловых судов в логистическую систему – это возможность загрузить работой судостроительные и судоремонтные заводы. Так как для эффективной работы подобной системы потребуется не один десяток аналогичных судов.

4. Кроме того, подобные суда потребляют меньшее количество топлива, а небольшой по численности экипаж способствует снижению расходов. Как следствие, понижается себестоимость сырья и повышается рентабельность промысла.

Сделаем вывод. Создавая для прибрежного рыболовства логистическую систему, которая будет основываться на применении мореходных вездеходов, с их особенными техническими возможностями, мы сможем решить ряд важных технико-экономических проблем, с которыми «прибрежка» сталкивается в условиях Дальнего Востока. Что, в свою очередь, приведет к повышению интереса к данной отрасли со стороны инвесторов, и трудовых кадров.

Стоит отметить, что даже при таком эффективном выходе из сложившейся ситуации мы не сможем добиться значительных результатов, если государство не станет всерьез заниматься данной отраслью. Так как проблемы с законодательной базой также имеют большое значение для развития прибрежного рыболовства. Только проработав и создав удобную законодательную базу, государство сможет дать значительный толчок для развития рыболовства и, в частности, прибрежного.

Ссылаясь на опыт Японии, где правительство проводит многочисленные программы, связанные с поддержанием рыболовства, и тратит на эти цели до 92 млрд долл. США в год, становится очевидным, что поддержание отрасли и населения, занятого в ней, важная задача для государства. И должное внимание со стороны правительства позволит повысить перспективность «прибрежки», привлечь в неё новые трудовые ресурсы, а как конечный результат – повысить престиж прибрежных регионов страны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Курмазов А.А.: Прибрежное рыболовство Приморья – особенности развития. - Известия Тинро (Тихоокеанского Научно-Исследовательского Рыбохозяйственного Центра), Выпуск № 1-1 / том 127 / 2000
2. Обзор рыбной промышленности Хоккайдо-08: Белая книга по рыболовству Хоккайдо. - Саппоро: Управление рыболовства губернаторства Хоккайдо, 2008г. - 521 с. (Пер. с яп.).
3. Шамраев Ю. И., Шишкина Л. А. Океанология. Л.: Гидрометеоздат, 2006г.

Coastal fisheries in the Far East of the Russian Federation

Pidyashov V.A., Karpushin I.S., PhD – Far Eastern State Technical Fisheries University, mr.tanso@mail.ru; karpushin5@mail.ru

In the article, the problems, hindering the coastal fisheries development in the Russian Far East and spurning investors and fishery industrialists are discussed.

Key words: *logistics, coastal fishing, fishing legislation, seaworthy ATV*

Третья волна зарубежных НИС нового поколения (2010–2013 гг.)

Д-р техн. наук Д.Е. Левашов, Т.В. Тишкова – ФГУП «ВНИРО», levashov@vniro.ru

Ключевые слова: научно-исследовательское судно (НИС), судостроение, рыболовное исследовательское судно, гидроакустическое оборудование, Рекомендации ИКЕС №209

На примере зарубежных судов, построенных в период с 2010 г. по 2013 г. включительно, рассмотрены конструктивные особенности третьей волны нового поколения НИС для рыбопромысловых исследований. Проанализирована выявленная информация по 17 единицам специализированных судов длиной от 25 до 74 м, основные характеристики которых сведены в таблицу. Отдельно рассмотрены особенности конструкции и гидроакустическое оснащение ряда судов, представляющих особый интерес. В результатах анализа обращено внимание на современные тенденции в создании рыболовных НИС.

«В то время как отраслевой НИФ переживает длительный период застоя, за рубежом, напротив, идет интенсивное строительство новых рыболовных НИС...» – этой фразой начиналась статья о НИС нового поколения, опубликованная еще в 2007 году [1]. Этой же фразой можно было бы начать и эту статью – отраслевой научный флот продолжает стареть, его численность, не получая восполнения, стремительно сокращается, а зарубежный флот переживает уже третью волну строительства НИС нового поколения.

Первая волна – это единичные малолушмящие НИС, построенные в период 1996–2003 гг. в странах, имеющих передовые позиции в судостроении и рыболовстве: Великобритания, Исландия, Норвегия, Испания. Эти суда впервые позволили вести тралово-акустические съемки реального (не распугиваемого) состояния рыбных скоплений в соответствии с рекомендациями ИКЕС№209, нормирующими максимальный уровень шумов, излучаемых в воду судами, ведущими акустическую съемку запасов на скорости 11 уз. Здесь были и ошибки в проектировании, и дискуссии в методах оценки шумности судов, но в результате выявилась четкая концепция формирования облика судна, оптимальные конфигурации пропульсивного комплекса, особенности конструктивных решений. В результате к постройке таких судов уже стали присоединяться и другие страны: США, Франция, Германия, Япония, имеющие интересы в международном рыболовстве, и это, так называемая, вторая волна (2005–2009 гг.), обладающая более массовым характером. Проектирование этих судов шло не всегда апробированными путями, но в основном использовались проверенные технические решения и уже без повторения допущенных ранее ошибок.

И, наконец, в настоящее время идет третья волна – Рекомендации ИКЕС№209 вышли из образа экзотической новинки для богатых; более того, эти рекомендации были существенно доработаны и даже стали неотъемлемой частью некоторых Регистров (например, норвежского). Сегодня НИС нового поколения стали своеобразным стандартом в рыбопромысловых исследованиях: их начали строить и другие страны (Чили, Мексика, Тайвань, Австралия и др.). Одновременно в передовых странах появились проработки новых концепций в использовании рыболовных НИС, что соответственно отразилось в особенностях проектов новейших судов. Впрочем, рассмотрим НИС третьей волны и их особенности несколько подробнее.

По степени использования в рыбохозяйственных исследованиях все суда можно подразделить на четыре группы:

- специализированные суда для рыбопромысловых исследований;
- учебно-производственные суда, предусматривающие рыбопромысловые исследования;
- университетские НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования;
- многофункциональные и экспедиционные НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования.

Нами выявлено более 30 единиц судов максимальной длиной от 25 до 99 м, вновь построенных за период с 2010 г. по настоящее время, которые в той или иной степени применяются в зарубежных рыбохозяйственных исследованиях. Более половины из них составляет группа специализированных судов для рыбопромысловых исследований – 17 единиц (табл. 1), в связи с чем именно им мы и уделим первостепенное внимание. Конструктивные особенности и оснащение судов остальных групп также представляют большой интерес, однако в рамках данной работы, рассмотреть их не представляется возможным и этим судам, вероятно, будет посвящена другая статья.

Итак, в первую очередь рассмотрим специализированные суда для рыбопромысловых исследований длиной 55–80 м, относящиеся по зарубежной классификации к океанскому классу: Bell M. Shimada и Reuben Lasker (США), Yoko-maru (Япония), Mirabilis (Намибия), Cabo de Hornos (Чили) и "BIPO INAPESCA" (Мексика).

НИС «Bell M. Shimada» (рис. 1, а) построено по проекту FRV-40 [3] и вошло в строй в январе 2010 года. Его назвали в память морского биолога японского происхождения Белл Масаяки Шимада (Bell Masayuki Shimada).

По первоначальному плану НИС «Bell M. Shimada» должно было быть четвертым и последним судном, построенным по этому проекту, однако, еще при его постройке, NOAA приняло решение о дополнительном строительстве еще двух судов, но уже по несколько модернизированному проекту.

НИС «Reuben Lasker» (рис. 1, б), таким образом, стал пятым судном в серии наиболее хорошо технологически оснащенных рыбопромысловых судов в мире. НИС названо в честь д-ра Робена Ласкера, ранее работавшего руководителем Департамента прибрежного рыболовства, а также являвшегося профессором Скрипсовского Института Океанографии в Сан-Диего. Судно строилось с целью замены устаревшего



Рис. 1. НИС «Bell M. Shimada» (а) и НИС «Reuben Lasker» (б)

НИС «David Starr Jordan» 1966 г. постройки и должно продолжить рыбохозяйственные и связанные с ними исследования вдоль западного побережья США и восточной тропической части Тихого океана.

НИС «Reuben Lasker» строилось как очередное судно класса FRV-40, но имеет некоторые отличия от предыдущих судов. В основном это палубные механизмы, конструкция которых была существенно изменена с целью снижения трудоемкости использования при смене орудий лова и повышения уровня безопасности во время проведения работ на мелководьях в высоких широтах. В частности, как видно при сравнении рис.1а и рис.1б, на корме оставлен единственный кран, но с большими возможностями; изменены конструкции бортовой П-рамы и кормового портала; упрощены конструкции кормовых пилонов – траловых мостиков. Кроме того, для улучшения управляемости лебедок их гидравлический привод заменен на электропривод. В траловой схеме оставлена одна вьюшка со сменным сетным барабаном, а также уменьшена ширина слипа с одновременным повышением его крутизны.

Имеются некоторые усовершенствования и в гидроакустическом оснащении судна: появились две новые системы – новый гидролокатор SX-90 [3], установленный в выдвижном киле, и сканирующий гидролокатор бокового обзора MS-70, размещенный на днище судна.



Рис. 2. НИС «Yoko-maru»

НИС «Yoko-maru» (рис.2.), сданное в ноябре 2010 г., стало третьим судном в ряду одноименных японских НИС, обслуживающих Национальный НИИ рыбного хозяйства в Сейкай (Seikai National Fisheries Research Institute – SNFRI). Судно построено на верфи Niigata Shipbuilding & Repair компании Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. (MES) и очень похоже на НИС «Wakataka Maru» [3], но вместе с тем имеются и отличия.

Хотя на судне не используется электродвижение, было приложено много усилий для снижения уровня шума – двигатели и генераторы, а также другие судовые механизмы установлены с использованием специальных амортизаторов для снижения вибраций и шумности. Такому результату способствует специальная конструкция четырехлопастного ВРШ диаметром 2,7 м, практически не вызывающего эффекта кавитации при его работе, – она показала свою эффективность на НИС «Wakataka Maru». Точно также оттуда взяты аналогичные системы: носовое подруливающее устройство, система динамического позиционирования, системы теленаблюдения.

Судно оборудовано большим комплексом современной гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы Kongsberg (бывший Симрад) [4], в частности, эхолот EK60 (18, 38, 70 и 120 кгц), гидролокаторы – научный многолучевой ME70 и сканирующий SX90, комплекс траловых зондов FS20/25 и система контроля лова Scanbas.

Как и НИС «Wakataka Maru», судно отличается высокой насыщенностью автоматизированного оборудования, в том числе для ведения заборных работ: лебедок, кран-балок и гидравлических телескопических кранов.

НИС «Mirabilis» (рис. 3) построено для Министерства рыбных и морских ресурсов Намибии и предназначено для сбора информации по запасам рыбы и окружающей среде. Судно было построено в Финляндии на верфи STX Finland Oy STX в г. Раума и спущено на воду в июне 2012 г. Весь цикл работ (проектирование и строительство) занял чуть больше года. Намибийское правительство приобрело НИС с помощью правительства Финляндии, обеспечившего беспроцентный



Рис. 3. НИС «Mirabilis»

кредит, и через Министерство Иностранных Дел заплатило за постройку 22,6 млн долл. США, что составило немногим более половины стоимости судна. Новое НИС построено по новейшим стандартам, специфицированным Бюро Веритас, и может работать в любом море у берегов Африки при любых погодных условиях в течение всего года (круглогодично). Новое НИС прибыло в Намибию в конце июля 2012 г. и будет работать вместо устаревшего НИС «Welwitschia», которое было построено и подарено Японией еще в 1994 году. Кстати, интересна семантическая связь названий обоих судов. *Welwitschia mirabilis* – латинское название Вельвичии

удивительной, реликтового дерева, растущего на юго-западе Анголы и в Намибии – в пределах каменистой пустыни Намиб, тянущейся вдоль побережья Атлантического океана.

С целью снижения стоимости судна, на нем использована дизель-редукторная двухвальная пропульсивная схема, но для снижения уровня шумов двигателя установлены на демфирующие платформы и использованы специальные малошумные гребные винты – все фирмы *Wärtsilä*.

На судне имеется пять лабораторий: главная, где выполняется отбор проб и их анализ; химическая лаборатория и гидробиологическая лаборатория для анализа проб фито- и зоопланктона. На траловой палубе находится ихтиологическая лаборатория и специальное место для разбора уловов. Следует особо отметить акустическую лабораторию, оборудованную большим комплексом современной гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы *Kongsberg* (бывший Симрад), в частности, эхолоты – научный EK60 и многолучевой для точного профилирования дна EM710, сканирующий гидролокатор SX90, а также комплекс бескабельных траловых зондов ИТ и система контроля лова *Scanbas*.

Судно снабжено выдвижным килем для гидроакустических антенн и динамической системой позиционирования (DPS). Помимо учетных съемок НИС «Mirabilis» может использоваться для метеорологических исследований и анализа качества морской воды. Кроме этого, на судне есть возможность сортировать, обрабатывать, замораживать и хранить рыбу для научных целей, а также выполнять сбор образцов грунта и обеспечивать отдельные функции по контролю промышленного рыболовства.

НИС «Cabo de Hornos» (в переводе – «Мыс Горн») было спроектировано норвежской фирмой «*Skipsteknisk AS*» для Чилийских ВМС (в Чили все научные суда находятся в ведении ВМС) со специализацией «рыболовство и океанография», согласно Рекомендациям ИКЕС№209 о снижении уровней судовых шумов, излучаемых в воду. Главная энергетическая установка – дизель-электрическая. Три дизель-генератора (*Wartsila 8L20*, 1600 кВт/1000 rpm / *Ansaldo 1520* кВт, 690 В/50 Гц.) питают два электромотора постоянного тока (*Ansaldo 1500* кВт, 0-180 об/м, реверс.), установленных тандемом на одном валу с 5-лопастным гребным винтом постоянного шага (*Wartsila / Lips FP*). Предусмотрено три подруливающих устройства – тоннельные носовое и кормовое по 450 кВт и одно поворотное-выдвижное мощностью 883 кВт (все фирмы *Lips*).

На судне расположено шесть лабораторий: главная, где выполняется отбор проб и их анализ; гидрохимическая лаборатория и гидробиологическая лаборатория для анализа проб фито- и зоопланктона. На траловой палубе находится ихтиологическая лаборатория и специальное место для разбора уловов. Кроме того, имеется ИТ-лаборатория и помещение оперативного центра с комплексом гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы *Kongsberg*, а также блистер и выдвижной киль для установки акустических антенн.

Хочется особо остановиться на удивительной истории самого строительства судна. НИС уже было почти построено на чилийской верфи «*Asmar*», расположенной на военноморской базе в Талкахуано, и планировалось к спуску на воду 27 февраля 2010 г. в присутствии Президента Чили. Однако, буквально за несколько часов до этого торжественного события, произошло одно из самых мощных землетрясений когда-либо зафиксированных на территории центрального Чили. За землетрясением проследовал разрушительный цунами, нанеший сильнейший ущерб верфи. Движение земной коры вызвало неожиданный преждевременный спуск судна вместе



Рис. 4. НИС «Cabo de Hornos»: спасательные работы (а) и готовность к первому рейсу (б)

с тремя рабочими, ускользнувшими в море. После нескольких минут дрейфа судно было подхвачено цунами и вынесено обратно на берег, но уже с обратной стороны верфи.

В первое после цунами время в стране проводились более важные работы по ликвидации последствий разрушительных ударов стихии и до многострадального НИС дошли руки только в ноябре 2010 г., когда был разработан план спасения и снятия с земли «Cabo de Hornos». Главную роль здесь играла компания «*Mammoet Salvage*», предложившая нетрадиционное решение: переместить судно с помощью самоходных блочных трейлеров (SPMT's) на баржу с ровной плоской поверхностью, заведенную в заполненный водой сухой док; после чего планировалось баржу полностью затопить и судно вывести из дока.

Предварительно фирмой были проделаны все необходимые расчеты по методам транспортировки и поднятия судна, разработаны поддерживающие конструкции. Поскольку цунами вынесло судно на мягкий песок, то всю территорию вокруг НИС необходимо было окопать, выровнять и укрепить. Также необходимо было обустроить путь с наклонным пандусом к расположенному неподалеку сухому доку верфи «*Asmar*», чтобы завести судно внутрь. При этом были взяты образцы грунта с целью исследований условий для постройки стены дока. После подписания контракта стоимостью около 5,6 млн долл. США, к месту нахождения судна была отправлена команда для начала работ по возведению опор и прокладки пути к сухому доку. Маршрут транспортировки к доку был подготовлен таким образом, чтобы смог выдержать нагрузку в 30 т на кв. метр, так как общий вес транспорта, включая опоры, составлял около 2000 тонн.

На заключительном этапе из различных подразделений компании «*Mammoet*» в Европе и США на месте работ был собран в общей сложности 31 контейнер тяжелого транспортного оборудования, а 300-футовую баржу пригнали из г. Морган Сити. Когда все приготовления были закончены, 27 января 2011 г. специалистам «*Mammoet Salvage*» удалось аккуратно переместить «Cabo de Hornos» на баржу (рис. 4, а),



Рис. 5. НИС «BIPO INAPESCA»

приведенную в подготовленный сухой док, после чего через два дня судно было успешно отбуксировано к месту достройки и передано владельцам.

Из-за чрезвычайной ситуации в стране окончательный ремонт НИС начали только в феврале 2011 года. Положение усугублялось еще и тем, что большая часть оборудования, которое предполагалось монтировать на судне после его спуска, было также смыто цунами – в результате его пришлось заказывать вновь и ждать изготовления. Подсчитано, что в дополнение к инвестированным ранее 63 млн долл. США проектной стоимости разработки и постройки НИС, для ликвидации последствий этого происшествия потребовалось еще 15 млн. долл., большую часть которых смогли внести страховые компании. Однако, несмотря на все коллизии, НИС «Cabo de Hornos» во второй половине 2013 г., наконец, был готов отправиться в свой первый рейс (рис. 4, б).

В заключение по этому судну следует отметить, что именно этот проект с некоторыми модификациями предлагался фирмой «Skipsteknisk AS» на один из конкурсов Росрыболовства под шифром «ST-367 Arc».

НИС «BIPO INAPESCA» (рис. 5) было спроектировано и построено на испанской верфи «Armol» в г. Виго для Мексиканского Национального института рыбного хозяйства (Mexican National Fisheries Institute - INAPESCA) Секретариата сельского хозяйства, животноводства, сельского развития, рыболовства и продовольствия (SAGARPA). Название судна представляет собой испаноязычную аббревиатуру наименования института-судовладельца. В связи с тем, что вся конструкторская и рабочая документация на судно (проект V-087) была полностью разработана в компьютерном виде (в программной среде CAD SENER), процесс проектирования и строительства судна удалось сократить до 18 месяцев, и приемный акт был подписан в январе 2014 года.

Судно строилось согласно Рекомендациям ИКЕС№209 о снижении уровней судовых шумов, излучаемых в воду. Пропульсивный комплекс – дизель-электрический с использованием двух электромоторов в тандеме, работающих на пятилопастной гребной винт фиксированного шага.

Элементы винто-рулевой группы вместе с двумя подруливающими устройствами обеспечила фирма VICUSdt (Vigo). Электросиловое оборудование поставлено испанской фирмой Ingetean. Траловые и научные лебедки, а также другое судовое спуско-подъемное оборудование – все с электрическим приводом – поставлены фирмой Ibercisa, также испанской. Поскольку почти все основное судовое оборудование поставлено испанскими фирмами, в результате стоимость судна оказалась очень низкой и составляет порядка 35 млн долл. США.

Однако практически все гидроакустическое оборудование, как и на других подобных судах, норвежской фирмы Kongsberg. В частности, это научный эхолот EK60 на пять частот, гидролокатор SX93, траловые зонды ITI-P150 и FS70, гидрографический многолучевой эхолот EM 302, интегрирующая система сбора и обработки данных MDM500. Кроме того, судно оборудовано системами позиционирования Searpath 330+, HiPAP 501 и параметрическим профилирующим эхолотом TOPAS PS18.

В число лабораторий входят: акустическая, морской биологии и рыболовства, гидрологии с ангаром CTD/ROV, многофункциональная и компьютерный центр. Судно предполагается использовать 260 дней в году в Мексиканской ИЭЗ Тихого океана, составляющей площадь более 2,1 млн квадратных километров для исследования биологических ресурсов, представляющих коммерческий интерес – сардины, скумбрия, хек, угольная рыба, креветка глубоководная, и другие.

В рассматриваемый период в строй вошло 5 рыболовных НИС длиной 35-55 м, относящихся по зарубежной классификации к региональному классу. Это алжирское НИС «Belkacem Grine», спроектированное и построенное в Испании, а также НИС «Miyako» и НИС «Fishery Researcher 2», спроектированные и построенные для себя на верфях Японии и Тайваня. Поскольку эти суда создавались по бюджетному принципу на базе проектов рыболовных судов, без учета требований ИКЕС№209 и прочих современных тенденций, особенного интереса они не представляют, их основные характеристики представлены в табл. 1. Оставшиеся два судна испанской постройки – НИС «Ramon Margalef» и «Ángeles Alvariño», построенные практически по одному и тому же проекту, заслуживают более подробного рассмотрения.

НИС «Ramon Margalef» (рис. 6) и «Ángeles Alvariño» первоначально проектировались и начали строиться в 2009 г. на известной верфи M.Cies в г. Виго для Министерства рыболовства и продовольствия Испании. Это та самая верфь, которая уже построила для испанского рыболовства в 2000 г. НИС «Vizconde de Eza», а в 2006-2007 гг. – НИСы «Emma Bardan» и «Miguel Oliver» [3]. Однако кризис 2008 г. привел эту верфь к банкротству, и судьба обоих, более чем наполовину построенных, судов на некоторое время зависла. В конце концов, в этой ситуации местное правительство пришло на помощь рыбной науке и передало суда на достройку на судовой верфь «Armol» в Виго, которая их достроила и в 2011-2012 гг. сдала эксплуатацию. Таким образом, весь цикл работ (проектирование и строительство) для каждого судна занял около 3 лет, из которых примерно по 1,5 года пришлось на вынужденный перестой из-за юридических процессов, а заказчик за это время стал уже именоваться



Рис. 6. НИС «Ramon Margalef»

как Министерство сельского хозяйства, продовольствия и окружающей среды.

Основные характеристики обоих судов приведены в табл. 1. В отличие от других судов этой группы у этих судов используется пропульсивная схема с электродвижением. Три дизель-генератора (Guasco, SF480TA-SG, 846 кВт/1500 об/м / Leroy Somer, modelo LSA 50.1 M7/4p CACW, 400 В трехфазного тока) питают два электромотора постоянного тока (INDAR/INGETEM, KN-800-5-b-“c”, 900 кВт, 0-230 об/м, реверс.), установленных по двухвальной схеме с 5-лопастными гребными винтами постоянного шага диаметром 2,3 м. Предусмотрено два тоннельных подруливающих устройства – носовое (НТТ-1/920 EL, 90 кВт) и кормовое (НТТ-1/1070 EL, 160 кВт), оба фирмы *Balino*.

На судне имеется восемь крупных помещений научного назначения, включающих ихтиологическую лабораторию-рыбцех площадью 45 м³, мокрую лабораторию разбора проб (24 м³), гидробиологическую (12 м³) и многофункциональную (24 м³) лаборатории, а также оперативный центр с акустической аппаратурой (26 м³). Из вспомогательных помещений следует упомянуть IT-центр (10 м³), кладовую-мастерскую электроники (6,5 м³) и помещение управления выдвижным килем (5 м³). Кроме того, на траловой палубе может разместиться два стандартных морских контейнера, а днище судна оборудовано гондолой-блистером и выдвижным килем для установки акустических антенн.

Необходимо особо отметить, что оба судна оборудованы большим комплексом гидроакустической аппаратуры фирмы *Kongsberg* (бывший Симрад) – такой комплект обычно устанавливается на НИС океанского класса и то далеко не на всех. Судна оборудованы целым комплексом эхолотов – многолучевым для точного профилирования дна EM710, научным EK60 (18, 38, 70, 120, 200 и 333 кГц), параметрическим TOPAS PS18 и гидрографическим EA600 (12 и 200 кГц). Дополнительно НИС «*Ramon Margalef*» оборудован научным многолучевым (секторным) эхолотом с расщепленными лучами ME70, а на НИС «*Ángeles Alvariño*» установлен научный многолучевой гидролокатор бокового обзора с расщепленными лучами MS70. Траловый лов на обоих судах обеспечивается комплексом бескабельных траловых зондов ITI, комплексом траловых зондов FS20/25 и системой контроля лова SCANMAR. Еще из акустических качеств судна следует указать, что головное НИС «*Ramon Margalef*» успешно прошло полный комплекс испытаний и исследований характеристик судна на соответствие требованиям ИКЕС№209 [5].

Из научного и промыслового палубного оборудования следует упомянуть наличие трех океанографических и пяти траловых лебедок, а также двойной сетевой барабан фирмы *Ibercisa*. Оба судна используются Испанским океанографическим институтом, который в том числе занимается и проблемами рыболовства.

Локальный класс рассматриваемых судов по зарубежной классификации включает НИС длиной от 25 до 30 м и в него входят 6 судов, построенных за рассматриваемый период. Половина из них – это 3 однотипных канадских судна с максимальной длиной 25 м, а другие три – длиной от 28,8 до 33,8 м – включают по одному судну из Германии, Гренландии и Японии. Рассмотрим несколько подробнее канадские НИС, так как удачная конструкция, воплощенная в предельно малые размеры, подтверждена серийностью строительства, что для зарубежных НИС является не частым явлением.

НИС «*Vladykov*» (рис. 9) построено в Канаде в 2012 г. на верфи *Meridien Maritime Inc. (Matane, Quebec)* по проекту фир-



Рис. 7. НИС «*Vladykov*»

мы *Robert Allan Ltd. (Vancouver)* и предназначено для службы в Береговой Охране Канады. Как известно, рыболовные НИС, числящиеся за этой службой, также выполняют дополнительные задачи, связанные с поиском и спасением судов и людей, поддержкой морских экологических программ различных правительственных агентств. Судно названо в честь всемирно известного ихтиолога – ныне покойного профессора Вадима Дмитриевича Владыкова.

Пропульсивная схема НИС – двухвальная, использующая две дизель-редукторные установки CAT C18 ACERT / Twin Disc MGX516 мощностью 357 кВт при 1800 об/мин. Отдельный интерес представляет конструкция кормовой винто-рулевой группы. Гребные винты постоянного шага – трехлопастные, диаметром 1,35 м, причем каждый винт заключен в кольцевую насадку с тремя рулевыми пластинами. В носу установлено тоннельное подруливающее устройство *Jastram BU20F*. Такое сочетание, ранее опробованное на буксирах этого конструкторского бюро, дает судну уникальные возможности в маневренности и удержании судна на точке, особенно в условиях битого льда. Имеется система динамического позиционирования.

Численность команды и научных сотрудников соответственно – 5 и 6 человек, однако имеется возможность взять дополнительное число людей на дневной выход. Для научных работ имеются две оборудованные лаборатории и трюм полезным объемом 18 м³. Палубное промысловое и научное оборудование включает траловые барабан и две лебедки, а также миниатюрную СТД-лебедку с кранбалкой – все фирмы *Hawboldt*

Industries. Следует обратить внимание на сетной барабан, установленный непосредственно на заваливающем кормовом портале. Кроме СТД-зонда имеются эхолоты *Simrad ES70*, многолучевой гидролокатор *WASSP WMB-160F*, *Simrad SH90* и траловая система мониторинга.

НИС «*M. Perley*» и «*Leim*», являясь однотипными с НИС «*Vladykov*», вошли в строй месяцами позже и также предназначены для работ в промысловых районах у побережья Ньюфаундленда и Лабрадора.

Итак, анализу были подвергнуты выявленные материалы с техническими характеристиками и конструктивными особенностями на 17 единиц специализированных судов для рыбопромысловых исследований (табл. 1) максимальной длиной от 25 до 74 м, вновь построенных за период с 2010 г. по настоящее время. Среди них по зарубежной классификации [3] класс океанских НИС (55-80 м) составляет 6 единиц (58,6-74,1 м). Региональный класс (35-55 м) представляют 5 единиц (40,0-46,7 м) и к локальному классу относятся еще 6 единиц (25,0-33,8 м). По принадлежности наибольшее число судов построено для Японии и Канады – по 3 единицы. На США и Испанию приходится по 2 единицы.

Таблица 1. Основные характеристики зарубежных судов построенных 2010-2013 гг. и применяющихся для рыбопромысловых исследований

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие Рекомендации ИКЕС209	Размеры (макс), м: Длина / ширина	Мощность, кВт: СУ / электромоторов (мех. привода)	Скорость, уз: макс./рейсерская	Вместимость, чел. экипаж / науч. Состав (дневной выход)	Научные помещения (контейнеры) число / площадь, м ²	Автономность, сут.	Стоимость, млн.
1	Bell M. Shimada, США	2010	+	63,9/15,0	4540/2x1150	14,0/12,0	24/15	7/209	40	\$45
2	M. Perley, Канада	2012	-	25,0/9,2	(2x357)	10,5/9	5/4	2/24	7	н.д.
3	Yoko-maru, Япония	2010	+	58,6/11,0	(1885)	14,6/13	24/9	н.д.	18	н.д.
4	Belkacem Grine, Алжир	2010	-	40,0/8,5	(969)	/12	14/10	н.д.	30	н.д.
5	Fishery Researcher 2, Тайвань	2013	-	42,1/7,6	(969)	14,5/13,3	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
6	Ramon Margalef, Испания	2011	+	46,7/10,5	3x846/2x900	13/	12+2/9	8(2)/151,5	10	€18
7	Ángeles Alvaríño, Испания	2012	+	46,7/10,5	3x846/2x900	13/	14/13	8(2)/134	20	\$36
8	Mirabilis, Намибия	2012	8 уз	62,4/14,3	(2x н.д.)	15/10	17/27	5/н.д.	н.д.	\$41,6
9	Sanna, Дания (Гренландия)	2012	-	32,3/10,0	(746)	12	6/10	5(1)/ н.д.	н.д.	€6,7
10	Clupea, Германия	2012	-	28,8/7,7	(478)	11/	5+1/4	2/	5	€11,7
11	Leim, Канада	2012	-	25,0/9,2	(2x357)	10,5/9	5/5	2/24	7	н.д.
12	Vladykov, Канада	2012	-	25,0/9,2	(2x357)	10,5/9	5/6	2/24	8	\$18
13	Miyako, Япония	2012	-	42,9/7,4	(1492 кВт)	14,8/13,0	24	н.д.	н.д.	н.д.
14	Senshu Maru, Япония	2013	-	33,8/6,2	(1030)	13,3/12	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
15	Cabo de Hornos, Чили	2013	+	74,1/15,6	3x1600/2x1500	14,3/10,5	43/25	6/	35	\$63+15
16	Reuben Lasker, США	2013	+	63,9/15,0	4540/2x1150	14,0/12,0	24/15	7/209	40	\$73
17	Bipo Inapesca, Мексика	2013	+	59,3/13,0	3000/2x1050	13/12	18/22	5/119	40	\$35

По одной единице приходится на Тайвань, Чили, Данию, Германию, Мексику, Алжир и Намибию. Причем для последних трех стран суда были спроектированы и построены соответственно в Испании (2 ед.) и Финляндии. НИС для Чили было спроектировано в Норвегии, а остальные верфи проектировали суда для себя сами. Также можно отметить, что США, Испания и Канада строили свои суда по типовым проектам (соответственно 2 единицы океанского класса, 2 единицы регионального класса и 3 единицы локального класса), а для остальных стран каждое судно строилось по собственному проекту.

Среди лидеров в проектировании НИС нового поколения океанского и регионального классов, следует отметить норвежскую фирму «Skipsteknisk AS» и испанские КБ верфей в г. Виго. Наиболее экономичным строительство судов, получается опять же на верфях г. Виго, причем с преимущественным применением испанских комплектующих. Вместе с тем, гидроакустическое оборудование практически на всех судах используется норвежской фирмы *Kongsberg* (бывший Сиград).

Одним из важнейших выводов, полученных в результате анализа особенностей судов регионального и локального классов, является то, что в настоящее время и в ближайшей перспективе наиболее востребованными окажутся исследовательские суда, промысловые схемы и оснащение которых

позволят работать различными орудиями лова, и они будут способны облавливать практически весь спектр водных биоресурсов, оперативно меняя конфигурацию промыслового оснащения для перехода работы с одного способа лова на другой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Левашов и др. Современные тенденции развития и особенности новых судов для рыбопромысловых исследований. // «Рыбное хозяйство». №3, 2007. – с.11-15.
2. Левашов Д.Е. Техника экспедиционных исследований: Инструментальные методы и технические средства оценки промыслово-значимых факторов среды. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 500 с.
3. Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. – М.: ВНИРО, 2010. – 400 с.
4. Abe K., Imaizumi T., Tanaka H., Oshimo S. First trial of ME70 mounted on YOKO-MARU. Proceedings of the Conference «Oceans'11 MTS/IEEE KONA». Waikoloa, Hawaii, USA. 2011. P.556-559
5. Beltran P., Diaz J.I., Salinas P. Achievement of the new underwater radiated noise requirements by the Spanish shipbuilding industry. The FRV «Ramón Margalef». Proceedings of the 11th European Conference on Underwater Acoustics (ECUA 2012). 2012, Edinburgh, UK. P. 127-138.
6. Statement of Requirements for Design and Construction of a 40 Day Endurance NOAA Fisheries Research Vessel FRV40-3. Revision D. September 6, 2007. United States Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration. 2007. 237 p.

The third wave of new generation foreign research vessels (2010 – 2013)

Levashov D.E., Doctor of Sciences, Tishkova T.V. – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, levashov@vniro.ru

Design features of the third wave of the new generation research vessels for fishery investigations are considered by the example of foreign vessels built in the period since 2010 until 2013. The identified data on 17 units of specialized vessels with length from 25 to 74 meters were analyzed; also, vessels main characteristics are tabulated. Construction features and hydroacoustic equipment of several ships are reviewed separately due to their importance. In the results of the analysis, special attention is paid to modern trends in new fishery research vessels construction.

Key words: research vessel (RV), shipbuilding, fishery research vessel (FRV), hydroacoustic equipment, ICES Recommendations N209.

Водоросли в рационе и жизни японцев: промысел, виды продукции, потребление

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

Ключевые слова: водоросли, Япония, промысел, потребление, продукция, порфира, ламинария, агар

Водоросли занимают важное место в жизни и традиционной кухне японцев. Видовое разнообразие используемых в пищу водорослей в Японии насчитывает десятки видов, число которых растет. Возникают новые виды продуктов. Расширяется индустриальное производство продуктов из водорослей в различных отраслях промышленности. Приведены основные промысловые виды и способы переработки водорослей в Японии, включая порфиру, морскую капусту, водоросли агарифиты и др. Основная часть водорослевого рациона японцев сложилась века назад. И радикальных изменений в этой сфере пока не видно

Япония является страной, где с давних времен важное место в питании занимают продукты морского происхождения. «Васёку» – японская традиционная кухня – в декабре 2013 г. зарегистрирована ЮНЕСКО как «нематериальное наследие человеческой культуры». Важное место здесь занимают именно морские продукты, в том числе и водоросли.

Водоросли в рационе японцев присутствуют постоянно. Основными видами из них являются порфира (*Porphyra spp.*), морская капуста или ламинария (*Laminaria spp.*), ундария (*Undaria pinnatifida (Harvey) Suringar*), хидзикая ветереновидная (*Hizikia fusiformis (Harvey) Okamura*). Довольно популярным продуктом является бурая водоросль «модзук» или кладосифон обманчивый (*Cladosiphon disipiens Okamura*). Для получения пищевого агара широко используют грацилярию (*Gracilaria verrucosa (Hudson)*), анфельцию (род *Ahnfeltia*), гелидиум (*Gelidium amansii Lamouroux*) и др.

Спектр видов водорослей, используемых в Японии в пищу, постоянно расширяется, за счет введения в рацион новых местных видов, а также импорта водорослей из других районов земного шара, в частности – из Чили.

Расширяются и направления использования водорослей. Сейчас водоросли в Японии, как и в некоторых других странах, находят широкое применение не только в традиционной кухне, но и в медицине, косметической промышленности, рассматриваются как потенциальный источник биотоплива [2]. Активно разрабатываются новые виды продуктов питания на основе водорослей. Так, в последнее время стали популярными водорослевые салаты и смеси из нескольких их видов, как в высушенном, так и в сыром виде, водорослевые экстракты для приготовления бульонов и пр.

Также широко водоросли используются в мелиоративных работах, например, для увеличения продуктивности прибрежных вод, в части создания повышенной концентрации моллюсков и молоди промысловых рыб. Для этой цели оказались весьма пригодными бетонные волнозащитные сооружения, на которых формируются заросли водорослей естественным или искусственным путем [7].

Чрезвычайно остро стоит в Японии проблема здоровья пожилых людей, которые составляют значительную прослойку в обществе. Доля возрастной категории 65 лет и выше в последние годы превышает 25%, а в недалеком будущем, по прогнозу ООН, превысит 30% [15]. На этом фоне возрастает внимание к функциональным особенностям продуктов из во-

дорослей, как к возможной профилактике так называемых «болезней образа жизни», так и к способу поддержания тонуса людей пожилого возраста.

Объем мирового производства водорослей составляет около 20 млн т в год, что значительно превышает объем добычи, например, минтая, значение ресурсов которого (хотя бы в масштабах северной части Тихого океана), переоценить невозможно. Из них 19,0 млн т приходится на продукцию аквакультуры и менее одного млн т добывается. Основные страны-производители водорослей – Китай, Индонезия, Филиппины, Республика Корея и Япония. На их долю приходится в последние годы 92-93% [10]. Доля Японии в мировом производстве водорослей составляет 2,7-3,0%, или около 500-600 тыс. тонн (рис.1).

Среднедушевое потребление водорослей в сухом весе в Японии составляет более 1,0 кг в год [3]. В этот объем не входят различные виды соусов, готовых бульонов и некоторых других видов продукции, основу которых составляет «даси» – отвар из морской капусты.

Сами японцы считают себя самыми «водорослеядными» людьми на планете. Распространению такой точки зрения способствуют результаты исследований, позволившие установить наличие в организме японцев фермента, способного расщеплять составные части водорослей. Такая способность организма могла появиться только в результате очень длительной истории потребления водорослей в пищу. Например, у корейцев, которые потребляют водоросли примерно в таких же количествах, как японцы, подобных ферментов в организме не обнаружено. Корейские ученые признают, что и родо-



Рис. 1. Мировое производство водорослей в 2010 году (ФАО) [17]

Таблица 1. Динамика самообеспечения Японии продуктами морского происхождения (в весовом выражении, %) [1]

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Рыбные продукты	53	53	53	55	52	53
В том числе пищевые	62	62	62	62	58	58
Водоросли	71	71	72	70	62	68

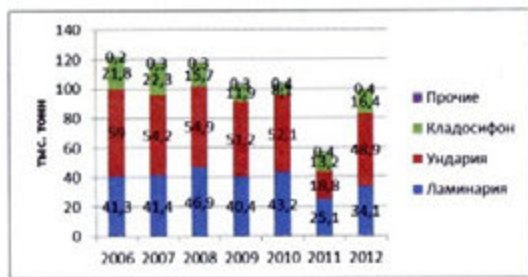


Рис. 2. Динамика производства культивируемых водорослей в Японии [10]

начальниками корейской фикографии были также японцы [14]. Первую научную работу о водорослях Корейского полуострова опубликовал в 1892 г. основатель японского Научного общества фикографов д-р Окамура Кинтаро [16].

Свои потребности в водорослях Япония самостоятельно удовлетворяет на 62-72% (табл. 1), покрывая недостающую часть поставками из других стран, главным образом, из Китая и Республики Корея. Несмотря на членство во Всемирной торговой организации (ВТО), импорт основных видов водорослей в Японию, как и ряда других продуктов и товаров, ограничивается с помощью импортных квот. Значительная часть водорослей в Японии употребляется в пищу без глубокой переработки, такая продукция не подлежит длительному хранению. Это одна из причин того, что рынок водорослевой продукции может быть легко разбалансирован. Поэтому баланс на рынке данного товара поддерживается с помощью регулирования поступлений. Кроме того, промыслом и переработкой водорослей, в большинстве случаев, занимаются мелкие кооперативы, которые не смогут успешно конкурировать с массовыми поставками дешевой импортной продукции. Исключение составляет водоросль ундария, импортные квоты на которую японское правительство не устанавливает, а также хидзикая, собственный объем добычи которой весьма невелик.

Способы получения водорослевого сырья для дальнейшей переработки выбирать не приходится. Примерно ¼ всего объема производства водорослей в Японии дает аквакультура и только ¼ - добыча водорослей в природной среде.

Добыча водорослей проводится практически кустарным способом с использованием небольших судов и простейших немеханизированных орудий сбора. Тяжелая ручная работа при таком виде промысла неизбежна, поскольку только таким способом можно собирать урожай, не повреждая донных субстратов и сохраняя возможность стабильной добычи на последующие годы. Кроме того, таким же щадящим способом проводят мелиорацию, удаляя из зарослей про-

мысловых водорослей сорные виды конкурентов за субстрат.

Известный справочник методов и орудий лова Канады Ё. [5] дает исчерпывающие сведения по способам добычи рыб, растений и других видов морских организмов. Речь идет только о способах и методах добычи, которые существуют или существовали в Японии. В нем приводятся лишь несколько видов орудий для добычи водорослей. Это – багор (канза) простейшей формы для наматывания слоевищ морской капусты, серповидная коса на шесте для подрезания ундарии, а также серп на шесте спиралевидной формы тоже для добычи ундарии. Существуют специальные приспособления и для сбора водорослей агарофитов (рис. 3).

За годы после выхода в свет данного справочника в технике промышленного рыболовства произошли огромные изменения, но они практически не затронули способы добычи водорослей. Тысячи тонн агароносных водорослей, десятки тысяч тонн ламинарии по-прежнему добываются старым традиционным способом, наматыванием слоевищ на металлический или деревянный стержень определенной формы. Такую популярную в Японии водоросль, как «модзуку» – кладосифон обманчивый – до сих пор соскребают в зоне прибора с валунов вручную, стоя по грудь в воде. Но ведь и в России важная часть традиционной, «сугубо» российской кухни, например, грибы, добывается старинным способом простого собирания.

Основные промысловые виды водорослей и способы переработки

«Нори» (порфира) – важнейший вид промысловой водоросли в Японии. Практически всю продукцию дает аквакультура.

По стоимости произведенной продукции в данном секторе на эту водоросль приходится ежегодно около 100,0 млрд иен, что составляет примерно 20% от всей произведенной

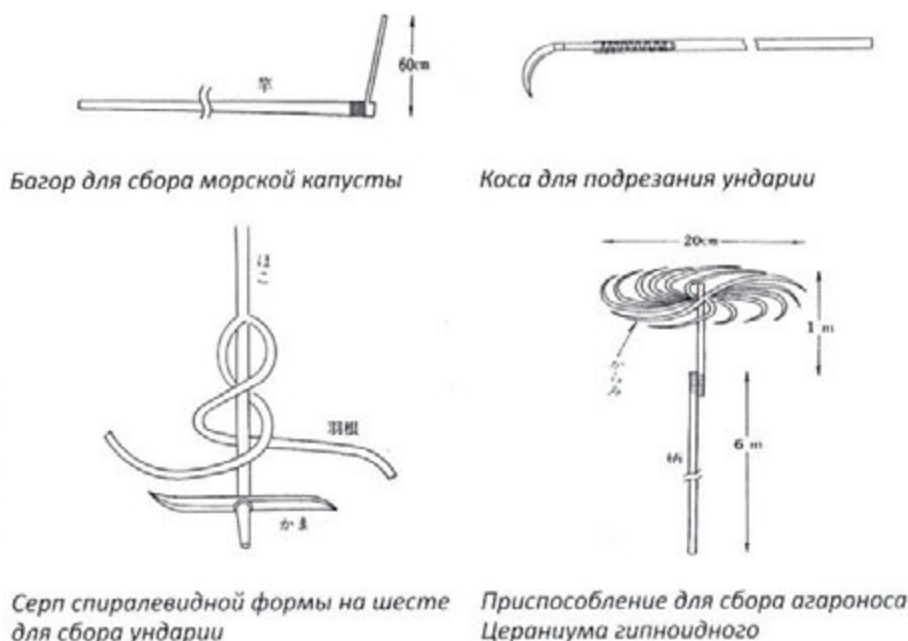


Рис. 3. Орудия для добычи водорослей, используемые в Японии

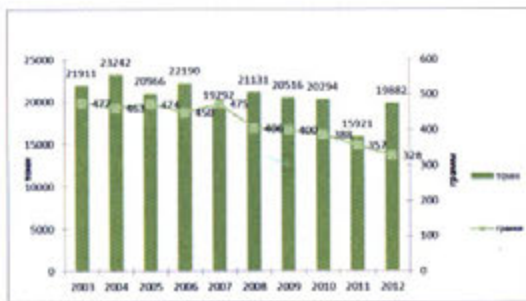


Рис. 4. Динамика производства и потребления морской капусты в Японии (производство в тоннах в сухом весе, потребление в граммах в сухом весе в год на среднестатистическую семью из 4-х чел.)

продукции культивирования [8]. По объему производства – 290 тыс. т – около 33% всего объема продукции аквакультуры [10]. Потенциальная же емкость рынка – около 300,0 млрд иен. Но наращивание производства этой культуры становится невозможным из-за главного лимитирующего фактора – отсутствия прибрежных акваторий, пригодных для размещения плантаций порфиры.

Технология культивирования «нори» в промышленных масштабах стала применяться в 1900 г., хотя начало кустарного выращивания этой водоросли восходит примерно к 1600 году. Технология состоит в том, что в благоприятных для роста этой водоросли прибрежных участках моря в октябре (в некоторых районах раньше) размещается субстрат – специальным образом обработанные сети, на который оседают споры. Съём урожая происходит в конце зимы-весной.

В Японии объем производства готовой продукции из порфиры принято измерять в листах. Стандартный лист порфиры – это тонкий пласт высушенной и термически обработанной прессованной водоросли размером 21 x 19 см и весом 3 грамма [9]. При объеме собственного производства в 10,0 млрд листов, 0,18 млрд листов импортируется из Республики Корея, третьего по значимости (после Китая и Японии) мирового производителя «нори». Объем ввоза жестко ограничен рамками импортных квот. Экспортируется крайне незначительное количество – в Гонконг, Тайвань, Сингапур и США, преимущественно в целях обеспечения ресторанов японской кухни.

Основной способ потребления – в виде «онигири», рисовых колобков, обернутых листом порфиры, или «маки-дзуси» (фото 1). Значительное количество сушеной порфиры употребляется в виде хлопьев, как вкусового наполнителя различных блюд – «о-тя-дзукэ» (горячий рис, залитый зеленым чаем или бульоном), лапша и многие другие. Экстрагированные из порфиры пептиды используют для производства БАДов, которые способствуют нормализации кровяного давления.

«Комбу» – ламинария (морская капуста), как и порфира, очень важный вид промысловых водорослей для Японии. Ежегодный объем производства колеблется на уровне 20 тыс. т в сухом весе с тенденцией постепенного снижения (рис. 4). Это происходит в силу климатических изменений, неблагоприятно влияющих на воспроизводство ламинарии, а также по причине освоения человеком прибрежной зоны, что уменьшает площади прибрежных зарослей этой водоросли. Вездесущая для Японии проблема – старение населения, которая проявляется в увеличении доли старших возрастов, также является одной из причин снижения производства морской капусты, поскольку уменьшается число занятых в сфере добычи и переработки данного промыслового вида.

Главный район производства ламинарии – Хоккайдо, самый северный остров Японии. Этот район дает до 95% на-

циональной продукции, еще около 5% добывают в районе Санрику на северо-востоке острова Хонсю. Соотношение объемов природной и культивированной морской капусты составляет 80 к 20%. Являясь главным районом производства ламинарии, по потреблению этой водоросли, Хоккайдо стоит едва ли не на самом низком месте в Японии. Наибольшее количество ламинарии потребляют в префектурах Токаяма, Аомори, Ямагата, а также на самом юге Японии – в префектуре Окинава. Этому есть свое объяснение.

В период становления капитализма, в последней четверти XIX в., зарождение хозяйственной жизни на Хоккайдо (в тот период самой экономически не развитой окраине северной оконечности Японии) произошло в двух очагах: в г Хакодзэ



Фото 1. Онигири – рисовые колобки, завернутые в листы порфиры и макидзуси, или роллы

в юго-западной части острова и в г. Нэмуро на востоке острова. Нэмуро стал развиваться благодаря богатым морским живым ресурсам, особенно морской капусты, промысел и переработка которой здесь получили значительное развитие после 1833 года. Этот город стал главным центром экспорта продукции морской капусты в Китай [12].

Но морская капуста добывалась на Хоккайдо и транспортировалась в разные районы Японии и раньше, начиная с XIV века. Правда, масштабы были менее значительными. Маршруты доставки проходили вдоль берегов Японского моря через перевалочные пункты в Аомори (север Хонсю), в районе Токаяма и Нагасаки, а также вдоль тихоокеанского побережья до Окинавы, откуда потом капуста продавалась в Китай. Там, где находились перевалочные пункты, сложилась и традиция использования в пищу ламинарии, включая Окинаву [6].

В районе Окинавы морская капуста не растет, поскольку является холодолюбивым видом, и теплые воды этого района не способствуют ее распространению. Однако местная кухня представлена изобилием блюд, включающих ламинарию. Значительному присутствию в меню окинавцев ламинарии приписывают изрядное долгожительство местных жителей. Но не только это, а также то, что до глубокой старости жители Окинавы сохраняют трезвый ум и физическую активность, особенно если блюда из ламинарии сочетаются с овощами, рыбой, мясом черной свиньи и зеленым чаем [13].

Морская капуста «комбу» (японцы на самом деле избегают использования названия «ламинария» для своей морской капусты, считая «ламинарией» разновидности атлантической морской капусты) почитается в Японии «королевой водорослей». В японской практике использования этого сырья практически не возникает отходов. Количество промысловых видов «комбу» насчитывает 12. Качество сырья каждого вида этой



Фото 3. Икра сельди на листьях морской капусты – «комоти-комбу» – очень популярный продукт в Японии

и пр. Это лишь малая часть направлений использования данной водоросли. На самом деле спектр видов обработки и использования значительно шире перечисленного.

Отдельно от всего этого стоит необычный продукт японской традиционной рыбной кухни – «комоти-комбу». «Комоти-комбу» – это листья морской капусты (фото 2), которые стали субстратом для икры сельди во время нереста этой рыбы. Сельдевая икра ровным слоем покрывает слоевище ламинарии. Подобный природный бутерброд широко используется для приготовления суси и сасими (фото 3).

«Вакамэ» – ундария. Основным районом производства этой водоросли в Японии является Санрику – северо-восточная часть острова Хонсю (тихоокеанская сторона – префектуры Мияги, Иватэ), а также прибрежные воды Внутреннего Японского моря (префектуры Хёго и Токусима). В отличие от морской капусты, ундария – однолетнее растение, однако состав и вкусовые качества этих водорослей сходны. Она также является важным источником клетчатки в питании японцев.

До 2000 г. объем добычи ундарии в Японии составлял более 70 тыс. тонн. В последующие годы добыча ундарии снизилась до уровня около 50 тыс. тонн [9]. В 2011 г. произошло резкое снижение добычи ундарии до 20,9 тыс. тонн, в связи со стихийными бедствиями – землетрясение и цунами в северо-восточных районах Японии. В настоящее время собственная добыча ундарии в Японии выровнялась и составляет около 50 тыс. тонн [3]. Падение производства также объясняется увеличением импорта из Китая и Республики Корея, которые воспользовались нишей японского рынка, образовавшейся в результате разрушения стихией районов воспроизводства в Санрику и резкого падения здесь добычи. Сейчас доля импортной продукции ундарии на японском рынке составляет около 82% (рис.5).

Виды продукции, произведенной из ундарии, делятся на три части – продукты из слоевища, стебля и органов прикрепления – ризоидов. Основной вид переработки слоевища – сушеные, мелко нарезанные хлопья, которые добавляют в горячие жидкие блюда. Ундария является неотъемлемым компонентом обязательной части японской кухни – супа мисо



Фото 2. Морская капуста на борту добывающей лодки

водоросли имеет весьма существенные отличия. Поэтому четко разграничены методы обработки и использования.

Как и порфира, морская капуста импортируется только в незначительных количествах. Импорт ограничивается по тем же причинам, что и в случае с порфирой, путем применения импортной квоты, которая жестко установлена в объеме 2260 тонн. За получение японской импортной квоты на морскую капусту конкурируют Китай и Республика Корея. Крайне незначительное количество морской капусты поступает в Японию из России (из района южных Курил и иногда – из Приморского края).

К основным видам продукции переработки морской капусты «комбу» относятся следующие. Во-первых, все промысловые виды японской морской капусты делят на два основных направления использования – для приготовления бульонов – «даси» (после варки использованную капусту утилизируют в технических целях), либо для употребления собственно тканей растения. Так, для приготовления «даси» используют капусту северных районов Хоккайдо – Раусу и Рисири. Это такие виды, как *L. ochotensis Miyabe*, *L. diabolica Miyabe*, *L. japonica Areschoug* и некоторые другие. Для приготовления продуктов, используя ткани капусты, наиболее пригодными считают *L. longissima Miyabe*, *L. coriacea Miyabe* и другие.

Распространенным продуктом переработки ламинарии является «тороро-комбу». Сушеную капусту варят для размягчения тканей, снова высушивают, складывают в несколько слоев и очень мелко шинкуют для получения массы, напоминающей бурую вату. «Тороро-комбу» широко используется как вкусовая и ароматическая добавка к многочисленным блюдам из рыбы, тофу, овощей, моллюсков и т.п.

Очень часто морскую капусту в Японии сочетают с рыбой при готовке прессованных блюд из маринованной скумбрии, сайры и ряда других видов рыб. Распространен чай из морской капусты. Кроме того, эта водоросль зимой становится неотъемлемой частью согревающего зимнего блюда «одэн». Из ламинарии готовят сладости, вкусовые порошки.

В косметической промышленности морская капуста используется для изготовления шампуней, красок для волос

Фото 4. Природные заросли ундарии



на основе соевой пасты. Сроевища ундарии также солят, после промывки и измельчения направления использования соленой ундарии те же, что и сухой измельченной.

Несколько десятилетий назад ундарию сушили, намазывая древесным пеплом, чтобы сохранить яркий цвет и предотвратить окисление. Впоследствии этот способ был признан экологически грязным и его запретили [9].

Стебли ундарии маринуют и используют как закуску. Также добавляют в цукудани (густая, вареная в соевом соусе с добавлением сахара и специй масса из мелких креветок, мальков рыб и пр.).

В последние годы в Японии весьма популярен продукт «мэкабу» – мелко шинкованные черешки ундарии после варки. Имея отличные профилактические свойства, этот продукт полезен людям с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Способствует снижению кровяного давления. Также используется для профилактики онкологических заболеваний. «Мэкабу» используют для приготовления суси.

Водоросли агарофиты. Японцы употребляют в пищу и другие виды водорослей. Широко используют водоросли агароносы – геллидиум, грацилярию, анфельцию, из которых производят пищевой агар. До начала Второй мировой войны Япония производила 90% мировой продукции агара.

Кустарное производство пищевого агара из водорослей на семейных предприятиях до сих пор весьма распространено явление во многих прибрежных рыбацких поселках Японии. Как правило, производство агара в домашних условиях осуществляется в зимнее время, чтобы можно было использовать естественную разницу температур в течение суток для желирования [11].

Изначально основным водорослевым сырьем для производства агара служил гелидиум. После войны, в результате внедрения технологий обработки щелочью, стали широко использовать и грацилярию, многочисленные разновидности которой обитают во всех районах Японии. В промышленных



масштабах используется не вся масса этого вида, а только две разновидности – *S.vermiculophylla* и *S. chorda*. Однако гелидиум продолжает быть основным источником сырья для производства пищевого агара.

Водорослевый агар в виде кубиков или лапши остается любимым лакомством японцев и в настоящее время. Отсутствие ярко выраженного собственного вкуса совсем не мешает, а даже помогает его употреблению. С помощью многочисленных вкусовых наполнителей и соусов, «токоротэн» (так называют этот вид готового продукта в Японии) приобретает весьма широкую гастрономическую гамму со множеством оттенков, способную удовлетворить самый придирчивый вкус.

В летнюю жару агар становится любимым блюдом молодых женщин, поскольку, утоляя голод, он практически не содержит калорий. В этой связи в быту «токоротэн» неизменно популярен как природный диетический, очищающий организм, продукт.

Значительно более разнообразны направления применения водорослевого агара в других отраслях промышленности. В частности, медицинской, биохимической, косметической индустрии. И даже в области сейсмологии.

Ежегодное производство пищевого агара, на основе водорослей, в Японии составляет около 500 тонн. Экспортируется около 50 т и импортируется 1500-1700 т агара [3; 4]. Агар ввозится в Японию из Марокко, Чили, Аргентины, Португалии и некоторых других стран, где добывают агароносные водоросли.

Хидзикая ветереновидная добывается в юго-западных районах Японии – в префектурах Миэ, Хёго, Нагасаки. Объемы сбора незначительные – около 500 тонн. 90% потребляемого в Японии объема этой водоросли обеспечивает импорт, как из Республики Корея (более 450 т), так и из Китая (около 900 т). Традиционные способы потребления – хидзикая вареная в соевом соусе с добавлением сахара, а также сирааз –

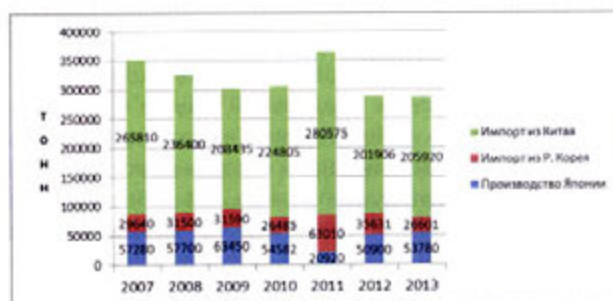


Рис. 5. Динамика поставок ундарии на японский рынок (в весе сырца) [4]

сложное сочетание с добавлением мяса, соевого творога тофу, овощей, кунжута и прочих ингредиентов. В последнее время очень часто находит применение в салатах средиземноморской кухни

«Модзуку» – кладосифон обманчивый – одна из самых распространенных закусок в ресторанах японской кухни. Потребление этой водоросли в Японии быстро выросло в 1980-1990-е годы на фоне бума здорового питания. Объемы добычи невелики – около 14 тыс. т, но имеют отчетливую тенденцию роста [4].

Основные районы производства – острова префектуры Окинава, уже упоминавшийся нами, как район долгожителей. Способы переработки весьма просты. Основной консервант – соль. Правда, именно от качества соли очень зависит вкус конечного продукта. После промывки и удаления соли в кладосифон добавляют растительный уксус и некоторые другие вкусовые наполнители. Местные разновидности этой водоросли добывают и в других районах Японии. Например, в префектуре Киото. Вкусовая гамма и методы обработки местных разновидностей имеют ряд отличий.

Видовое разнообразие, используемых в пищу, водорослей в Японии значительно шире изложенного. Нами приведены только основные промысловые виды и способы переработки для наполнения рациона. Постепенно начинают осваивать новые виды этих растений. Возникают новые виды продуктов. Но основная часть водорослевого рациона японцев сложилась века назад. И радикальных изменений в этой сфере пока не видно.



Напрашиваются ли какие-либо выводы и обобщения на основе изложенного материала? Да, напрашиваются. Хотя бы такое заключение. Водоросли – это в определенной мере водораздел, по которому можно определить тип цивилизации – теллурия или талласократия, например. Чтобы в таком количестве, как в Японии, наполнять ежедневный рацион водорослями, надо не только жить на берегу морей и океанов, но и хорошо знать ресурсы прибрежной зоны и способы их использования. Справедливости ради надо упомянуть, что в Японии Россию относят к стране морской цивилизации с большой натяжкой, тем не менее, делают исключение, исходя из роли водорослей в обычной диете. Россия, по мнению японцев, относится к немногим странам, потребляющим водоросли в пищу (главным образом, имея в виду, конечно, морскую капусту), в отличие от многих других европейских и американских стран.

Возможности расширения потребления водорослей в нашей стране, безусловно, существуют. Насколько они велики, во многом зависит от восприимчивости россиян к новым веяниям. Последнее время показывает, что подобная восприимчивость становится неотъемлемой частью современного российского характера. Взять для примера хотя бы скачкообразный рост интереса к японской кухне.

Промышленное использование полезных свойств водорослей в технических целях – бесконечная тема, разработкой которой с успехом занимаются во многих странах, в том числе и в России. Нашей задачей было показать, что водоросли составляют важную часть культуры питания, которая отражается на состоянии здоровья, образе жизни и системе взглядов на жизнь. И подобный опыт можно использовать, но лучше без слепого подражания.

Примечание. Поскольку в настоящее время видовые названия водорослей существенно меняются, в результате использования молекулярно-генетических методов исследований и установления новых филогенетических связей, их систе-

матика в нашей статье приведена в соответствии с применяемыми в промышленной практике Японии терминами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белая книга по рыбному хозяйству Японии. Токио: Департамент рыболовства. 2013. – 216 с. (яп.)
2. Биомасса водорослей: эффективность производства биотоплива вырастет в 10 раз к 2020 году // *Nikkei Ecology*. – 2014. – № 5 (179). – с. 31 – 33 (яп.)
3. Ежегодник по рыболовству Японии, 2013. Токио: Суйсанся, 2013. – 422 с. (яп.)
4. Ежедневник «Суйсан симбун», март 2014. – № 785, – с. 8 (яп.)
5. Канада Е. Иллюстрированный справочник методов и орудий рыбного промысла. Токио: Нарияма-досэтэн. – 1977. – 635 с. (яп.)
6. Комбу (Ламинария). (Под общ. ред. Накадзима Т.). Осака: Нихон Комбу Кёкай. – 1986. – 1511 с. (яп.)
7. Новая рыбохозяйственная политика и ее живые примеры. Токио: Суйсан Синсёся. – 2003. – 285 с. (яп.)
8. Офуса Ц. Настоящее и будущее индустрии «нори». Токио: Изд. Норияма-досэтэн, – 2001. – 223 с. (яп.)
9. Сато Д. Продукты переработки водорослей / Юбилейный сб. к 50-летию образования научного общества альгологов Японии. Токио: 2002. – с. 140 – 142 (яп.)
10. Статистический сборник по рыболовству и аквакультуре Японии. Токио: Минземлес, – 2013. – 219 с. (яп.)
11. Тэрада Р., Ямамото Х. Биология агароносной водоросли грацилярия: экология, классификация, искусственное воспроизводство. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 1999. № 58. – р.19-26 (яп.)
12. Человек по имени Кавабата Мотоэти / Под. Общ. Ред. Т.Камэнага. – Саппоро, 1091. – Т. 1. – 357 с. (яп.)
13. Hiroko Sho. History and characteristics of Okinawan longevity food // *Asia Pacific J. Clin. Nutr.* – 2001. – Vol. 10, № 2. – P. 159-164.
14. Lee I.K. The Marine Algal Research in Korea – Past, Present and Future in Relation to Japan and Asian Pacific // *Jpn. J. Phycol. (Sorui)* 50: 135 – 147. Nov. 10.2002.
15. Matsutani A. Shrinking-Population Economics. Lessons from Japan. Tokyo: International House of Japan. – 2006. – 201 p.
16. Okamura. K. 1964. On the marine algae of Fusanho, Chosen. *Bot.Mag. Tokyo* 6 (61): 117 – 119.
17. The State of World Fisheries and Aquaculture, 2012. Rome: FAO. – 2012. – 57 p.

Seaweeds in Japanese ration and life: harvesting, products, consumption

Kurmazov A.A., PhD - Russia-Japan Fisheries Claims Regulation Board, kurmazov55@mail.ru

Seaweeds take an important place in the life and cuisine of Japanese. Species variety of the eatable seaweeds in Japan counts dozens and their number is growing. New types of seaweed products arise. The manufacturing of the seaweed products is increasing in many industry branches. The main commercial seaweeds as well as methods of their processing are described. The most part of Japanese seaweed ration was formed centuries ago, and the radical changes in this field are not yet observed.

Key words: Seaweeds, Japan, producing, consumption, products, porphyries, laminaria, agar.

Физиологические и генетические исследования стерляди (*Acipenser ruthenus*) в современных экологических условиях

Канд. биол. наук Н.Н. Базелюк, Канд. биол. наук Н.В. Козлова, канд. биол. наук Е.Г. Макарова, А.В. Дубовская, Е.В. Шемякина, С.А. Головинова, Д.Р. Файзулина, Н.В. Карыгина, О.В. Попова – Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства (ФГУП «КаспНИРХ»), г. Астрахань, kaspiy-info@mail.ru

Ключевые слова: биохимические и гистологические исследования, микросателлитный анализ ДНК, гетерозиготность, генетическое разнообразие, загрязняющие вещества

В работе показаны результаты биохимических, гистологических и генетических исследований тканей стерляди, выловленной в р. Волга на тонеовом участке «Балчуг» в Астраханской области, а также токсикологических исследований водной среды. Материалом для анализа служили данные, полученные при мониторинговых исследованиях неполовозрелых особей и проб волжской воды по содержанию основных токсикантов. Выявленные изменения среды обитания отразились на физиологическом и генетическом состоянии исследованной стерляди.

Введение

Стерлядь (*Acipenser ruthenus*) является одним из представителей пресноводных осетровых и отличается от других рыб семейства наиболее ранним наступлением половой зрелости и небольшими размерами. Стерлядь встречается в бассейнах почти всех рек Европейской части России и Сибири. Первое место по изобилию стерляди занимает р. Волга со всеми главными и второстепенными притоками.

Цель работы – оценить физиологическое и генетическое состояние стерляди, выловленной в Астраханской области на тонеовом участке р. Волга «Балчуг», в современных экологических условиях.

Материалы и методы исследований

Материал для биохимических, гистологических, генетических и токсикологических исследований собирали летом 2010-2013 гг. в р. Волга на тонеовом участке «Балчуг», расположенном выше г. Астрахани и выше по течению реки у с. Замьяны Астраханской области. За время исследований проанализировано 100 экз. неполовозрелых особей стерляди I и II стадий зрелости гонад (СЗГ) и 25 проб воды.

На биохимический анализ отбирали пробы крови, гистологический – гонады, генетический – фрагменты плавников стерляди, токсикологический – пробы волжской воды.

Биохимические методы исследования: отбор проб крови у рыб проводили в полевых условиях, отсекая хвостовой

стебель *in vivo*. Цельная кровь отбиралась (0,02-0,5 куб. см) в пробирку, смоченную раствором гепарина (разведение 1:50). Кровь на сыворотку отбиралась в сухую пробирку в количестве 4 куб. см [15].

Содержание гемоглобина определяли в полевых условиях при помощи фотоэлектроколориметра [5]. Исследования показателей сыворотки крови проводили в лаборатории на биохимическом анализаторе *Biochem analette*, используя стандартные наборы реагентов *High Technology, inc*. При помощи программного обеспечения *Auto Analyzer* версии 6.02.90 определили содержание общего сывороточного белка, б-липопротеидов, общих липидов и холестерина в сыворотке крови.

Функциональную зрелость и структурные изменения гонад изучали согласно классическим методам гистологии [13; 16].

Интерпретацию данных биохимического и гистологического анализа осуществляли с учетом существующих представлений о норме и патологии, полученных в ходе многолетних исследований в лаборатории физиологии и генетики рыб ФГУП «КаспНИРХ».

Генетические методы исследований: выделение ДНК левой экстракцией [18], полимеразно-цепная реакция (ПЦР), видовая идентификация митохондриальной ДНК (мтДНК) с набором видоспецифичных праймеров [7], микросателлитный анализ (STR) пяти локусов ядерной ДНК [20] (табл. 1).

Таблица 1. Микросателлитные локусы

Локус	Последовательность (5'-3')	Размер аллелей, п.н.
An20	F: AATAACAATCATTACATGAGGCT R: TGGTCAGTTGTTTTTATTGAT	129-197
Afug41	F: TGACGCACAGTAGTATTATTATG R: TGATGTTGCTGAGGCTTTTC	173-285
Afug51	F: ATAATAATGAGCGTGTCTTCTGTT R: ATTCGGCTTGGCACTTATTTA	208-312
AoxD165	F: TTTGACAGCTCCTAAGTGATACC R: AAAGCCCTACAACAATGTCAC	140-254
AoxD161	F: CATTAGTATGAGACAGACACTC R: ATCTCAGGGACTGCTGTGATTGG	284-332

Гетерозиготность группы (наблюдаемую и ожидаемую) определяли по частотам аллелей пяти исследуемых локусов.

Изменение или сохранение генетического разнообразия диплоидов определяли по индексу Гарза-Вильямсона, используя программу *Arlequin 3.1* [19].

Для токсикологических исследований использовали стандартные методики определения загрязняющих веществ [4; 9; 10; 12].

Результаты и обсуждение

Биохимические исследования. Последние 4 года среднее содержание общего сывороточного белка (ОСБ), холестерина (ХС), β -липопротеидов (β -лп) и общих липидов (ОЛ) в сыворотке крови у стерляди в среднем соответствовало периоду летнего нагула, что свидетельствовало о качественном и количественном достатке кормовой базы р. Волга.

В июне-июле 2013 г. на анализ была отобрана неполовозрелая стерлядь I, I – II и II СЗГ средней массы и длины 689 г и 52 см. В проводимых исследованиях использовались пробы тканей рыб спокойного физиологического состояния, когда на физиологический статус не оказывают влияние гормональные перестройки, связанные с миграцией рыб на нерест.

Среднее содержание гемоглобина в крови у исследованных рыб составило 56,05 г/л, что в 1,1-1,2 раза ниже, чем в исследованиях 2010-2012 годов. Количество гемоглобина в крови рыб может варьировать в широких пределах (от 40 до 147 г/л) и зависит от функционального состояния рыб, этапа репродуктивного процесса и экологических особенностей среды обитания [14] (табл. 2). Общие липиды в сыворотке крови были на высоком уровне, составив в среднем 6,90 г/л, что отражает повышенный метаболизм и хорошую обеспеченность рыб кормом для резервирования ОЛ в мышцах на период зимовки. Содержание β -липопротеидов (транспортной формы липидов) в среднем составило 5,33 г/л, что в 1,5 раза выше данных 2012 г. и свидетельствовало о повышенных возможностях переноса липидов и распределении его между тканями. Повышенный уровень β -липопротеидов предопределял усиленный синтез холестерина, транспорт которого также осуществляется β -липопротеидами. Холестерин крови у исследованных особей был в 2 раза выше, чем в 2011 г., и в 1,2 раза ниже, чем в 2012 г., составив в среднем 1,47 г/л.

Таким образом, средние биохимические показатели крови у исследованной в 2013 г. стерляди находились в пределах нормы, отличаясь при этом повышенным содержанием белков и липидов в сыворотке крови и пониженным уровнем гемоглобина от выборок 2010-2012 годов.

Для полной оценки физиологического состояния выборки стерляди провели гистологические исследования гонад.

Гистологические исследования. В выборке 2013 г. уровень развития яичников 17 самок соответствовал I (23,5%) и II (76,5%) СЗГ. Половые железы 10 самцов находились на I (10%), I-II (10%) и II (80%) СЗГ.

Гистологический анализ выявил нарушения морфогенеза ооцитов протоплазматического роста у 41% самок II СЗГ. У большинства из них этот процесс носил массовый (свыше 50% ооцитов на срезе) характер. В среднем доля дегенерирующих ооцитов составила 44%.

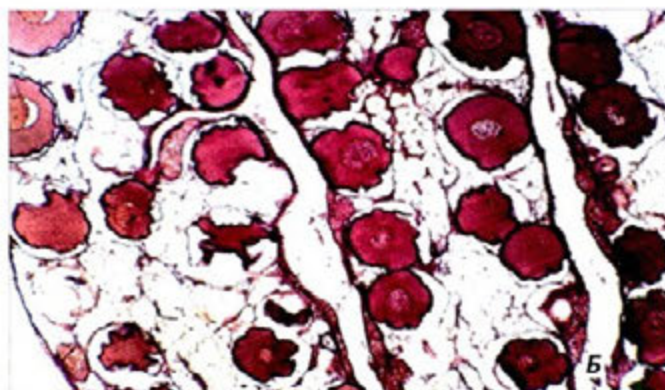
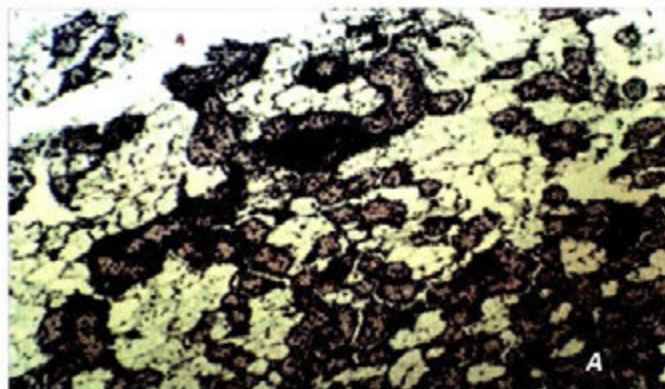


Рис. 1. Нарушения гаметогонии и гонадогенеза стерляди II СЗГ
А) Дегенерация ооцитов в яичнике
Б) Участки жирового перерождения в семеннике
Окраска кислым фуксином с докраской по Маллори (увеличение 22х10)

В яичниках самок отмечали деформацию ооцитов протоплазматического роста, изменение ядер: сжатие, вакуолизацию кариоплазмы, гипертрофию ядрышек, появление гипермированных яичников (рис. 1).

В генеративной ткани семенников иногда отмечали утолщение стенок семенных канальцев, у 20% самцов имелись участки жирового перерождения. Сокращение объема генеративной ткани половых желез и замена ее на жировую и соединительнотканную ведет к стерилизации особей [3].

Таким образом, по результатам гистологического анализа отмечены нарушения гаметогенеза у самок и замена генеративной ткани на жировую у самцов стерляди II СЗГ.

Генетические исследования. Микросателлитный анализ пяти локусов ядерной ДНК стерляди выявил 41 аллель и показал колебание числа аллелей на локус от 5 (An20) до 13 (Afug41) (рис. 2). Наибольший полиморфизм проявил локус Afug41 с размерными диапазонами аллелей 201-265 п.н. Наименее полиморфным в выборке оказался локус An20 с размерным диапазоном от 161 до 177 п.н.

Результаты исследования геномной ДНК у стерляди выявили преобладание в локусах An20 аллеля 177 п.н. (77%), в Afug51 – аллеля 252 п.н. (71%), в Afug41 – аллеля 249 п.н. (22%), в AoxD165 аллеля – 188 п.н. (27%), в AoxD161 – аллеля

Таблица 2. Физиолого-биохимические показатели крови стерляди, выловленной в р. Волга на тоне «Балчуг» летом 2010-2013 гг.

Годы	Кол-во особей, экз.	Гемоглобин, г/л	ОСБ, г/л	β -лп, г/л	ХС, г/л	ОЛ, г/л
2010	29	60,20±3,2	27,71±2,14	3,56±0,33	1,56±0,34	5,82±0,68
2011	25	60,60±6,1	34,96±2,00	3,32±0,27	0,74±0,05	5,01±0,57
2012	17	68,75±4,39	39,93±2,28	3,47±0,41	1,81±0,17	7,44±1,06
2013	29	56,05±3,16	43,61±3,20	5,33±0,53	1,47±0,12	6,90±0,71

Таблица 4. Показатели генетического разнообразия стерляди, выловленной в 2013 г.

Локус	N	L	H _о	H _е
An20	28	5	0,913	0,898
Afug 41	23	13	0,464	0,400
Afug51	28	6	0,393	0,471
AoxD165	25	8	0,875	0,824
AoxD161	29	11	0,571	0,677

Примечание: N – количество исследованных особей, L – количество идентифицированных в выборке аллелей, H_о и H_е – наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность

288 п.н. (53%), что подтвердило принадлежность особей к виду *Acipenser ruthenus* и исключило из выборки особей гибридного происхождения с триплоидным набором хромосом [1].

При анализе генетического разнообразия стерляди, выловленной на тоневоом участке «Балчуг», значения наблюдаемой гетерозиготности (H_о) были близки к ожидаемому (H_е) (табл. 4). Показатель наблюдаемой гетерозиготности (H_о) варьировал от 0,393 до 0,913.

В выборке 2013 г. отмечено отрицательное значение разницы между наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностью в двух локусах Afug51 и AoxD161 (H_о < H_е), характеризующее дефицит гетерозигот, который мог возникнуть в результате низкой численности производителей и близкородственного скрещивания [11]. Инбридинг оказывает разрушительное воздействие на выживание и репродукцию, влияет на скорость роста и размер взрослых особей. Для каждого вида имеется своя минимальная численность популяции, при которой популяция способна справиться с эффектами инбридинга за счет снижения выживаемости и скорости размножения [17]. В остальных трех локусах была отмечена незначительная положительная разница между наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготностью.

Индекс Гарза-Вильямсона был сходным в исследованных группах стерляди 2012-2013 гг. (от 0,24 до 0,26) и далеким как от 0,0, так и от 1,0, что свидетельствовало о низком генетическом разнообразии стерляди, выловленной в р. Волга на т. «Балчуг» (табл. 5).

Таким образом, молекулярно-генетический анализ показал низкое генетическое разнообразие и дефицит гетерозигот по двум локусам в выборках стерляди 2012-2013 гг.

Токсикологические исследования. Результаты исследования водной среды в районе тоневого участка «Балчуг» р. Волга и выше по течению реки (у с. Замьяны), по содержанию в волжской воде загрязняющих веществ, показали превышение ПДК_{р/к} [8]. В районе с. Замьяны исследования проводили в 2011-2013 гг., в районе тоневого участка – в 2012-2013 годах.

В межгодовом аспекте концентрации большинства токсикантов – экстрагируемых нефтяных углеводородов (ЭНУ), хлорорганических пестицидов (ХОП), ртути (Hg), цинка (Zn) и меди (Cu) – отличались значительной вариабельностью значений, характеризуя непостоянство степени и продолжительности токсикологического воздействия на гидробионтов. Максимальной величины, превышающей норматив и среднеемноголетний уровень за трехлетний период исследований, в районе с. Замьяны достигали концентрации пестицидов (сумма ХОП) и ртути в 2011 г., растворенных форм меди и цинка – в 2012 г., нефтяных углеводородов – в 2013 г. (рис. 3).

В районе тони «Балчуг», расположенной ниже с. Замьяны, отмечено хронологически-синхронное изменение содержания органических загрязнителей (нефтепродуктов, пестицидов), что может свидетельствовать о поступлении этих токсикантов из вышележащих участков р. Волга (рис.3). Иная картина наблюдалась в пространственном распределении концентраций ртути и цинка, которые к тоне, как правило, возрастают (по абсолютной величине) и в межгодовой дина-

мике не совпадают с изменениями у с. Замьяны. Поступление этих металлов может быть обусловлено их активным трансграничным атмосферным переносом или наличием в составе сточных вод предприятий и населенных пунктов, расположенных между исследуемыми створами реки.

Таким образом, токсикологическая обстановка в волжских водах изучаемого района достаточно напряженная, т.к. характеризовалась высоким содержанием токсикантов различного генезиса и степени воздействия, которые могут оказывать негативное влияние на условия обитания гидробионтов, в т.ч. стерляди.

Нефтяное загрязнение в повышенных концентрациях в естественной среде воспринимается осетровыми как стресс-фактор. При сочетании с другими токсикантами приводит к усилению воздействия их на рыб. Наибольшее влияние оказывает сочетание нефтяных углеводородов с хлорорганическими пестицидами [2]. Повышенное содержание в водной среде меди и цинка ведет к нарушению воспроизводительной способности и роста рыб [6].

Заключение

Выборка стерляди I и II СЗГ, выловленной в р. Волга на тоневоом участке «Балчуг» в 2013 г., по физиологическому состоянию неоднородна и характеризовалась различной степенью функциональных отклонений. В ходе гистологических исследований гонад были установлены разнообразные нарушения в яичниках и семенниках на фоне относительно благополучных показателей крови. Нарушения в созревании гонад, которые ведут к снижению репродуктивного потенциала особей, и метаболические изменения могли быть обусловлены хронической интоксикацией.

В результате молекулярно-генетического анализа выявлен дефицит гетерозигот по двум локусам и низкое генетическое разнообразие исследованной стерляди, что может отразиться на экологической пластичности особей.

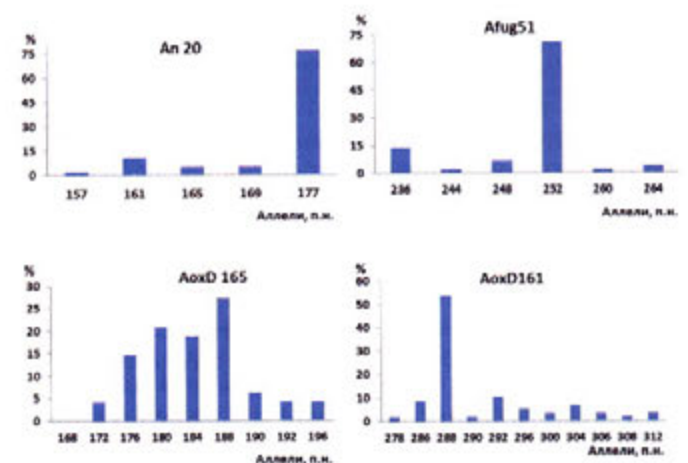


Рис. 2. Распределение частот аллелей микросателлитных локусов в ядерной ДНК у стерляди, выловленной в 2013 г. в р. Волга на т. «Балчуг»

Таблица 5. Индекс Гарза-Вилиамсона у стерляди, выловленной на тоне «Балчуг»

Год	Кол-во особей, экз.	Кол-во аллелей в 5 локусах	Индекс Гарза-Вилиамсона $\pm m$	H _o	H _e
2012	17	39	0,24±0,05	0,69	0,66
2013	29	41	0,26 ±0,05	0,65	0,66

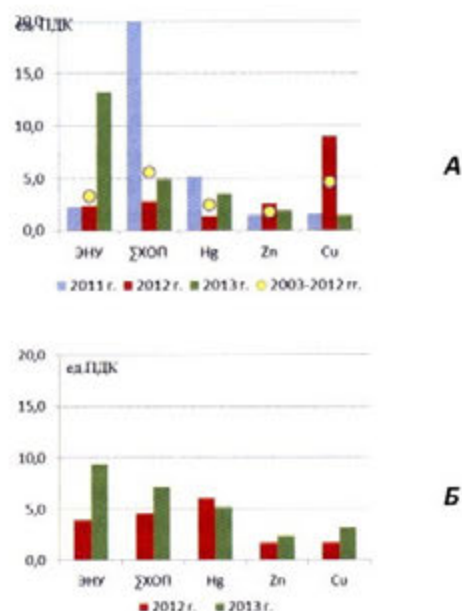


Рис. 3. Динамика содержания токсикантов в волжской воде А) в районе с. Замьяны, Б) на тонеувом участке «Балчуг»

Отмеченные физиологические и генетические изменения у исследованной стерляди развивались на фоне неблагоприятной токсикологической обстановки волжских вод, способной негативно воздействовать на рост, развитие, численность и адаптацию рыб к современным экологическим условиям среды обитания.

ЛИТЕРАТУРА:

- Барминцева А.Е., Мюге Н.С. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявления особой гибридного происхождения // Генетика. 2013. Т.49 (9). С. 1093–1105.
- Гераскин П.П., Металлов Г.Ф., Аксенов В.П., Галактионова М.Л. Нефтежное загрязнение Каспийского моря как один из факторов негативного влияния на физиологическое состояние осетровых рыб // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: мат. I межд. научно-практич. конф. Астрахань, 2005. С. 54-60.
- Гераскин П.П. Влияние загрязнения Каспийского моря на физиологическое состояние осетровых рыб // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 8. № 1. 2006. С. 273-282.
- ГОСТ Р 51212-98 Качество воды. Методы определения содержания общей ртути беспламенной атомно-абсорбционной спектрометрией. М., 1999. – 15 с.

- Кушаковский М.С. Клинические формы повреждения гемоглобина. Л.: Медицина, 1968. 325 с.
- Лепилина И.Н., Романов А.А., Калмыков В.А. Гистоморфологические и гематологические показатели у волжской стерляди // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: мат. I межд. научно-практич. конф. Астрахань, 2005. С. 129-133.
- Мюге Н.С., Барминцева А.Е., Расторгуев С.М. и др. Полиморфизм контрольного региона митохондриальной ДНК восьми видов осетровых и разработка системы ДНК-идентификации видов // Генетика. 2008. Т.44. С. 1-7.
- Нормативы качества воды и водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. М.: ВНИРО, 2011. 257 с.
- ПНД Ф 14.1:2-4.128-98 Методика выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природной, питьевой и сточной воды флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». М., 1998. 18 с.
- ПНД Ф 14.1:2-22-95. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов железа, кадмия, свинца, цинка и хрома в пробах природных и сточных вод методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии. М., 1995. 21 с.
- Политов Д.В. Генетика популяций и эволюционные взаимоотношения видов сосновых Северной Евразии: автореф. дисс. д.б.н. 2007. 47 с.
- РД 552.24.412-95. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой концентрации гексахлорбензола, альфа-, бета- и гамма-ГХЦГ, дикофола, дигидрогептахлора, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ, 4,4-ДДД, трифлуорина в водах газохроматографическим методом. Ростов-на Дону, 1995. 38 с.
- Романов А.А., Беляева Е.С. Мониторинг гистоморфологических нарушений гонадо-гаметогенеза осетровых рыб Волго-Каспийского региона // Экология молодежи и проблемы воспроизводства Каспийских рыб: Сб. науч. Тр. КаспНИРХ. М., 2001. С. 246-268.
- Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. М.: Изд-во Московского университета, Т. 1., 1962. 443 с.
- Судаков Г.А., Власенко А.Д., Ходоревская Р.П. и др. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов
- Трусов В.З. Созревание половых желез Волго-Каспийского осетра в морской период жизни // Труды ЦНИОРХ, Т. 4. 1972. С. 95-122.
- Франклин Я.Р. Эволюционные изменения в небольших популяциях // Биология охраны природы: пер. с англ.; под ред. М. Сулея, Б. Уилкокса. Перевод Остроумова С.А.; под ред. и с предисл. А.В. Яблокова. М.: Мир, 1983. С. 160-176.
- Aljanabi S.M., Martinez I. Universal and rapid salt – extraction of high quality genomic DNA for PCR – based techniques // Nucl. Acids Res. 1997. V. 25 (20). P. 4692-4693.
- Garza J.C., Williamson E.G. Detection of reduction in population size using data from microsatellite loci // Mol Ecol. 2001. V.10. P.305-318.
- Zane L., Patarnello T., Ludwig A. et al. Isolation and characterization of microsatellites in the Adriatic sturgeon (Acipenser naccarii) // Mol. Ecol. Notes. 2002. V.2. P. 586–588.

Physiological and genetic researches of sterlet (Acipenser ruthenus) under the modern ecological conditions
 Bazelyuk N.N., PhD, Kozlova N.V., PhD, Makarova E.G., PhD, Dubovskaya A.V., Shemyakina E.V., Golovinova S.A., Faizulina D.R., Karygina N.V., Popova O.V. – Caspian Research Institute of Fisheries, kaspiy-info@mail.ru

In the article, the results of biochemical, histological and genetic researches of tissues of sterlet caught in the River Volga in “Balchug” fished area (Astrakhan region) are shown; in addition, the results of toxicological researches of aquatic environment are given. The analysis is based on immature specimen monitoring researches as well as on toxicological probes of Volga water. The revealed environmental conditions have had an effect on physiological and genetic state of sterlet.

Key words: biochemical and histological researches, microsatellite analysis of DNA, heterozygosity, genetic diversity, polluting matters

Система хондроитинсульфат-фермент как биомаркер

М. Н. Порцель, канд. хим. наук В. Ю. Новиков, канд. хим. наук, профессор И. Н. Коновалова, канд. хим. наук, доцент Н.В. Долгопятова, snowmaxa@mail.ru; nowitaly@yandex.ru

Ключевые слова: экзогликозидазная активность, хондроитинсульфат, фермент, загрязнения, биомаркер

Изучена экзогликозидазная активность системы хондроитинсульфат-фермент в условиях загрязнения бентонитом, поверхностно-активным веществом ПКД-515 и сырой нефтью. Показано, что активность ферментного препарата на чистом субстрате в 1,5-2 раза выше, чем в присутствии загрязнений. Изменение экзогликозидазной активности модельной системы хондроитинсульфат-фермент в присутствии загрязнений свидетельствует о возможности использования этой системы в качестве биомаркера.

Загрязняющие вещества в составе сточных вод стационарных источников сброса (буровых платформ, прибрежных поселений, при хозяйственной деятельности рыбопромышленного флота) способны трансформироваться и накапливаться в морской среде [1; 2]. Сбросы загрязняющих веществ неизбежно приводят к ухудшению экологической ситуации и в конечном итоге – к снижению численности биоресурсов.

Большую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения, которые накапливаются и хранятся на территории буровой платформы. В своем составе они содержат загрязнения минеральной и органической природы, которые представляют собой материалы и химические реагенты, используемые для приготовления и обработки буровых растворов, например, поверхностно-активные вещества (ПАВ), бентонит [2].

Водная среда обеспечивает наилучшие условия для биоаккумуляции – явления накопления в живом организме разнообразных соединений, путём извлечения их из абиотической фазы (воды, почвы, воздуха) и из пищи (трофическая передача). Гидробионты накапливают вещества в концентрациях в тысячи раз больших, чем содержатся в воде. В случае потребления чужеродных веществ, если эти вещества не могут быть «переварены» или просто выведены из организма, начинается их накопление по ходу пищевой цепи, особенно в том случае, если данное вещество имеет длительный период биологического полураспада [1]. Воздействие, которое может оказать появление в биологической системе данного вещества, положено в основу исследований реального биологического эффекта загрязняющих веществ.

Ферменты являются чувствительными биоиндикаторами (биомаркерами) действия как природных, так и антропогенных факторов [3]. Они отражают физиолого-биохимическое состояние организма, а также его устойчивость и адаптационные возможности. Биомаркер – термин, обозначающий измеряемое событие, происходящее в биологической системе. Явление затем интерпретируется как отражение или маркер более общего состояния организма или популяции. В качестве биомаркера может выступать экзогенное соединение (или метаболит) внутри организма, продукт взаимодействия между соединением (или метаболитом) и эндогенным компонентом, либо другое событие, связанное с воздействием. Например, по изменению физиолого-биохимического состояния организма можно оценить



и прогнозировать последствия нахождения токсических веществ в воде [4; 5].

В данном сообщении приводятся результаты изучения экзогликозидазной активности модельной системы хондроитинсульфат – фермент в условиях загрязнения бентонитом, ПАВ комплексного действия ПКД-515 и сырой нефтью. Бентонит представляет собой природный глинистый материал, используемый для приготовления буровых растворов. В состав поверхностно-активного реагента комплексного действия ПКД-515, в качестве неионного ПАВ, входит неонол АФ 9-12 – оксиэтилированный моноалкилфенол на основе тримеров пропилена. Концентрации загрязнителей были подобраны согласно литературным источникам [2]: бентонит 0,8% раствор, ПКД-515 – 0,021% раствор, нефть – дисперсия 8,5%.

Хондроитинсульфат выделяли из хрящевой ткани сёмги (*Salmo Salar*) по технологии, за основу которой были взяты известные из публикаций способы [6-8]. Разработанный авторами данного сообщения, способ был наиболее близок к [8] и включал обезжиривание хрящевой ткани ацетоном, растворение в разбавленном растворе щелочи, ферментативный гидролиз белков и осаждение хондроитина сульфата из гидролизата этиловым спиртом. Ферментный препарат (ФП) получали из гепатопанкреаса камчатского краба, по технологии, разработанной в ПИНРО (г. Мурманск)[9; 10].

Определение экзогликозидазной активности основано на изменении содержания восстанавливающих сахаров в растворе субстрата после добавления фермента [11].

Таблица. Экзогликозидазная активность ферментного препарата из гепатопанкреаса камчатского краба по отношению к субстрату – хондроитинсульфату (ммоль/мг×мин)

Чистый субстрат (хондроитин сульфат)	Добавки загрязнений			
	буровой раствор	нефть	ПАВ	Буровой раствор, нефть, ПАВ
7,014×10 ⁻⁴	7,548×10 ⁻⁴	3,659×10 ⁻⁴	5,375×10 ⁻⁴	2,287×10 ⁻⁴

Содержание восстанавливающих сахаров определяли по методике, приведенной в работе [12]. Для приготовления раствора полисахарида хондроитинсульфат растворяли в дистиллированной воде при интенсивном перемешивании. Полученный раствор фильтровали и доводили до pH= 8.

Смесь раствора хондроитинсульфата и ферментного препарата инкубировали при 37 °С в течение 30 мин. при периодическом встряхивании. После инкубирования пробирки охлаждали для остановки реакции в холодной воде, центрифугировали суспензии и определяли количество восстанавливающих сахаров.

Для перевода концентрации восстанавливающих сахаров в единицы активности использовали формулу:

$$A = ((C_{\text{proba}} - C_{\text{control}}) \cdot V_{\text{total}}) / t \cdot C_{\text{гп}} \cdot V_{\text{гп}}$$

где $C_{\text{proba}} - C_{\text{control}}$ – разность концентраций восстанавливающих сахаров в растворах пробы и контроля, ммоль/л;
 t – время инкубации, мин;
 V_{total} – объем пробы после добавления ферментного препарата, мл;
 $C_{\text{гп}}$ – концентрация раствора ФП (1 мг/мл), мг/мл;
 $V_{\text{гп}}$ – объем ферментного препарата, мл.

В таблице приведены результаты изучения экзогликозидазной активности ферментного препарата из гепатопанкреаса камчатского краба с использованием хондроитинсульфата как субстрата.

Из данных, приведенных в таблице, следует, что активность ферментного препарата из гепатопанкреаса камчатского краба на чистом субстрате в 1,5-2 раза выше, чем в присутствии нефти и ПАВ. Активность ФП в присутствии бурового раствора несколько выше, чем на чистом субстрате (7,548·10⁻⁴ и 7,014·10⁻⁴ ммоль/мг·мин., соответственно). По всей видимости, этому способствует адсорбция ферментного препарата и хондроитинсульфата на поверхности частиц бентонита, природного глинистого материала, используемого для приготовления буровых растворов. Следует отметить, что суммарное загрязнение всеми изученными веществами (нефтью, ПАВ, буровым раствором), вызывает наибольшее уменьшение активности фермента (в 3 раза, по сравнению с чистым субстратом). Это свидетельствует о комплексном характере действия загрязнителей на живой организм.

Состояние любой живой системы зависит от внешних воздействий окружающей среды и поэтому может использоваться в качестве показателя биологического состояния

организма. Полисахарид хондроитинсульфат входит в состав хрящевой ткани рыб, и воздействие на него как на субстрат пищеварительных ферментов других гидробионтов может быть использовано для оценки изменений, происходящих в окружающей среде.

Изменение экзогликозидазной активности модельной системы хондроитинсульфат-фермент в присутствии нефтяных загрязнений, ПАВ и компонентов буровых растворов, свидетельствует о возможности использования этой системы в качестве биомаркера.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Куценко, С. А. Основы токсикологии / С. А. Куценко. – СПб : Фолиант, 2004. – 570 с.
2. Ягафарова, Г. Г. Биотехнологический способ утилизации нефтешламов и буровых отходов / Г. Г. Ягафарова, М. Мавлютов, В. Б. Барахнима // Горный вестник. – 1998. – № 4. – С. 43-46.
3. Venkateswara, Rao J. Sublethal effects of an organophosphorus insecticide (RPR-II) on biochemical parameters of tilapia, *Oreochromis mossambicus* / Rao J. Venkateswara // Biochemistry and Physiology. Part C. Toxicology and Pharmacology. 2006. – Vol. 143, № 4. – P. 492-498.
4. Перевозников, М. А. Тяжелые металлы в пресноводных экосистемах / М. А. Перевозников, Е. А. Богданова. – СПб. : ГосНИОРХБ, 1999. – 228 с.
5. Фашук, Д. Я. Антропогенная нагрузка на геосистему море-водосбор и ее последствия для рыбного хозяйства / Д. Я. Фашук, В. В. Сапожников. – М. : ВНИРО, 1999. – 124 с.
6. Способ выделения хондроитинсульфата из животных тканей : пат. 2061485 . А61К35/22 / Васюков С. Е., Кирьянов Н. А. ; заявитель и патентообладатель Васюков С. Е., Кирьянов Н. А. - № 92014708/14 ; заявл. 28.12.1992; опубл. 10.06.1996.
7. Extraction, separation and purification of chondroitin sulfate from chicken keel cartilage / ShuangLi Xiong, AnLin Li, ZhaoMin Wu, Ming Wei // Journal Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering. – 2009. – Vol. 25, No. 1. – P. 271-275.
8. Salmon-origin chondroitin sulfate : patent US 20030162744, МПК А61К 031/737, С08В 037/00 / M. Takai, H. Kono ; заявитель и патентообладатель M. Takai, H. Kono - № 220539; заявл. 17.12.2002; опубл. 28.08.2003.
9. Мухин, В. А. Ферментативные белковые гидролизаты тканей морских гидробионтов: получение, свойства и практическое использование / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. – 97 с.
10. Мухин, В. А. Ферментативный гидролиз белков ракообразных Баренцева моря / В. А. Мухин, В. Ю. Новиков // Прикл. биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37, № 5. – С. 633-638.
11. Determination of endo- and exochitinase activities of *Serratia marcescens* in relation to the culture media composition and comparison of their antifungal properties / M. Declaire [et al.] // Chitin Enzymology. Vol. 2 / ed. by R. A. A. Muzzarelli. – Grottammare : Attec Edizioni, 1996. – P. 165-169.
12. Imoto, T. A simple activity measurement of lysozyme / T. Imoto, K. Yagishita // Agricultural and Biological Chemistry. – 1971. – Vol. 35, № 7. – P. 1154-1156.

The chondroitin sulfate-enzyme system as a biomarker

Portsel M.N., Novikov V.Yu., PhD, Konovalova I.N., PhD, Professor, Dolgopyatova N.V., PhD, snowmaxa@mail.ru; nowitaly@yandex.ru

The exoglycosidic activity of chondroitin sulfate-enzyme under conditions of bentonite, surfactant PKD-515, and crude oil pollution is studied. It is shown that the activity of the enzyme preparation on the pure substrate is 1.5-2 times higher than in the presence of the contaminants. Exoglycosidic activity changing of chondroitin model system in the presence of an enzyme indicates that it is possible to use the system as a biomarker.

Key words: exoglycosidic activity, chondroitin sulfate, enzyme contamination biomarker

Теоретические подходы к управлению развитием промышленного рыболовства

Канд. экон. наук, доцент О.В. Корнейко –
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, olga30300@mail.ru
Д-р экон. наук, профессор А.П. Латкин –
директор Института международного бизнеса, aleksandr.latkinp@vvsu.ru

Ключевые слова: цели рыболовства, подходы экономического роста, социальной помощи, экосистемный в управлении рыболовством, ресурсная рента

Для увеличения вклада морского рыболовства в продовольственную безопасность, экономику и благосостояние нации должны разрабатываться научно-обоснованные подходы эффективного управления, нацеленные на восстановление чрезмерно обловленных запасов. В статье дается оценка текущему состоянию мирового рыболовства. Делается обзор теоретических подходов к управлению развитием промышленного рыболовства, подчеркивается необходимость использования водных биологических ресурсов в соответствии с принципами парадигмы экономического роста.

Введение

Исторически сложилось, что рыболовство является одним из первых и основных видов деятельности, освоенных человечеством. В настоящее время для некоторой части населения рыбный промысел нередко остается единственно возможным видом деятельности. В своем развитии промышленное рыболовство затрагивает как национальные, так и общечеловеческие проблемы, основными из которых являются проблемы продовольственной безопасности, загрязнение морей и океанов, сокращение биологического разнообразия, сохранение экологического равновесия в процессе потребления водных биологических ресурсов. Все это обуславливает значимость качественного управления данным видом деятельности, принятие научно-обоснованных управленческих решений, нацеленных на дальнейшее развитие рыболовства [1].

Появившиеся в середине XX века тенденции сокращения общего объема вылова, наряду с истощением запасов водных биологических ресурсов (ВБР) и снижением доли видов, эксплуатируемых не в полной мере, подтверждают нарастание проявлений системного кризиса в мировом рыбном хозяйстве. Данные о чрезмерной эксплуатации ресурсов доступны, и нет сомнений, что многие из мировых запасов рыбы в настоящее время в тяжелом состоянии. По оценкам ФАО ООН, около 25% от мировых рыбных ресурсов в 2009 г. были отнесены к категории «чрезмерно эксплуатируются, истощены и восстанавливаются, 50% – использованы в полной мере» и 25% – «недоиспользованы или умеренно эксплуатируются». Показательно, что в 1974 г. соответствующие цифры составляли 10%, 50% и 40%. Таким образом, почти 80% мировых рыбных ресурсов истощены либо медленно восстанавливаются от чрезмерной эксплуатации, либо использованы уже в полной мере [2]. Чрезмерная эксплуатация влечет за собой не только пагубные экологические последствия, но и снижение производства рыбы, которое, в свою очередь, приводит к отрицательным социально-экономическим последствиям [3].

Тревожные выводы об ухудшении состояния мирового морского рыбного хозяйства во многом связаны с недостаточностью государственного управления. Так, согласно Всемирному банку, «слабое управление является основной причиной истощения рыбных запасов» [4]. Следуя Каннингему, истинная трагедия рыболовства заключается в том, что

многие унаследованные природные богатства служили нам, чтобы быть истощенными, а в некоторых случаях – уничтоженными. Ресурсное изобилие может быть раем или адом, в зависимости от договоренностей по управлению промыслом на месте [5].

Цель

Для увеличения вклада морского рыболовства в продовольственную безопасность, экономику и благосостояние нации возникает необходимость поиска научно-обоснованных подходов эффективного управления, нацеленных на восстановление чрезмерно обловленных запасов.

Материалы и методы

Морские державы проводят целенаправленную политику управления рыбохозяйственными предпринимательскими структурами и водными биоресурсами своей зоны на основе сложившихся традиций, уникальной правовой среды, определенной культуры и конкретных целей каждой страны. Основными целями государственной рыбохозяйственной политики является:

- развитие национального рыбного хозяйства, обеспечивающее продовольственную безопасность и занятость населения;
- защита запасов национальных ВБР от истощения и их воспроизводство.

Эти цели, в некоторых случаях, могут быть в конфликте или соперничестве друг с другом. Например, невозможно одновременно создавать рабочие места и генерировать увеличение доходов правительства и в то же время поддерживать запасы ВБР и биологическое разнообразие. Конфликт интересов может быть связан с влиянием определенных стейкхолдеров на политической арене и характером организации рыболовства, как основы рыбохозяйственной деятельности. Установка акцентов на использовании современных технологий промысла неизбежно вступает в конфликт с целями в области занятости. Как не парадоксально, но стремление к повышению доходов и снижению затрат (например, путем увеличения доли добавленной стоимости в цене продукта или снижения отходов переработки, а также за счет улучшения технологии или модернизированных флотов) может просто привести к повыше-



нию уровня эксплуатации, ухудшая ситуацию, в которой и так находится глобальное рыболовство. В зарубежной литературе продолжают дебаты по поводу того, должны ли неразвитые страны принять меры эффективного роста по управлению прибрежным рыболовством, основанные на приоритетах формирования доходов, или принять меры социальной помощи, основанные на приоритетах занятости [5; 6; 7].

Наличие нескольких целей государственной политики поднимает проблему поиска научно обоснованных подходов рыбопромыслового менеджмента. В своей эволюции концепции управления промышленным рыболовством прошли путь от отрицания значимости влияния рыболовства на размер запасов ВБР до полного признания роли интенсивного рыболовства в резком снижении запасов водных биоресурсов [1].

Рассмотрим основные теоретические подходы, на которых основывается современное управление промышленным рыболовством.

Если основное внимание уделяется ограничению доступа к водным ресурсам и захвату ресурсной ренты, то такое управление основано на парадигме экономического роста (*wealth-based approach fisheries management, WBFM*). Её сторонники базируются на том факте, что морские промысловые ресурсы работают не в полную силу, ежегодно принося на 50 млрд долл. США меньше своих потенциальных возможностей. На этот факт указывает доклад «*Sunken Billions*» («Затонувшие Миллиарды»), опубликованный в 2009 г. ФАО ООН и Всемирным Банком с целью демонстрации огромных потерь потенциальных доходов от рыболовства и необходимости более широкого распространения политики управления рыболовством на основе экономической эффективности или WBFM-подхода [8]. В его пользу говорят приведенные выше данные о том, что 25% мировых рыбных ресурсов «недоиспользованы или умеренно эксплуатируются».

Каннингем и др. идут дальше и утверждают, что существует необходимость сосредоточиться на WBFM-подходе, чтобы повысить эффективность политики и управления в области рыболовства, особенно в развивающихся странах. Это будет способствовать экономическому росту, сокращению масштабов нищеты и социальному обеспечению [5]. Инструментами WBFM-подхода являются меры так называемого «ограниченного доступа» к ВБР, включающие лицензирование, квоты индивидуального вылова (передаваемые и не подлежащие передаче), ограничение вылова на судно, закрепление промысловых участков, введение института «рыболовных прав». Принципы WBFM должны быть определены в национальной рыболов-

ной политике и предусматривать внедрение соответствующих фискальных мер, позволяющих устанавливать экономическую ренту за право пользования ресурсами, а также на сверхприбыли рыбохозяйственных предпринимательских структур.

Парадигма экономического роста (*wealth-based approach fisheries management, WBFM*) основывается на «рентном подходе» в управлении рыболовством. Рентный подход предполагает численную оценку стоимости морской экосистемы. То есть стоимость благ, извлекаемых нами из водного биологического разнообразия, равно как и стоимость экосистемных услуг, делаются «видимыми» для экономики и для общества, чтобы можно было обеспечить выработку более эффективных мер на политическом уровне и принимать более информированные решения.

Недооценка стоимости ВБР в Российской Федерации приводит к тому, что политики, дезинформированные относительно истинной ценности биологических ресурсов, не только делают выбор в пользу получения сиюминутных доходов от добычи сырья, но и не пытаются выстроить адекватную систему защиты морских экосистем от антропогенных нагрузок [9; 10; 11].

Другой подход к управлению промышленным рыболовством направлен на поддержание доступа к ВБР с целью повышения занятости и обеспечения благосостояния общин. Это парадигма социальной помощи (*welfare-based approach*). Инструментом реализации данного подхода является организация открытого доступа к ВБР или промысла по олимпийской системе. Регулирование по схемам «открытого доступа» может стимулировать увеличение промыслового давления на ресурсы из-за увеличения размеров и мощности судов и не решает проблем рыболовства. Перекапитализация мирового флота выражена в двукратном превышении его суммарной мощности возможностей сырьевой базы. Так, расчеты ТИПРО-Центра показывают, что только на дальневосточном бассейне имеется избыток судов числом около 600 единиц [12].

Несмотря на огромную поддержку WBFM-подхода в мировой экономической литературе, есть и те, кто считает, что оба подхода не являются взаимоисключающими. Преследуя экономические цели в управлении рыболовством, нельзя забывать о необходимости обеспечения средств к существованию, занятости и развитию рыболовных общин, например, посредством инвестиций в их здоровье и образование. Меры экономического роста не могут быть приняты в полном объеме без включения целей социального обеспечения [7].

Для решения проблем мирового рыбного хозяйства международное сообщество принимает перечень мероприятий для

воплощения в практике регулирования принципов устойчивого развития, основанных на сбалансированности и взаимопроникновении предпринимательства и экологии в принятии решений. Так, Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г вводится правовой режим о 200-мильных исключительных экономических зонах (ИЭЗ), связанный с прекращением доступа к ресурсам в ИЭЗ для иностранных судов и установлением суверенных прав по разведке, добыче и сохранению живых и неживых ресурсов. Кодекс ответственного рыболовства и Соглашение Организации Объединенных Наций по трансграничным и далеко мигрирующим рыбным запасам (заключенное в 1995 г. и вступившее в силу в декабре 2001 г.) предписывают использование в системе управления рыболовством экосистемных и предосторожных подходов. Данные подходы направлены на объединение в системе управления рыболовством экологии, рыбохозяйственной биологии, океанографии и экономики рыболовства. Основным смыслом экосистемного управления (*EBFM – Ecosystem Based Fisheries Management*) заключается в сохранении экологически чистых природных ресурсов, в том числе на основе учета влияния природно-климатических и антропогенных факторов на динамику запасов и их доступность промыслу. Например, с целью снижения риска перелова ценных видов гидробионтов, предполагается использование многовидовых оценок запасов и обязательное изучение трофических взаимосвязей (хищник-жертва) при установлении ОДУ. Управление рыболовством, основанное на экосистемном подходе, преследует следующие оперативные цели: (1) сохранение и управление объектом лова, (2) минимизация приловов и некондиционных продуктов промысла – *by catch*, (3) управление негативными побочными эффектами, (4) установление надлежащих границ экосистем, (5) поддержание производительности экосистемы и сбалансированности ее структуры, (6) учет изменчивости климата и (7) использование адаптивного подхода к управлению. Несмотря на заинтересованность во внедрении современных принципов управления рыболовством, в Канаде, Австралии, США и др. странах существуют серьезные финансовые и организационные препятствия на пути их применения, остаются нерешенными существенные вопросы в отношении *EBFM*, что во многом объясняется недостаточностью знаний о законах функционирования морских экосистем. Характер эволюции, распределения и динамики популяций морских организмов сложен в генетическом и поведенческом смысле и продолжают бросать вызов ученым всего мира [13].

Результаты и выводы

Большое значение ресурсной ренты в области рыбного хозяйства является общепризнанным. Создавая такую ренту, экономически эффективные системы управления увеличивают добавленную стоимость, а значит, повышается вклад рыбохозяйственного сектора в валовый внутренний продукт (ВВП) и экономический рост. Однако, несмотря на успешное принятие таких систем, в некоторых странах мира экономические подходы по-прежнему имеют относительно небольшое влияние на политику рыболов-

ства. Отсутствие этого влияния особенно заметно в развивающихся странах, именно там, где парадигма экономического роста (*wealth-based approach fisheries management, WBFM*) может внести наибольший вклад в ВВП и является наиболее насущной потребностью. Ключевой задачей мировой науки на сегодняшний день считается необходимость убедить политиков сосредоточиться на потенциале рыбных ресурсов, генерирующих богатство, и создание условия для внедрения в практику регулирования рыболовства рентных оценок и подходов. *WBFM*-подход обеспечивает общие рамки государственной политики, в пределах которых могут быть вложены другие подходы, основанные на правах, на социальной помощи, а также экосистемный подход. *WBFM*-подход, вероятно, окажется более эффективным, особенно в ситуациях, когда подходы, основанные на правах, не будут работать либо будут политически неприемлемы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Евграфова Л. Е. Управление экономическими системами. Электронный научный журнал ВАР, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru/marketing/item/2470-2013-10-28-08-28-46>.
2. FAO (2010). The State of World Fisheries and Aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. ФАО, 2010.
3. ФАО (2012). Состояние мирового рыболовства и аквакультуры. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/016/i2727r/i2727r00.htm>.
4. World Bank (2004) Saving Fish and Fishers: Towards Sustainable and Equitable Governance of the Global Fishing Sector. World Bank, Washington, DC.
5. Cunningham, S., Neiland, A.E., Arbuckle, M. and Bostock, T. (2009) Wealth-based fisheries management: using fisheries wealth to orchestrate sound fisheries policy in practice. *Marine Resource Economics* 24, 271–287.
6. Hilborn, R. (2007) Defining success in fisheries and conflicts in objectives. *Marine Policy* 31, 153–158.
7. Nunan F. Wealth and welfare? Can fisheries management succeed in achieving multiple objectives? A case study of Lake Victoria, East Africa// *Fish and Fisheries*, 2014, 15, 134–150.
8. World Bank and FAO (2009). The Sunken Billions: The Economic Justification for Fisheries Reform. World Bank, Washington, DC.
9. Титова Г.Д. Экономическое обеспечение устойчивого развития промышленного рыболовства на основе рентных подходов. Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mstu.edu.ru/science/diss/d307_09_01/files/titova.pdf
10. Титова Г.Д. Рыбопромысловая рента: от мифологий к общей пользе. Искажение утяжеление налогового бремени.// *Рыбное хозяйство*.- 2007. № 2. - С. 31- 34.
11. Титова Г.Д. Рыбопромысловая рента: от мифологий к общей пользе. Необоснованное искажение экономического сути рыбных платежей.// *Рыбное хозяйство*.- 2006. № 6. - С. 15-17.
12. Бочаров Л. Н. Перспективы отечественного промысла и рациональное использование водных биоресурсов в тихоокеанском бассейне / Л.Н. Бочаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fish-forum.ru/files/100.doc>.
13. Латкин А.П., Корнейко О.В. Особенности государственного регулирования предпринимательства в рыбохозяйственной деятельности монография / А.П. Латкин, О.В. Корнейко - Владивосток: ВГУЭС, 2011.- 171 с.

Theoretical approaches to management of fishing industry development

Korneyko O.V., PhD - Vladivostok State University of Economics and Service, olga30300@mail.ru

Latkin A.P., Doctor of Sciences, Professor, - Director of Institute for International Business, aleksandr.latkin@vvsu.ru

Scientific-based approaches to effective management, aimed at stock renewal, should be developed to increase the fishery contribution in food safety, economics and nation wellness. In the article, the current worldwide fishery state is estimated. The theoretical approaches to fisheries management development are given; the necessity of marine resources usage in compliance with economical growth principles is underlined.

Key words: *Fisheries objectives, wealth-based fisheries management, welfare-based fisheries management, ecosystem based fisheries management, resource rent, fisheries policy.*

Научный инструментарий прослеживаемости рыбной продукции в Российской Федерации

Канд. техн. наук, доцент М.В. Сытова, канд. техн. наук. Л.Х. Вафина – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), nauka@vniro.ru

Ключевые слова: прослеживаемость, система прослеживаемости, технический регламент, рекомендации, рыбная продукция, ИСО, производство, товародвижение, пищевые ингредиенты

В статье рассмотрены научные подходы (вводная часть) к разработке системы прослеживаемости рыбной продукции в Российской Федерации на примере мороженой продукции, вырабатываемой в условиях промысла, с использованием национальных и международных нормативных документов.

В развитых странах одной из важнейших задач со стороны государственных структур является использование различных подходов для динамичного функционирования рынка. Для интенсификации экономики России и результативности реформы технического регулирования необходимо в стратегии рыночных преобразований уделять повышенное внимание методам государственного управления, гармонизации их с международной практикой.

Развитие на современном этапе глобализационных процессов, формирование планетарного информационного пространства, ужесточение конкуренции в экономике и торговле ставит перед производителями продуктов питания задачу подтверждения их безопасности и качества национальным и международным нормативным документам, характеризуется необходимостью участия всех участников рынка продуктов питания в хозяйственных процессах, как на внутреннем, так и на международном рынке в части производства и оборота продукции.

После значительного числа инцидентов, связанных с пищевыми продуктами и получивших широкий резонанс в прессе и среди потребителей (многочисленные случаи пищевых отравлений, повышенный уровень бенз(а)пирена в латвийских шпротах, попадание конины в продукцию, промаркированную как произведенную из говядины, обнаружение меламин в молочной смеси для грудных детей, произведенной в Китае, поступление на российский рынок норвежской сёмги, не соответствующей ветеринарно-санитарным нормам, и др.), возникла необходимость обе-

спечения прослеживаемости истории пищевого продукта или его ингредиентов.

Прослеживаемость – это важнейшее направление в отношении безопасности продуктов питания, которое активно продвигается на российский рынок продуктов питания с 2002 года. В виде идентификации и управления информацией она является средством быстрого и точного обнаружения или отзыва опасной и некачественной продукции с рынка.

Термин «прослеживаемость» (*traceability*) был введен в 1994 г. Международным стандартом ИСО 8402 «Управление качеством и обеспечение качества – Словарь», как «способность проследить предысторию, использование или местонахождение объекта с помощью идентификации, которая регистрируется». В соответствии с данным документом, по отношению к продукции прослеживаемость может определять «происхождение материалов и комплектующих, предысторию производства продукции, распределение и местонахождение продукции после поставки», при сборе данных – «установление связей между вычислениями и данными по всей петле качества, а иногда и между первоначальными требованиями к качеству объекта». Все аспекты требований к прослеживаемости должны быть четко установлены по периодам времени, месту происхождения или идентификации.

За рубежом требование прослеживаемости включается в нормативные документы (законы, директивы, регламенты, стандарты и т.п.).

Согласно базовому Регламенту (ЕС) №178/2002 Европейского Парламента и Совета от 28 января 2002 г., «прослеживаемость – это способность проследить историю движения пищевого продукта, корма, животного, предназначенного на пищевые цели, или вещества, предназначенного для включения или способного быть включенным в пищевой продукт или в корм, на всех стадиях производства, переработки и распределения» [15].

В соответствии с международным стандартом ISO 9001:2008 «Quality management systems - Requirements» (в России идентичный стандарт – ГОСТ ISO 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования») система прослеживаемости продукции является важнейшим элементом для решения таких вопросов, как исключение возможности передачи продукции потребителю без проведения установленных контрольных процедур и необходимых технологических операций, а также продукции, имеющей несоответствия нормативным документам.



Рис. 1. Уловы водных биоресурсов и объёмы товарного рыболовства в Российской Федерации в 2005-2013 гг. (данные 2013 г. – по материалам Коллегии Росрыболовства 2014 г. [4])

Таблица 1. Мировое производство и использование продукции рыболовства и аквакультуры (за исключением водных растений), млн т

Показатели	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 (предв. данные)	2012 (эксперт. оценка)
ВСЕГО мировое рыбное хозяйство, в том числе:	133,6	133,2	134,3	136,4	137,1	139,8	142,3	145,3	148,5	154,0	160,0
• рыболовство	93,2	90,5	92,4	92,1	89,7	89,9	89,7	89,6	88,6	90,4	95,0
• аквакультура	40,4	42,7	41,9	44,3	47,4	49,9	52,9	55,7	59,8	63,6	65,0
в т.ч. внутренние воды, итого	32,7	34,4	33,8	36,2	41,1	43,4	46,2	48,5	52,9	55,8	57,0
• рыболовство	8,7	9,0	8,6	9,4	9,8	10,0	10,2	10,4	11,2	11,5	9,2
• аквакультура	24,0	25,5	25,2	26,8	31,3	33,4	36,0	38,1	41,7	44,3	47,8
в т.ч. морские воды, итого	100,9	98,7	100,5	100,1	96,2	97,0	96,4	96,8	95,5	98,2	106,3
• рыболовство	84,5	81,5	83,8	82,7	80,2	80,4	79,5	79,2	77,4	78,9	85,8
• аквакультура	16,4	17,2	16,7	17,5	16,0	16,6	16,9	17,6	18,1	19,3	20,5
Потребление человеком	100,7	103,4	104,4	107,3	117,3	117,3	119,7	123,6	128,3	130,8	132,0
Непродовольственное использование	32,9	29,8	29,8	29,1	26,3	23,0	22,9	21,8	20,2	23,2	20,0
Население, млрд чел.	6,3	6,4	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	7,1
Потребление на душу населения, кг	16,0	16,3	16,2	16,5	17,4	17,6	17,8	18,1	18,6	18,8	18,6

Примечание: статистические данные ФАО [7; 8; 9], www.fao.org

В настоящее время, как в России, так и за рубежом, рыболовству и аквакультуре уделяется всё возрастающее внимание, поскольку эти направления важны в социально-экономическом развитии различных областей мировой и национальной экономик, а также как источники доходов, в том числе от валютных поступлений, и для насыщения внутренних рынков безопасными и качественными продуктами питания [10; 2]. Рыбное хозяйство также является источником средств к существованию для миллионов людей во всём мире, занятость в секторах рыболовства и аквакультуры в последние три десятилетия также существенно возросла, ежегодно увеличиваясь с 1980 г. в среднем на 3,6% в год [8; 9].

С ростом населения в мире увеличивается спрос на продукты из сырья водного происхождения. Однако рост уловов рыболовного промысла замедляется, большинство важнейших промысловых районов достигли пределов эксплуатации своего ресурсного потенциала и по многим объектам наблюдается критическое состояние запасов в океанических и внутренних водах [8; 9].

Количество вылавливаемой рыбы остается относительно стабильным с середины 1980-х годов – в пределах 90-95 млн тонн. Таким образом, эффективность мирового рыболовства неуклонно снижается, а его среднегодовой прирост остается на уровне не выше 1,1 млн т [3].

По данным ФАО, общий мировой объем производства в рыбном хозяйстве, включая рыболовство и аквакультуру, составил в 2002 г. 133,6 млн т (за исключением водных растений), что дало 117,8 млн т рыбной продукции и обеспечило ее потребление в количестве 16,0 кг на душу населения (табл. 1). По экспертным оценкам в 2012 г. мировой объем производства в рыбном хозяйстве составил около 160 млн т, среднедушевое потребление рыбной продукции – 18,6 кг. Объемы производства пищевой продукции рыболовства и аквакультуры выросли с 100,7 млн т в 2002 г. до 132,0 млн т (или на 31,1%), объемы производства продукции аквакультуры выросли с 40,4 млн т в 2002 г. до 65 млн т в 2012 г. (или на 60,9%), т. е. в среднем прирост был на уровне 6,1% в год.

Соотношение выловленных в естественных условиях водных биоресурсов и искусственно выращенных объектов в настоящее время составляет [11]:

- в мире - 2 : 1;

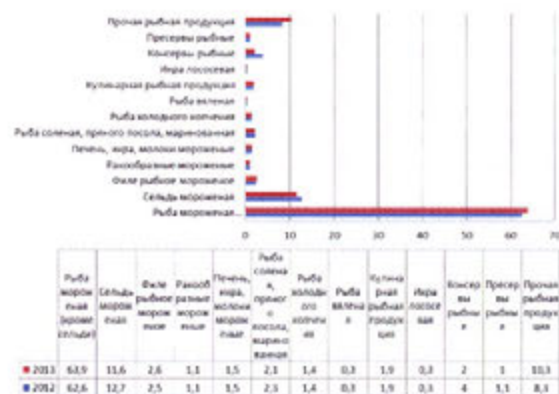


Рис. 2. Процентное соотношение различных видов пищевой рыбной продукции (в %), всего мороженой рыбной продукции в 2012 г. – 80,4%, в 2013 г. – 80,6% (за 2013 г. данные предварительные) (www.fish.gov.ru)

- в европейских странах - 4 : 1;
- в России - 30 : 1.

Современное состояние рыболовства и аквакультуры в Российской Федерации можно охарактеризовать следующим образом. Выпуск товарной рыбы в последние годы составляет около 120-170 тыс. т при вылове водных биоресурсов около 4,3 млн тонн. Таким образом, доля продукции аквакультуры России – около 3,5% от общего объема производимой рыбопродукции и не более 15% от её возможного потенциала [1]. В 2013 г. по экспертным оценкам (рис. 1) объёмы вылова и производства (выращивания) товарной рыбы и других объектов промышленного рыболовства составили 4280 тыс. т и 163 тыс. т (или 3,8%), соответственно (предварительные данные) [4].

На фоне общемировых тенденций объём производства российской аквакультуры крайне мал [5], и основным источником пищевой рыбной продукции является выловленная морская рыба и нерыбные объекты промысла.

Авторами был проведен анализ доли различных видов пищевой продукции из водных биоресурсов в общем объеме производства за 2012 г. и 2013 г. (предварительные данные), который показал (рис. 2), что мороженая рыбная

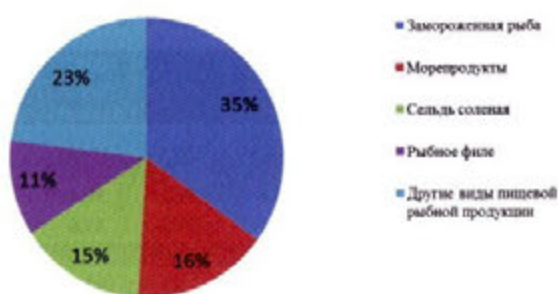


Рис. 3. Потребление пищевой рыбной продукции населением за 2012 г.

продукция, в том числе филе, занимают в РФ, по данным Росрыболовства и Росстата, около 80% от всей производимой рыбной продукции.

При этом необходимо отметить, что в Российской Федерации, по данным за 2012 г., (рис. 3) потребление мороженой продукции, в том числе филе, является наиболее массовым и достигает более 45%. На основании вышеизложенного и в соответствии с рис. 1-3, можно сделать вывод, что мороженая продукция, произведенная в судовых условиях, является наиболее массовым видом пищевой рыбной продукции.

В связи с этим считаем, что разработку любых систем управления целесообразно начать с наибольшего сегмента потребляемой продукции, и на его основе затем перейти к управлению производством и товарооборотом других видов рыбной продукции. На данном этапе актуальным является разработка требований и рекомендаций к системе прослеживаемости на мороженую пищевую рыбную продукцию, производимую на судах.

При разработке научных подходов к системе прослеживаемости и подготовке соответствующих рекомендаций и документов были использованы требования Технического регламента Таможенного союза (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции», международных стандартов ISO серий 9000, 22000, 28000, международных стандартов ISO 12875, ISO 12877, директивы ЕС, ряд других национальных и международных стандартов.

Общие принципы законодательства ЕС в области безопасности пищевой продукции установлены Регламентом Европейского Парламента и Совета 178/2002/ЕС от 28 января 2002 г., согласно которому контроль и мониторинг проходит по всем этапам цепи производства пищевых продуктов – «от фермы к столу». Указанный документ устанавливает общие принципы и требования законодательства по продуктам питания, содержит процедуры, касающиеся безопасности пищевых продуктов и охватывает все стадии цепи производства пищевых продуктов. Регламент 178/2002/ЕС определяет принципы анализа риска в отношении пищевых продуктов, структуру и механизмы научно-технической оценки, проводимой Европейским органом по безопасности пищевых продуктов [15; 6].

Специалистами ФГУП «ВНИРО» был разработан проект Рекомендаций «Система прослеживаемости рыбной продукции» Р 15-00472124-01-2014 для рыбной продукции, обрабатываемой на территории РФ по всей технологической цепи (вылов/выращивание, переработка, транспортировка и реализация) для обеспечения гарантий потребителю в полной безопасности продукции.

В настоящее время специалисты ФГУП «ВНИРО» приступили к разработке национальных стандартов по прослеживаемости рыбной продукции (выловленной и выращенной), идентичных следующим международным стандартам:

- ISO 12875:2011 «Traceability of finfish products – Specification on the information to be recorded in captured finfish distribution chains» («Прослеживаемость продукции из рыбных объектов промысла. Требования к информации, регистрируемой в цепочках распределения выловленных рыбных объектов»);

- ISO 12877:2011 «Traceability of finfish products – Specification on the information to be recorded in farmed finfish distribution chains» («Прослеживаемость продуктов из рыб с плавниками. Технические требования к информации, записываемой в распределительных сетях о рыбе, выращиваемой на фермах»).

Так, нормативный документ (национальный стандарт), соответствующий ISO 12875:2011 «Traceability of finfish products – Specification on the information to be recorded in captured finfish distribution chains» будет иметь следующую структуру, изображенную на рис. 4.

Кроме того, специалистами ФГУП «ВНИРО» подготовлен перечень национальных и международных нормативных документов, которыми необходимо руководствоваться при производстве и товародвижении рыбной продукции, обрабатываемой как на территории РФ, так и для обеспечения выхода производимой продукции на международные рынки продовольствия с учетом обеспечения принципов прослеживаемости.

Таким образом, проведен анализ статистических данных мирового и национального производства рыбной продукции

ГОСТ Р ИСО 12875 - 2014

«Прослеживаемость продукции из рыбных объектов промысла. Требования к информации, регистрируемой в цепочках распределения выловленных рыбных объектов»

Содержание

Вступление

Введение

1 Область действия

2 Нормативные ссылки

3 Термины и определения

4 Аббревиатуры

5 Принцип действия

6 Требования

6.1 Идентификация единиц, находящихся в торговом обороте

6.2 Запись информации

6.3 Промысловые суда

6.4 Предприятия, занимающиеся разгрузкой судов и аукционные рынки

6.5 Перерабатывающие предприятия

6.6 Перевозчики и владельцы складов

6.7 Оптовая и розничная торговля

6.8 Ретейлеры и поставщики

6.9 Поставка рыбы из-за пределов государства

7 Список литературы

Рис. 4. Выдержка из ГОСТ Р ИСО12875 - 2014

(рыболовство и аквакультура) за последние 10 лет, представлены данные сравнительного анализа производства пищевой рыбной продукции за 2012-2013 годы. Установлено, что мороженая рыбная продукция, произведенная в судовых условиях, является наиболее массовым сегментом. Специалистами ФГУП «ВНИРО» подготовлен проект национального стандарта ГОСТ Р ИСО 12875 «Прослеживаемость продукции из рыбных объектов промысла. Требования к информации, регистрируемой в цепочках распределения выловленных рыбных объектов». Разработаны Рекомендации Р 15-00472124-01-2014 «Система прослеживаемости рыбной продукции». Подготовлен перечень международных и национальных нормативных документов, регламентирующих требования к качеству и безопасности пищевой продукции, основанные на принципах HACCP, GMP (установившаяся практика производственной работы), GHP (установившаяся практика санитарно-гигиенической работы), GPP (установившаяся практика производства) и прослеживаемости.

В статье использованы термины и определения из проекта Технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции, Технического регламента Таможенного союза 021/2011; Международного стандарта ISO 22005¹ [12; 13; 14].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богерук А.К. Аквакультура России: состояние и возможности для бизнеса // Рыбное х-во, его роль в современной экономике, факторы роста, риски, пробл. и персп. разв. Тез. докл. науч.-практ. конф. в рамках междунар. выставки «Интерфиш-2009».- Москва, 21-22 окт. 2009г., МВЦ «Крокус-Экспо», пав. 2.- М.: ВНИРО, 2009.- С. 31-32.
 2. Богерук А.К. К разработке стратегии развития аквакультуры в регионе Центральной и Восточной Европы с учётом природно-климатических условий и социально-экономического положения // Рыбоводство и рыбное хозяйство.- № 3, 2011. С. 3-8.

3. Золотова З.К. Мировая аквакультура в 1987-1996 гг.: Статистические данные ФАО // Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура. Прудовое и озёрное рыбоводство.- М.: ВНИЭРХ, 1999.- Вып. 1. С. 1-8.
 4. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2013 году и задачи на 2014 год. Коллегия Федерального агентства по рыболовству. Материалы к заседанию. 2014. 153 с.
 5. Мамонтов Ю.П. Общие подходы к аквакультуре и её продукции // Рыбоводство.- 2006.- № 3-4. С.4-7.
 6. Слепенкова О.А. Комментарий к Федеральному закону от 2 января 2000 г. № 21-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (Постатейный)// «ЭЛКниги», 2012. 91 с.
 7. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2008 // Департамент рыболовства и аквакультуры. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Рим, 2009. 196 с.
 8. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2008 // Департамент рыболовства и аквакультуры ФАО. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Рим, 2012. 237 с.
 9. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2008 // Департамент рыболовства и аквакультуры ФАО. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций: Рим, 2010. 225 с.
 10. Стратегия и проблемы устойчивого развития России в XXI веке / Под. ред. А.Г. Гринберга, В.И. Данилова-Данильяна, М.М. Циканова, Е.С.Шопхоева. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2002. 414 с.
 11. Сытова М.В., Жигин А.В. Обеспечение качества и безопасности продукции аквакультуры. Учебное пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 180 с.
 12. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» // [Электронный ресурс], 2012. - www.tsouz.ru. 242 с.
 13. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» (проект ТР 201_00/ТС) // [Электронный ресурс], 2012. - www.tsouz.ru. – 30 с.
 14. ISO 22005:2007 International standard // Traceability in the feed and food chain – General principles and basic requirements for system design and implementation. - ISO, 2007. 8 p.
 15. Regulation (EC) № 178/2002 of the European parliament and of the council of 28 January 2002// Official Journal of the European Communities. – [Электронный ресурс] – eur-lex.europa.eu>LexUriServ/LexUriServ.do?...2002...- Дата обращения 10 февраля 2014 г. 24 p.

¹ - переработанная пищевая рыбная продукция - пищевая рыбная продукция из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих, водорослей и других водных животных и растений, не прошедшая переработку (обработку);
 - переработка (обработка) - термическая обработка (кроме замораживания, подмораживания и охлаждения), копчение, посол, сушка, экстракция, экстракция или сочетание этих процессов;
 - объекты аквакультуры - рыба, иглокожие, моллюски, ракообразные, водные млекопитающие, водоросли и другие водные животные и растения, содержащиеся, разводимые, в том числе выращиваемые, в полувольных условиях или искусственно созданной среде обитания;
 - живая рыба – рыба, плавающая в естественной или приближенной к ней среде обитания, с естественными движениями тела, челюстей, жаберных крышек;
 - живые водные беспозвоночные – иглокожие, моллюски, ракообразные с наличием характерных реакций для каждого вида на производимые механические воздействия, хранящиеся в условиях, обеспечивающих их жизнедеятельность;
 - охлажденная пищевая рыбная продукция – рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и другие водные животные и растения, температура внутри которых составляет не выше 5°C, но не достигает температуры заморозки тканевого сока;
 - подмороженная пищевая рыбная продукция – продукция из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих, водорослей и других водных животных и растений, температура внутри которой составляет на 1°C или 2°C ниже температуры заморозки тканевого сока;
 - мороженая пищевая рыбная продукция – пищевая рыбная продукция из рыбы, водных беспозвоночных, водных млекопитающих, водорослей и других водных животных и растений, температура внутри которых составляет не выше минус 18°C;
 - прослеживаемость - возможность проследить движение кормов или пищевых продуктов через установленные стадии производства, обработки и распределения;
 - система прослеживаемости - полная совокупность данных и операций, способная содержать необходимую информацию о продукции и ее компонентах на протяжении всей цепочки производства и использования продукции или отдельной части продукции.

Scientific tools of fish products traceability in the Russian Federation

Sytova M. V., PhD, Vafina L.Kh., PhD - Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, nauka@vniro.ru

In the article, the scientific approaches (introductory part) to development of fish production traceability systems in the Russian Federation are discussed. Such systems are considered using as an example frozen output produced during fisheries based on domestic and international regulatory documents.

Key words: traceability, traceability system, technical regulations, fish production (products), ISO (International Organization for Standards), manufacture, product movement, food incident.

Морские охраняемые районы: понятие и правовой режим

К.А. Бекашев, заслуженный деятель науки РФ, д.ю.н., профессор – Московский государственный юридический университет им. О.Е. Кутафина, profbek@mail.ru

Ключевые слова: морские охраняемые районы; ООН; ФАО; АНТКОМ; морские заповедники; Конвенция ООН по морскому праву

В статье рассматриваются виды морских охраняемых районов и их правовой режим; международные договоры о создании морских охраняемых районов; полномочия ООН, ФАО и ИМО по учреждению таких районов; национальное законодательство. Выдвинуты предложения по разработке и принятию Кодекса по статусу морских охраняемых районов.

1. Общие положения

По данным Генерального секретаря ООН, общее число охраняемых морских районов составляет примерно 5880 единиц. Они охватывают более 4,7 млн км² или 1,31% общей площади Мирового океана. Подавляющее большинство МОРов находится в зонах национальных юрисдикций [1].

По оценкам ООН, ежегодные затраты на содержание отдельных МОРов составляют от 9 тыс. до 6 млн долл. США. В 2004 г. расходы на содержание глобальной сети по сбору информации о состоянии МОРов составляет до 19 млрд долл. США в год.

На десятом совещании Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии, состоявшейся в 2004 г., было отмечено, что к 2020 г., как минимум 10% акватории Мирового океана, и в частности, районы, имеющие особо важное значение для сохранения биоразнообразия, будут сохраняться за счет учреждения МОРов и эффективного управления ими. На этом совещании сторонам предлагалось более интенсивно создавать МОРы в целях сохранения биоразнообразия и управления ими.

Вместе с тем, Совещание с озабоченностью констатировало медленный рост числа МОРов и предложило сторонам продолжить усилия по улучшению охвата, результативности и других характеристик сетей глобальной системы морских и прибрежных МОРов, в частности, в определении способов ускорения прогресса в создании экологически репрезентативных и эффективно управляемых МОРов, находящихся в зонах национальной юрисдикции или в международных водах.

2. Виды морских охраняемых районов

Современное международное право не содержит указанного определения МОРа. В литературе не осуществлена классификация, ввиду их различного правового статуса и режима. Не унифицировано также их название.

Вне сомнения, одной из основных проблем является определение правового статуса МОР. Этот вопрос неоднократно обсуждался на конференциях сторон по биологическому разнообразию. Например, на Конференции в 2004 г. было принято решение о разработке руководства (*guide*) относительно правового статуса специальных охраняемых районов.

В докладе Генерального секретаря ООН «Мировой океан и морское право» от 22 марта 2011 г. отмечается, что международная Рабочая группа в 2010 г. рекомендовала Генеральной Ассамблее призвать государства вести через компетентные международные организации работу по созданию общей методологии для установления процедуры отбора районов моря, которые могли бы выиграть от охраны,

на основе существующих критериев, для содействия достижению устойчивой, в плане выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию, цели создания охраняемых районов моря (А/65/68, п. 18).

На практике чаще всего встречаются следующие виды МОРов.

1. Морские заповедные зоны.

Заповедник – это особо охраняемая правовыми нормами территория или акватория, с расположенными на них природными комплексами или антропогенными объектами.

В зависимости от правового режима, различают три типа заповедников: полный заповедник, эталонный заповедник и заповедник направленного режима. Согласно Многоязычному словарю терминов охраны природы, изданному МСОП в 1975 г., полным заповедником считается охраняемый участок природы, на котором полностью исключено любое вмешательство человека, кроме строго контролируемых научных исследований, не оказывающих влияния на охраняемые объекты. Эталонный заповедник – это заповедник, в котором не производится никаких вмешательств в развитие природных комплексов и который служит образцом для изучения естественно происходящих, в данном географическом районе, процессов. Заповедником направленного режима принято считать охраняемый участок природы, для сохранения которого в желаемом состоянии требуется особое вмешательство человека.

Для всех трех видов заповедников общим требованием является прекращение пребывания людей или судов, за исключением ведения необходимых научных исследований.

СССР еще в 70-е годы установил ряд морских заповедников в своих прибрежных водах со строго целевым назначением. Например, в 1975 г. были объявлены заповедниками акватории в советской части арктических морей и Тихого океана. В них запрещается посещение лежбищ морских зверей или проведение на них или в море (на расстоянии до 12 морских миль) каких-либо работ без специального разрешения органов рыбоохраны. В этих районах запрещен сброс или хранение мусора. На Дальневосточном побережье СССР в 1978 г. создан специальный морской государственный заповедник. Он организован в заливе Петра Великого – наиболее богатом, по составу морской фауны и флоры, районе морей нашей страны.

Ряд региональных рыболовных организаций (РФМО) очень часто принимают решение об установлении запретных для промысла районов, статус которых близок к заповедным зонам.

Однако одна РФМО – Международная китобойная комиссия – на своей XXXI сессии в 1979 г. объявила обширные акватории южнее 550° с.ш. Индийского океана морским заповедником. В соответствии со ст. V Конвенции о регулировании китобойного промысла, в нем запрещается пелагический и коммерческий промысел китов [2].

Цель заповедника – обеспечение долгосрочной охраны кормовых территорий китов. Кроме того, заповедник способствует восстановлению и охране уникальной и очень хрупкой морской экосистемы Антарктики.

В 1994 г. МКК, подавляющим большинством голосов, приняла решение о создании заповедника для китов Южного океана ниже 40° ю.ш. Данный заповедник служит сохранению, обитающей в этом районе, популяции китов, кормовых территорий и путей миграции.

Заповедник способствует также восстановлению и охране уникальной и очень хрупкой морской экосистемы Антарктики.

Поскольку заповедники по охране китов в Индийском и Южном океанах имеют общую границу, некоторые популяции китов находятся под защитой на всем пути их миграции.

В мае 2009 г. Международный координационный совет программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» добавил во Всемирную сеть биосферных заповедников ряд морских и прибрежных объектов, в т.ч. о. Фуэртсвентура в Канарском архипелаге, характеризующийся богатым разнообразием морских видов, включая дельфинов, кашалотов и морских черепах; о. Флориш (Португалия), являющийся частью западной группы Азорского архипелага и представляющий собой подводную часть подводной горы, расположенной от срединно-атлантического хребта. В 2013 г. в эту сеть включены несколько прибрежных и морских районов.

2. Особо уязвимые морские районы (ОУМР)

ОУМР представляет собой район, который требует особой защиты, посредством действия со стороны ИМО, вследствие его значения по признанным экологическим, социально-экономическим или научным особенностям, если, ввиду таких особенностей, он может быть уязвимым с точки зрения ущерба, причиняемого в результате «международной судовой деятельности» [3].

Правовой статус и режим ОУМР определяется «Пересмотренным руководством по определению и назначению особо уязвимых морских районов», утвержденным Ассамблеей ИМО 1 декабря 2005 г. (рез. А. 982 (24)). В соответствии с этим документом, ИМО установила более 20 ОУМР, в т.ч. западноевропейские воды (включая территориальное море и некоторые районы исключительной экономической зоны Бельгии, Франции, Испании и Португалии), а также отдельные морские районы, на которые претендуют Ирландия и Великобритания. В 2005 г. Комитет защиты морской среды ИМО утвердил Балтийское море ОУМРом.

Для ОУМРа установлен свой правовой режим. В частности, определен порядок захода судов; конструкции и размеры судов; маршруты движения; особые системы судовых сообщений; подрайоны которых следует избегать.

Правовой основой установления ОУМР являются: а) любая мера, которая уже предусмотрена в каком-либо, принятом ИМО, документе; б) любая мера, которая еще не существует, но которая может быть предусмотрена, посредством поправки или принятия ИМО нового документа; в) любая мера, предлагаемая для принятия в территориальном море или в соответствии с п. 6 ст. 211 Конвенции ООН по морскому праву 1982 г., если «существующие меры или обычно

применяемая мера надлежащим образом не удовлетворит конкретную потребность предлагаемого района».

Решение об учреждении ОУМР принимает Комитет защиты морской среды – один из главных органов Ассамблеи ИМО.

3. Районы охраны всемирного культурного наследия

Отдельные МОРы могут быть объектами всемирного культурного наследия. Так, в июне 2009 г. Комитет всемирного наследия добавил, в ведущий ЮНЕСКО список всемирного наследия, часть залива Веддензе (в акватории Северного моря). На этот район приходится свыше 66% всего залива. В нем обитают морские млекопитающие, например, обыкновенный тюлень, длинномордый тюлень и морская свинья. Данный объект – одна из последних сохранившихся естественных, крупных, межприливных экосистем, где природные процессы по-прежнему протекают, в целом, без вмешательства извне.

4. *Охраняемый район или район, в котором необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия*

Согласно ст. 2 Конвенции о биологическом разнообразии 1992 г., «охраняемый район» означает географически обозначенную территорию, которая выделяется, регулируется и используется для достижения конкретных природоохранных целей.

Из этого определения вытекает, что такой район имеет природоохранную цель.

Эта конвенция определяет в общей форме полномочия государств в самих охраняемых районах. Таковыми, в частности, являются меры по регулированию или рациональному использованию биологических ресурсов, имеющих важное значение для сохранения биологического разнообразия в районах или за их пределами, для обеспечения их (т.е. биоресурсов) сохранения и устойчивого использования. Государства содействуют защите экосистем, естественных мест обитания и сохранению жизнеспособных популяций видов в естественных условиях. Они поощряют экологически обеспеченное и устойчивое развитие в районах, прилегающих к ним, в целях содействия охране этих районов (ст.8).

5. Морские охраняемые районы (МОРы)

Всемирная встреча на высшем уровне по устойчивому развитию, состоявшаяся в Йоханнесбурге 26 августа–4 сентября 2002 г., пожалуй, впервые на высшем уровне сформулировала необходимость «создания охраняемых морских районов в соответствии с международным правом и на основе научной информации».

МОРы создаются в районе действия Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики 1980 года.

Например, на XXVIII сессии в 2009 г. АНТКОМ принял Мере по сохранению 91-03 «Охрана южного шельфа Оркнейских островов».

В этой Мере район к югу от Южных Оркнейских островов идентифицирован как важный в природоохранном отношении район, отражающий ключевые характеристики окружающей среды и экосистемы этого региона. Он определен как морской охраняемый район, площадью 94 тыс. кв. км, в качестве первого шага к созданию репрезентативной системы охраняемых районов моря в Антарктике. Мероприятия для достижения этой цели включают сопоставление данных для описания вариантов биоразнообразия и экосистемных процессов, характеристик физической среды и деятельности в 11 прибрежных регионах.

Из содержания Меры 91-03 можно определить, по крайней мере, три причины создания этого МОР: а) представле-

ния району Южных Оркнейских островов дополнительной охраны; б) сохранения важных районов кормодобывания хищников; в) создания репрезентативного примера пелагических и бентических биорегионов.

Сущность режима данного МОРА заключается в следующем: в пределах его района запрещаются: все типы промысловой деятельности, за исключением научно-промысловых исследований, разрешенных Комиссией, в целях мониторинга или в других целях по рекомендации Научного комитета и в соответствии с Мерой по сохранению 24-10; слив или сброс каких-либо типов отходов ни одним из промысловых судов; никакая деятельность по перегрузке с участием какого-либо промыслового судна.

В целях мониторинга движения судов в пределах МОР предлагается промысловым судам, проходящим транзитом через этот район, информировать Секретариат АНТКОМ о планируемом переходе или транзите, до захода в установленный район, и сообщать подробную информацию об их государственном флаге, размере, номере ИМО и предполагаемом маршруте.

Режим этого МОРА будет пересматриваться каждые пять лет.

3. Международные договоры о создании особо охраняемых морских районов

Во многих международных документах и решениях главных органов ООН и итоговых документах неизменно отмечается, что МОРы должны устанавливаться на основе норм международного права.

Например, Генеральная Ассамблея ООН на 65 сессии в 2010 г. одобрила создание МОРов в соответствии с нормами международного права на основе достоверной научной информации (рез. 65/37).

В научной литературе указывается на то, что при создании в различных районах Мирового океана МОРов должны быть соблюдены действующие нормы международного права.[4]

О каких нормах идет речь и в каких международно-правовых договорах они закреплены?

Начнем с анализа Хартии морей и океанов – Конвенции ООН по морскому праву 1982 года. В этом основополагающем источнике международного морского права всего в одной статье предусмотрено учреждение МОРА. Согласно п. 6 ст. 211 этой Конвенции, когда международные нормы и стандарты не отвечают особым условиям и прибрежное государство не имеет разумных оснований считать, что определенный, четко обозначенный, район его исключительной экономической зоны представляет собой такой район, в котором по признанным техническим причинам, связанным с океанографическими и экологическими условиями, а также с использованием этого района или защитой его ресурсов и с особым характером движения судов в нем, требуется принятие специальных обязательных мер для предотвращения загрязнения с судов, прибрежное государство может, после соответствующих консультаций, через компетентную международную организацию с любыми другими заинтересованными государствами направить в отношении такого района сообщения этой организации, представляя научные и технические доказательства в поддержку этого. В течение двенадцати месяцев после получения такого сообщения, эта организация определяет, соответствуют ли условия в этом районе вышеизложенным требованиям.

Таким образом, объектом охраны МОР являются морские живые ресурсы и морская среда в результате эксплуатации морских судов. Под компетентной международной организацией понимаются, прежде всего, Международная морская

организация и Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО.

Конвенция о биологическом разнообразии 1992 г. уполномочивает Договаривающиеся стороны создавать систему охраняемых районов (в т.ч. морских), в которых необходимо принимать специальные меры для сохранения биологического разнообразия.

Конференция сторон по биологическому разнообразию, созванная в 2004 г. для рассмотрения результатов выполнения Конвенции 1992 г., отметила важность создания МОРов и обеспечения выполнения их правового режима. Эти районы должны быть созданы на основе международных и региональных программ и международных соглашений.

В сентябре 2010 г. государства-участники Конвенции по защите морской среды Северо-Восточной Атлантики (Конвенция ОСПАР) договорились, начиная с 12 апреля 2011 г., определить шесть районов открытого моря в качестве охраняемых районов: комплекс подводных гор Милн; южную часть зоны разлома Чарли-Гиббс; подводную гору Альтаир; подводную гору Антиальтаир; подводную гору Жозефина; и срединно-атлантический хребет к северу от Азорских островов. Вместе с сетью участков в пределах действия национальной юрисдикции на эти охраняемые районы моря приходится в общей сложности 3,1% общего района действия Конвенции ОСПАР. Некоторые из этих охраняемых районов моря выходят за пределы внешней границы прибрежного государства. Если, применительно к районам южной части разлома Чарли-Гиббс и подводного комплекса Милн, цель заключается в охране и сохранении биоразнообразия и экосистем морского дна и покрывающих вод, то другие четыре района созданы для защиты и сохранения биоразнообразия и экосистем вод, прилегающих к участкам в сочетании с принимаемыми Португалией защитными мерами в отношении морского дна и в дополнение к ним. В рекомендациях, касающихся учреждения МОРов, говорится о необходимости повышения осведомленности; накоплении информации; мореведении, включая применение кодекса ведения ответственных морских исследований в глубоководных морских районах и в открытом море в районе ответственности ОСПАР; новых явлениях, включая необходимость проведения экологических экспертиз и стратегических экологических оценок [5].

Комиссия ОСПАР и НЕАФК разработали проект «коллективной договоренности» о том, как может осуществляться сотрудничество и координация в районах за пределами национальной юрисдикции. Они сотрудничают также в разработке предложений для районов в Северо-Восточной Атлантике за пределами 200 морских миль, удовлетворяющих, установленным в рамках Конвенции о биологическом разнообразии, научным критериям экологически или биологически значимых морских районов.

В контексте Барселонской конвенции о предотвращении загрязнения Средиземного моря 1976 г., центр региональной деятельности в отношении особо охраняемых районов осуществляет проект в поддержку создания МОРов средиземноморского значения в районах открытого моря, включая глубоководные зоны. На основе биогеографического подхода подготовлен перечень из 12 приоритетных охраняемых районов, находящихся в открытом море, в которых могут иметься участки, могущие быть включенными в перечень МОРов. В марте 2011 г. этот Центр провел совещание экспертов по правовым и техническим вопросам с целью рассмотрения правовых и институциональных подходов по вопросу создания МОРов в открытом море.

В ноябре 2011 г. Совещание сторон Соглашения по сохранению китообразных Черного и Средиземного морей и прилегающей атлантической акватории 1996 г. одобрило резолюцию 4.15 о МОРах, имеющих значение для сохранения китообразных. В ней говорится о том, что стороны должны сотрудничать в целях создания и поддержания сети МОРов для охраны среды, в которой обитают китообразные. Соответствующими государствами предложено создавать в открытом море МОРы в качестве региональной сети.

Совещание приняло рекомендацию о том, чтобы государства-участники уделили всестороннее внимание и сотрудничали в создании охраняемых районов моря для китообразных в зонах особого значения. В резолюции рекомендуется принять руководящий документ, касающийся воздействия антропогенного шума на китообразных в районе действия Соглашения. Совещание призвало стороны учитывать проблемы антропогенного шума в планах управления МОРами.

Необходимо упомянуть также один из важнейших документов, принятых в рамках ФАО – Кодекс ведения ответственного рыболовства 1995 г., в п. 68 которого указывается следующее: все критические места обитания промысловых объектов в морских и пресноводных экосистемах необходимо защищать и восстанавливать насколько можно и где это необходимо. Особые усилия следует предпринять для защиты таких мест обитания от разрушения, деградации, загрязнения и других видов серьезного воздействия человеческой деятельности, угрожающих здоровому состоянию и жизнеспособности рыбных ресурсов.

4. Вопрос о МОРах в деятельности международных организаций

Проблемы создания МОРов и управления ими регулярно обсуждаются на сессиях Генеральной Ассамблеи ООН, а также затрагиваются в ежегодных докладах Генеральной Ассамблеи ООН. О них упоминается и в ежегодных докладах Генерального секретаря «Мировой океан и морское право».

Например, весьма ценной является рекомендация Генеральной Ассамблеи о необходимости сбора научной информации для разработки экологических критериев создания МОРов (рез. 65/37 п. 178).

Генеральная Ассамблея 27 февраля 2014 г. приняла резолюцию «Мировой океан и морское право», в которой призвала государства, совместно с Международной гидрографической организацией (МГО), разработать точные электронные навигационные карты, особенно для акваторий, где имеются уязвимые или охраняемые районы моря. Аналогичная резолюция принята на ее 68 сессии в 2014 году. Ранее МОРы упоминались в резолюциях Генеральной Ассамблеи, принятых на 66 и 67 сессиях в 2010 и 2011 годах.

Как уже отмечалось, проблемы создания и эксплуатации МОРов постоянно затрагиваются в ежегодных докладах Генерального секретаря ООН «Мировой океан и морское право». Генеральный секретарь ООН в одном из таких докладов, опубликованных в 2013 г., справедливо обратил внимание на то, что в настоящее время отсутствуют четкие правовые рамки создания МОРов в зонах за пределами действия национальной юрисдикции, что является важным problemом в правовом регулировании (п. 107).

В докладе Генерального секретаря ООН «Мировой океан и морское право» 2011 г. указывается, но то, что в контексте судоходства секретариат ИМО обратил внимание на концепцию МОРов и на районы контроля за выбросами в соответствии с МАРПОЛ-73/78. Например, для того чтобы стать МОРом, район должен обладать определенными важными

атрибутами (экологическими, социально-экономическими или научными), быть уязвимым для ущерба со стороны международного судоходства и чтобы с ним была связана, по крайней мере, одна защитная мера с определенным правовым основанием, которую ИМО может принять для предотвращения, сокращения или устранения рисков от этих видов деятельности.

МОК ЮНЕСКО разработала и опубликовала техническое руководство по планированию МОРов. В этом руководстве содержатся указания по практике мониторинга и оценки инициатив в области планирования МОРов [6].

5. Национальное законодательство государств об особо охраняемых районах

Российское законодательство не содержит норм о создании МОРов в территориальном море или исключительной экономической зоне. Однако отдельные районы с особым статусом предусмотрены в бассейнах правилами рыболовства. В них определены районы, запретные для добычи всех или конкретных видов живых морских ресурсов. В них запрещается применение строго определенных орудий и способов лова (добычи).

Министерство окружающей среды Японии 13 февраля 2014 г. объявило о своем решении установить так называемые «районы важного значения» (по существу, МОРы), общим размером примерно 20% от площади Японской исключительной экономической зоны. Цель таких зон – защита в этих районах биоразнообразия рыб, кораллов и других морских организмов.

Границы этих районов будут определены к концу 2014 года. В настоящее время ведется оживленная дискуссия о том, каким образом соблюсти баланс интересов разработчиков ресурсов с требованиями охраны окружающей среды.

Для определения координат каждого «района важного значения», прибрежная зона до глубины 200 м разбита на квадраты 5x5 км. Информацию о живых организмах планируется собирать по этим квадратам. Собранные таким образом данные должны показать картину обитания под угрозой исчезновения видов, а также влияние человеческой деятельности на морскую флору и фауну.

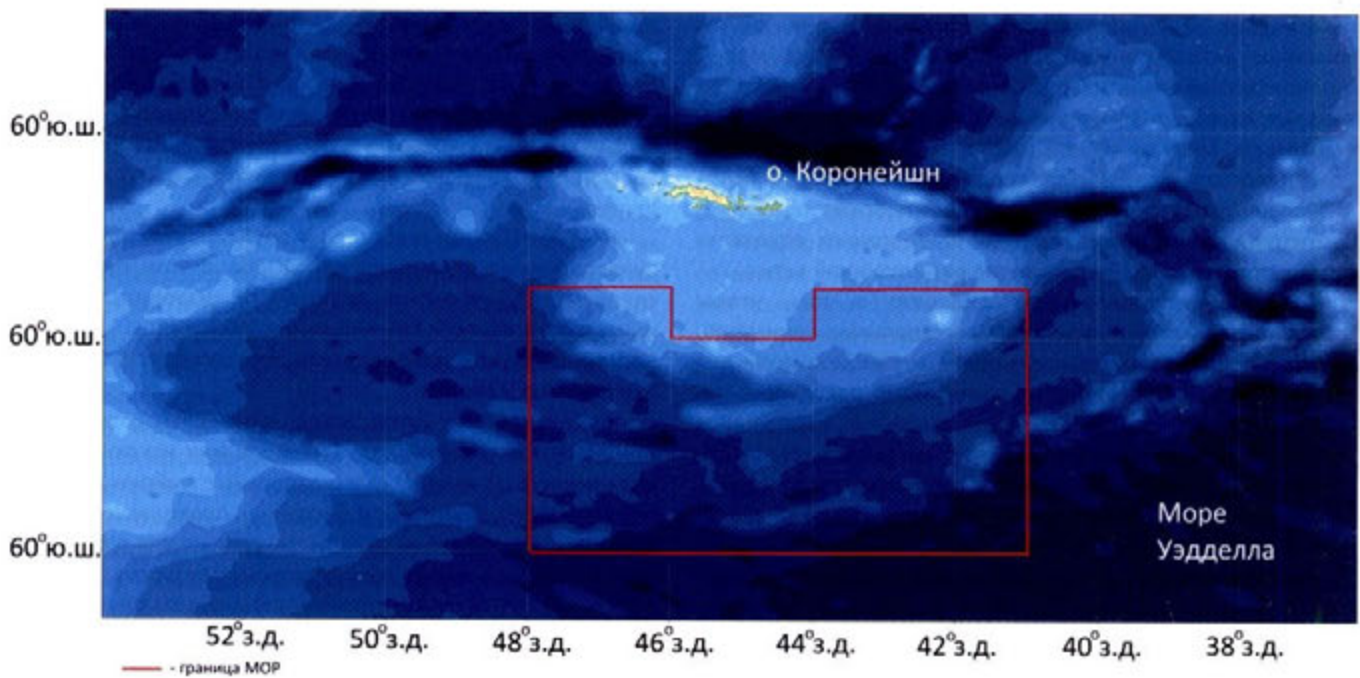
В прибрежной зоне Японии предполагается установить 276 районов, включая национальные морские парки в префектурах Мияги и Иватэ на Северо-Востоке Хонсю. Кроме того, в перечень МОРов войдут прибрежные районы г. Наго на Окинаве, где также имеются коралловые рифы. В морских районах будет установлено 20 акваторий важного значения (18,5% площади). Сюда войдут впадины морского дна в Японском и Восточно-Китайском морях вдоль архипелага Рюкю.

Данное решение Японского правительства основывается на рекомендациях Конференции ООН по биоразнообразию, которая состоялась в г. Нагоя в 2010 году.

6 Проблемы установления особо охраняемых районов в деятельности АНТКОМ

Вопрос о создании в районе действия Конвенции по сохранению морских живых ресурсов Антарктики 1980 г. впервые был озвучен на XXX Консультативном совещании по Договору об Антарктике (далее – КСДА) в 2007 году. КСДА решило, что вопросы о целесообразности установления МОРов должны рассматриваться в рамках АНТКОМА.

Как уже было отмечено выше, XXVIII сессия АНТКОМ в 2009 г., по рекомендации Великобритании, одобрила Меру по сохранению 91-03 (2009), в соответствии с которой установлен МОР площадью 93818 кв. км в районе Оркнейских островов. На этот проект возлагались большие надежды, поскольку он стал первым МОРом за пределами исключитель-



ных экономических зон государств. Однако отчетов о состоянии среды и ресурсов этого района до сих пор нет.

Австралия, Франция и ЕС предложили учредить МОРы в восточной части конвенционного района общей площадью 1,6 млн кв. км.

США и Новая Зеландия совместно предложили все море Росса, площадь которого составит 1,25 млн кв. км, объявить МОРом, на основании научных данных, полученных еще восемь лет назад. Это море является единственной промысловой акваторией для российских судов. По данным российских ученых, в нем можно вылавливать до 700 тыс. т клыкача.

Отметим, что в море Росса из 12 районов 5 уже являются закрытыми для рыболовства.

Ряд стран, например ФРГ, предлагают объявить МОРами некоторые участки шельфа моря Уэдделла до изобаты в 600 метров. Ученые нашей страны провели в этом районе исследования и установили, что в нем обитают значительные запасы рыб. В этих районах 30 лет не было никакого коммерческого промысла.

Разумеется, объявление моря Росса и участков шельфа моря Уэдделла МОРами нанесет серьезный ущерб интересам российских рыбопромышленников.

Процесс объявления МОРами участков конвенционного района стремительно набирает темпы, и остановить этот процесс очень сложно.

По нашему мнению, правовым основанием для учреждения МОР является п. «с» ст. II Конвенции о сохранении морских живых ресурсов Антарктики 1980 года. Он предусматривает, что любой промысел в районе применения Конвенции должен предотвращать изменения или сведение до минимума опасности изменений в морской экосистеме, которая является потенциально необратимой на протяжении двух или трех десятилетий, принимая во внимание состояние имеющихся знаний о прямом или косвенном воздействии промысла, влиянии внесения не свойственных данному району видов, последствиях связанной с этим деятельности для морской экосистемы и последствиях изменений в окружающей среде с тем, чтобы было возможно устойчивое сохранение морских живых ресурсов Антарктики.

Таким образом, из содержания данного пункта вытекает, что МОРы, как средство сохранения ресурсов, необходимы

для предотвращения изменений в морской экосистеме; такие изменения должны быть необратимы продолжительное время; они (меры) основываются на результатах научных исследований; направлены на обеспечение устойчивого сохранения морских живых ресурсов Антарктики.

Полномочия АНТКОМ по созданию МОРов вытекают также из пп. «д» п. 2 ст. IX Конвенции 1980 г., в котором указано, что Комиссия вправе принимать меры по сохранению, включающие, в частности, определения открытых и закрытых зон, районов или подрайонов для целей научного изучения или сохранения, включая **особые зоны охраны и научного изучения**.

Следовательно, с точки зрения *de lege lata* (т.е. действующего права), действия АНТКОМ по определению отдельных участков конвенционного района МОРами сомнений не вызывают. Однако эти действия должны быть не дискриминирующими, справедливыми, транспарентными и эффективными.

Российская Федерация поддержала меры по установлению МОРы в районе Южных Оркнейских островов 2009 г., Меры по сохранению 91-04 2011 года. На XXXVII сессии Консультативного совещания по Договору об Антарктике 14 марта 2014 г. Российская делегация распространила документ WP20 «Морские охраняемые районы в Системе Договора об Антарктике», в котором указано, что Российская Федерация, в основном не возражает против создания МОРов в Антарктике». Зарубежная печать позитивно оценила это заявление Российской Федерации. Например, австралийская газета «*The Sidney Morning Herald*» от 8 мая 2014 г. отметила, что Россия сняла свои возражения по поводу создания морских охраняемых районов в Антарктике.

Общие принципы, определяющие режим МОРы, изложены в Мере по сохранению 91-04, принятой на 30-ой сессии АНТКОМ в 2011 году.

В этом документе подчеркивается, что отдельные МОРы сами по себе не смогут выполнить всех необходимых задач по охране среды и рациональному использованию ресурсов, но вместе они должны быть способны добиться этого.

По мнению АНТКОМ весь конвенционный район соответствует МОРу категории IV МСОП, но что в пределах зоны действия Конвенции 1980 г. имеются районы, которые тре-

буют дополнительного особого рассмотрения в репрезентативной системе МОР.

Согласно Мере по сохранению 91-04 режим любого МОР должен соответствовать следующим требованиям:

1. МОР, как мера по сохранению живых морских ресурсов, должна приниматься и выполняться в соответствии с международным правом, в т.ч. в соответствии с положениями Конвенции ООН по морскому праву 1982 года.

2. Любой МОР создается на основе наилучшей имеющейся научной информации и, с учетом всех положений, сохранение включает рациональное использование.

3. МОРы должны содействовать достижению следующих целей: а) охрана репрезентативных примеров морских экосистем, биоразнообразия и местообитаний с целью поддержания их жизнеспособности и целостности в долгосрочной перспективе; б) охраны ключевых экосистемных процессов, местообитаний и видов, включая популяции и стадии жизненного цикла; в) создания научных контрольных районов для мониторинга естественной изменчивости и долгосрочных изменений или для мониторинга воздействия промысла и другой антропогенной деятельности на морские живые ресурсы Антарктики и экосистемы, частью которых они являются; г) охраны районов, уязвимых к воздействию человеческой деятельности, включая уникальные, редкие или отличающиеся большим биологическим разнообразием местообитания и элементов рельефа; д) охраны элементов рельефа, имеющих критическое значение для функционирования локальных экосистем; е) охраны районов с целью сохранения устойчивости или способности адаптироваться к воздействиям изменения климата.

В этих мерах предусмотрено утверждение АНТКОМ плана управления МОР, который включает управленческие и административные меры по выполнению конкретных задач. На основе рекомендаций Научного комитета АНТКОМ принимает план исследований и мониторинга МОР. Все страны-члены могут проводить исследования и мониторинг в соответствии с этим планом.

Указанные в плане исследований и мониторинга данные должны представляться в Секретариат и к ним обеспечивается доступ в соответствии с Правилами доступа и использования данных АНТКОМ в целях проведения странами-членами анализа в рамках этого плана.

В соответствии с п. 7 Мер по сохранению, задачи МОР могут быть пересмотрены каждые 10 лет, если Комиссия не решит иначе.

Мера по сохранению 91-04 (2011) не является юридическим документом. Среди специалистов обсуждаются предложения о разработке проекта конвенции по статусу и режиму МОРов или протокола по охране окружающей среды в качестве приложения в Договору об Антарктике 1959 года.

Нам представляется, что выходом из сложившейся ситуации могла бы быть разработка и принятие всеобъемлющего кодекса о порядке учреждения и правовом режиме МОРов в районе действия АНТКОМ.

Принципиальными разделами этого документа могли бы быть следующие положения.¹

Кодекс имеет следующие цели:

1. Содействовать устойчивой структуре и способности к адаптации экосистеме в результате изменения климата.

2. Уменьшить возможности возрождения чужеродных видов в результате человеческой деятельности.

3. Предоставление правительствами-членами АНТКОМ руководящих указаний по подготовке и представлений заявок об установлении МОР.

4. Обеспечить, чтобы в этом процессе учитывались интересы всех государств-членов АНТКОМ. Заявления должны тщательно рассматриваться на основе научной, технической, экологической и биологической информации о районе, подвергающемся опасности в результате интенсивного судоходства и рыболовства, а также о соответствующих защитных мерах для предотвращения, уменьшения или устранения этой опасности.

5. Обеспечить условия для адаптации перед лицом изменения климата и снижения возможности вторжения чужеродных видов в результате человеческой деятельности в районе.

6. Предусмотреть оценку АНТКОМом заявлений об учреждении МОРов.

Определение и назначение любого МОР и принятие соответствующих защитных мер являются легитимными только при учете следующих трех компонентов в совокупности: особое (уникальное) свойство предполагаемого района; уязвимость такого района от человеческой деятельности; необходимость принятия соответствующих мер, в рамках компетенции АНТКОМ, в целях сохранения экосистемы и ее компонентов, предотвращения, уменьшения или устранения опасностей, связанных с человеческой деятельностью (рыболовство, международная судоходная деятельность, сброс загрязняющих веществ и т.д.).

Процесс определения МОРов.

АНТКОМ является единственным международным органом, ответственным за назначение районов в качестве МОРов и принятия в них защитных мер.

Заявление об определении МОР и принятии мер по сохранению биоресурсов или поправка к нему могут быть представлены в АНТКОМ только правительством – членом этой организации. Если два или несколько правительств имеют общий интерес в конкретном районе, они должны сформулировать согласованное предложение, которое должно содержать объемные меры и процедуры по сотрудничеству между органами власти предлагающих правительств-членов.

Правительства, желающие чтобы АНТКОМ определила МОР, должны представить в Научный комитет заявление на основе критериев, указанных ниже; представить информацию, относящуюся к уязвимости этого района с точки зрения ущерба в результате промысла, международного судоходства, научных и экспериментальных работ, иной деятельности и включить в положение о МОР конкретные защитные меры для предотвращения, уменьшения или устранения выявленной уязвимости.

Заявления должны представляться в соответствии с процедурами, и правилами представления документов, включенных в данный кодекс.

Если при подготовке своего документа, содержащего предложение относительно установления МОР, правительству требуется техническая помощь, то такому правительству рекомендуется обращаться за помощью к секретариату АНТКОМ.

Биологические, экологические, социально-экономические и научные критерии для определения МОР

Нижеследующие критерии должны применяться к определению МОР в отношении установления мер по

¹ При изложении некоторых разделов проекта Кодекса использованы *mutatis mutandis* отдельные положения пересмотренного Руководства ИМО по определению и назначению особо уязвимых морских районов.

защите таких районов от ущерба или выявленной угрозы ущерба, причиняемого в результате антропогенной деятельности.

Эти критерии не применяются к определению МОРов, если в предполагаемом районе уже запрещены международными конвенциями или решениями АНТКОМ, ФАО, ИМО и другими организациями, причиняющие вред виды деятельности.

Для определения района в качестве МОРы такой район должен соответствовать, по меньшей мере, одному из критериев, перечисленных ниже, должны быть предоставлены информация и подтверждающая документация для установления того, что весь предполагаемый район соответствует, как минимум, одному из критериев, хотя и не обязательно, чтобы весь район соответствовал только одному этому критерию. Эти критерии могут быть подразделены на четыре категории: биологические, экологические, социально-экономические, научно-экспериментальные.

Биологические критерии. Район отличается особо высокой степенью биологической продуктивности. Такая продуктивность является результатом биологических процессов, которые приводят к увеличению биомассы в таких районах.

Основными биологическими критериями для создания МОР в Южном океане могут быть также: а) уникальность объекта охраны (гидробионты, бентические сообщества или биотипы должны быть эндемичными или очень редкими по встречаемости и изученности в границах Южного океана); б) для сохранения видов и дальнейшего рационального использования гидробионтов необходима охрана и изучение одного из важнейших этапов жизненного цикла – нерестового процесса и мест нереста (например, клякача, криля, антарктической серебрянки); в) биотические характеристики среды, в которых объект обязательно проводит часть своего жизненного цикла (например, наличие пищи); г) жизнеспособность других элементов пищевой цепи, которые в большей или меньшей степени зависят от основного объекта охраны (например, связь тюлени-криль, где криль – центральное звено трофической цепи).

Экологические критерии. Район или экосистема уникальны, является местом обитания редких, находящихся в опасности или под угрозой исчезновения видов, скопления которых имеются только в нерестовых местах этого района и сильно истощены. Экосистема может простираться за границы района. Питомники или некоторые районы нагула, размножения – уникальны.

МОР является районом, который может быть существенно важным для выживания, жизнедеятельности или восстановления запасов рыб, либо редких или находящихся под угрозой исчезновения морских видов, либо для поддержания больших морских экосистем.

МОР необходим для охраны районов, уязвимых к воздействию человеческой деятельности, включая уникальные, редкие и отличающиеся большим биологическим разнообразием местообитания и элементы рельефа.

В заявлении необходимо убедительно обосновать, что район, который является исключительным и наглядным примером конкретики биологического разнообразия, экологических или физико-географических процессов, типов сообществ или мест обитания, либо других экологических характеристик.

Заявитель должен обоснованно указать, что район сильно подвержен антропогенному воздействию. Биологические

сообщества могут подвергаться таким природным нагрузкам, как льды, шторма, в результате чего скапливаются вредные вещества, низкая степень смены воды и/или кислородное обеднение. Дополнительная нагрузка может быть вызвана воздействием человека, например, загрязнением. Таким образом, району, уже подвергаемому нагрузке, вследствие природных и/или человеческих факторов, может потребоваться особая защита от усиления нагрузки, в том числе нагрузки, связанной с промышленным рыболовством, судостроением и др. видами человеческой деятельности.

Социально-экономические критерии. Район, в котором качество морской среды и использование живых морских ресурсов имеют особое социальное или экономическое значение: рыболовство, туризм, а также средство существования физических лиц (рыбаков), которые зависят от доступа к району.

Район имеет особое значение для обеспечения традиционных средств существования или производства рыбопродукции, либо для защиты ресурсов прибрежных вод государств-членов АНТКОМ.

Научно-экспериментальные критерии. Район представляет собой большой научный интерес. Он обеспечивает достаточные базисные условия в отношении биоты или экологических характеристик, поскольку он не подвергался значительным нарушениям экологического равновесия или в течение длительного периода времени находился в таком состоянии, которое считается естественным или приближенным к естественному.

Создание научных контрольных районов для мониторинга естественной изменчивости и долгосрочных изменений или для мониторинга воздействия промысла и другой антропогенной деятельности на морские живые ресурсы Антарктики и экосистемы, частью которых они являются.

Процедуры по назначению МОРов и принятию соответствующих защитных мер

Заявление об установлении МОР должно содержать предложение о соответствующей защитной мере, которую предлагающее правительство намеревается представить Научному комитету АНТКОМа. Если согласно какому-либо решению Комиссии, мера еще не предусмотрена, в предложении должны излагаться шаги, которые предлагающее правительство считает целесообразным предпринять, с тем чтобы АНТКОМ одобрила или приняла эту меру в соответствии с правилами процедуры.

В качестве альтернативы, если никакая новая соответствующая защитная мера не предлагается, так как для защиты конкретного региона уже существуют, связанные с ним, меры АНТКОМ, в заявлении должны быть указаны угроза причинения ущерба или причиняемый ущерб району в результате человеческой деятельности и должно быть показано каким образом район уже защищался соответствующими мерами.

В будущем для решения проблемы выявленной уязвимости могут вводиться также дополнительные защитные меры.

В заявлении должны быть четко изложены в кратком виде цели предполагаемого установления МОРы, сведения о расположении района, необходимость защиты, соответствующие защитные меры и продемонстрировано каким образом будет решаться проблема уязвимости посредством существующих защитных мер. Краткое изложение должно включать причины, по которым соответствующие защитные меры являются предпочтительным методом

охраны ресурсов и экологии района, подлежащего объявлению в качестве МОРА.

Предпочтительно, заявление должно состоять из двух частей.

Первой частью условно можно назвать «Описание района, его значение и уязвимость», а вторую – «Перечень соответствующих защитных мер, описание и компетенция АНТКОМ в установлении МОРА».

В заявлении должна быть указана правовая основа установления МОР. Правовой основой таких мер являются: а) соответствующие положения Конвенции 1980 г.; б) мера по сохранению 91-04 (2011) или любая мера, которая ранее была одобрена АНТКОМ; в) любая мера, которая еще не существует, но которая может быть предусмотрена, посредством поправки к какому-либо документу АНТКОМ или принятия комиссией нового документа. Правовая основа любой такой меры будет обоснованной только после внесения поправок в действующую меру АНТКОМ или принятия нового, в зависимости от обстоятельств.

Эти меры могут включать меры по запрещению коммерческого промысла живых морских ресурсов, установлению путей движения судов, требования по ограничению сбросов в морскую среду (в т.ч. рыбы), предельному ограничению экспериментального лова и т.д.

В заявлении должно быть указано возможное воздействие любых предполагаемых мер на безопасность и эффективность судоходства, принимая во внимание район моря, в котором должны осуществляться предлагаемые меры. В заявлении должна быть изложена такая информация, как: а) соответствие юридическому документу, на основании которого предлагается соответствующая защитная мера; б) последствия для состояния запасов, морской среды и безопасности судов.

Заявление должно содержать краткое изложение каких-либо шагов, предпринятых к моменту подачи заявления правительством-членом АНТКОМ для защиты МОРА.

Предлагающее правительство должно включать в заявление подробные сведения о действиях, которые должны быть предприняты согласно национальному законодательству в случае, если деятельность в предполагаемом районе не отвечает требованиям соответствующих защитных мер. Любые предпринятые действия должны соответствовать международному праву.

Критерии оценки заявлений об установке МОРА

АНТКОМ должна рассматривать каждое заявление или поправку к нему, представленные ей соответствующим правительством, в зависимости от конкретного случая, с тем, чтобы установить, отвечает ли район, по меньшей мере, одному из вышеуказанных критериев, и могут ли причинить ущерб соответствующие виды человеческой деятельности среде района.

При оценке каждого предложения АНТКОМ должна рассматривать: а) полный диапазон имеющихся защитных мер, а также установить, эффективны ли предлагаемые или существующие защитные меры (в т.ч. МОРы) для предотвраще-

ния, уменьшения или устранения выявленной уязвимости района с точки зрения промышленной или иной деятельности; б) вопрос о том, могут ли такие меры привести к усилению потенциального значительного отрицательного воздействия человеческой деятельности на живые морские ресурсы и окружающую среду в целом за пределами предполагаемого МОРА; в) связь между признанными особенностями, выявленной уязвимостью, соответствующей защитной мерой для предотвращения, уменьшения или устранения этой уязвимости и общими размерами предполагаемого МОРА, в том числе сведения о том, соответствуют ли эти размеры тем, которые необходимы для обеспечения выполнения целей МОРА.

Процедура рассмотрения Комиссией заявления об установлении МОР могла бы быть следующей

Научный комитет должен оценить соответствие предложения Мере 91-04 и нормам международного права и образовать специальную рабочую техническую группу, состоящую из специалистов, обладающих надлежащими биологическими (ихтиологическими), экологическими, научными, морскими и юридическими специальными знаниями.

Предлагающее правительство – член АНТКОМ – должно сделать презентацию предложения, а также схему района и другой информации о требуемых элементах для установления (объявления) МОРА.

Созданная специальная рабочая группа должна подготовить для Научного комитета краткий доклад, излагающий полученные ею данные и итоги выполненной его оценки.

Итоги оценки заявления об установлении МОРА подлежат отражению в докладе Научного комитета АНТКОМ.

Положительное заключение Научного комитета подлежит утверждению сессией АНТКОМа в виде соответствующей меры по сохранению.

Сессия АНТКОМа вправе отклонить рекомендацию Научного комитета полностью или предложить правительству представить новое предложение о соответствующих защитных мерах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Доклад Генерального секретаря ООН «Мировой океан и морское право». А/66/70. 22 March 2011. п. 167.
2. Правовой статус заповедника по охране китов подробно рассмотрен в следующих работах: Бекашев К.А., Сапронов В.Д. Межправительственные рыбохозяйственные организации. М., 1984. С. 115-128; Бекашев К.А., Сапронов В.Д. Мировое рыболовство: вопросы международного сотрудничества. М., 1990. С. 110-11.
3. Зарипова Э.А.К вопросу о международно-правовом статусе уязвимых морских районов// Морское право и практика 2007. №2 (14). С. 17.
4. Например, см.: Глубоковский М.К., Глубоков А.И., Лукин В.В. Россия в системе мирового рыболовства: смена вектора// Рыбное хозяйство. 2014. №2. С.9.
5. См. Доклад Генерального секретаря ООН «Мировой океан и морское право». А/66/70. 22 March 2011. Пункт 174.
6. 10С-XXVII/2Annex 1.

Marine protected areas: the conception and legal regime

Shestakov I.V., PhD, Bekyashev K.A., Doctor of Sciences, Professor, - Moscow State University of Law, prof-bek@mail.ru

In the article, the types of marine protected areas are considered, along with their legal regime, international agreements of protected areas creation, UN, FAO, IMO authorities on setting such areas, domestic law. The proposals for Marine Protected State Codex development are advanced.

Key words: MPA, the UN, FAO, CCAMLR, marine reserves, UNCLOS

Федеральному государственному бюджетному учреждению «Мурманское бассейновое учреждение по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов» – 80 лет



Приказом Народного Комиссариата снабжения СССР № 1806 от 20 июля 1934 год Мурманское отделение Северо-Западного Управления Регулирования Рыболовства, Рыбоводства и Мелиорации реорганизовано в самостоятельное учреждение «Мурманское Управление Регулирования Рыболовства, Рыбоводства и Мелиорации». Именно эта дата и стала официальным днем рождения ФГБУ «Мурманрыбвод». В преддверии юбилея необходимо вспомнить о заслугах Учреждения, которое на протяжении многих лет вносило значительный вклад в дело сохранения и воспроизводства водных биологических ресурсов и среды их обитания, сохраняя и приумножая рыбные богатства водоемов Крайнего Севера нашей страны, борясь с браконьерством и воспроизводя популяцию атлантического лосося на своих рыбоводных заводах.

1960 год



Карта Мурмангосрыбвода

Руководство рыбоводными мероприятиями в Мурманском округе было возложено на Муррыбрегулирование в начале 1935 года. В связи с этим от Ленрыбводтреста были приняты Варзугский и Умбский рыбоводные заводы по разведению семги и Тайбольский рыбоводный пункт акклиматизации кеты в Баренцевом море. Рыбоводные мероприятия заключались в разведении семги и акклиматизации амурской осенней кеты в Баренцевом море. Разведение семги было организовано на реках Умба и Варзуга, акклиматизация кеты – в бассейне реки Кола в 66 км от ее устья, на протоке, вытекающей с Малого Пулозера в Большое Пулозеро. Пункт ак-

климатизации находился в 800 м от станции Тайбола Кировской ж.д. Умбский завод, построенный в 1932 год в устье реки Умба, представлял собой крестьянский домик карельского типа в две комнаты, дощатый коридор и складское помещение внизу под комнатами, арендованный у сельского Совета. В помещении находился один инкубатор Жуковского ёмкостью на 3 млн шт. икринок. Кроме того в 12-ти км выше по реке Умба, в пункте «Погост» находился естественный садок, где выдерживались производители. Все принятое имущество оценивалось по балансовой стоимости на 01 января 1935 год в сумме 7000 рублей.

Для пропуска нерестовых мигрантов в 1935 год в устье реки Тулома был удачно спроектирован и построен рыбоход на Нижне-Туломской ГЭС.

Работа по рыбнонадзору велась в двух направлениях: путем предупреждения или наложением и взысканием штрафов. Работа в первом направлении включала в себя разъяснительную работу среди рыболовецкого состава: проработка Правил рыболовства, постановлений Правительства, для чего проводились многочисленные беседы с бригадами колхозников на тоневых участках. По мнению работников Муррыбрегулирования, как следует из отчетов тех лет, этот метод «был убедительнее и продуктивнее всяких административно-судебных мероприятий». Большое внимание уделялось работе с общественными рыбнадзорами. Условия работы инспекторов рыбоохраны были тяжелейшие: своего рыбнадзорного флота не было, поэтому инспектора вынуждены были использовать попутно идущие мотоботы колхозов и Госпромышленности. Выезжая в море, наблюдали за ловом и проверяли промысловые билеты.

В предвоенный период структура Муррыбрегулирования была представлена следующим образом:

1. Сектор рыбоохраны, который объединял 4 районных инспекции: Кольско-Полярную, Кандалакшскую, Терскую, Самскую и 1 рыбоохранный участок (Териберский). Возглавлял сектор старший инспектор управления.



Рыбоуловное заграждение на р. Кола

2. Сектор рыбоводства, объединяющий 3 рыбоводных завода: Тайбольский, Умбский и Варзугский. Во главе стоял заведующий сектором рыбоводства.

Необходимо отметить, что производственные планы по искусственному разведению семги до 1938 года не выполнялись. В 1938 году на Варзугском и Умбском заводах были построены естественные садки для выдерживания производителей до стадии зрелости. В результате план 1938 года по сбору икры семги был перевыполнен. Всего штат управления по состоянию на 01 августа 1939 года состоял из 84 человек: 10 единиц управления, 37 единиц рыбохраны, 24 единицы рыбоводства и 13 единиц флот, обслуживающий 4 маломерных судна. Кроме этого 73 человека общественных инспекторов помогали осуществлять охрану водоемов. Обмундированием, в основном, были обеспечены все работники, а вот с оружием дело обстояло иначе: на 37 работников рыбохраны было всего 4 дробовых ружья, да и те малопригодные в деле.

26 июля 1939 года Мурманское управление регулирования рыболовства, рыбоводства и мелиорации «Муррыбрегулирование» в Положении о Главном управлении рыбохраны и рыбоводства «Главрыбвод» Наркомрыбпрома СССР, утвержденном наркомом рыбной промышленности СССР, названо Мурманским управлением рыбохраны и рыболовства – «Муррыбвод». В этот период, на основании решения Исполкома Мурманского областного Совета Депутатов трудящихся, было проведено распределение и закрепление рыболовных участков в бессрочное пользование за рыбацкими артелями и государственной рыбной промышленностью. Райинспек-



Летняя выростная площадка для молоди атлантического лосося на Умбском рыбоводном заводе

тора Муррыбвода приступили к паспортизации рыболовных участков и заключению договоров. Наркомрыбпромом были утверждены новые Правила рыболовства по Мурманскому рыболовному району.

Началась работа по повышению квалификации работников органов рыбохраны, посредством обучения их на курсах.



*Летняя выростная площадка на Княжегубском
рыбоводном заводе*



Рыбоход, каскад колодцев средняя часть

В рыбоводстве, в основном, работали специалисты с высшим и средне-специальным образованием, работники рыбоохраны очень редко имели средне-специальное образование. В этот период большое распространение имело стахановское движение и социалистическое соревнование. Между инспекторами рыбоохраны и рыбоводами также заключались соцдоговора, принимались повышенные обязательства по проведению рыбоохранных мероприятий и искусственному рыборазведению.

Но началась Великая Отечественная Война...

26 июня 1941 года, на основании телеграфного распоряжения Главрыбвода, Муррыбвод был эвакуирован в Архангельск, где продолжал функционировать как Мурманское управление до 28 октября 1941 года. Телеграммой Главрыбвода за № 273 от 25 октября 1941 год Муррыбвод был временно закрыт, штат управления взят в штат Севрыбвода, рыбоводные заводы в Тайболе, Умбе, Варзуге поставлены на консервацию. Мурманское управление рыбоохраны и рыбоводства вновь начало работать с января 1944 года (приказ Минрыбпром СССР за № 501 от 03.11.43 год) в системе Главрыбвода Минрыбпрома СССР.

Ввиду военной обстановки штат работников рыбнадзора в 1945 года был укомплектован с большими трудностями, всего на 2/3, преимущественно за счет инвалидов Отечественной Войны 2-ой и, частично, 3-ей группы. Состав инспекторов имел слабую общую грамотность и совершенно не имел опыта работы по рыбоохране. Рыбоводные работы в 1944-1945 годы проводились только на 2 рыбоводных заводах – Умбском и Варзугском, с апреля 1944 до июля 1944 эти рыбозаводы находились в ведении Севрыбвода, затем снова были переданы Муррыбводу. Тайбольский рыбоводный завод приступил к своей деятельности только с осени 1945 года. Основная цель работы заводов в этот период состояла в частичном воспроизводстве семги, вылавливаемой промыслом, т.е. вся работа базировалась на рыбе, которая вылавливалась на промысловых тонях колхозов. Некоторое исключение для 1948 года представлял Тайбольский завод, где необходимое количество производителей для искусственного воспроизводства вылавливалось непосредственно в рыбоходе, минуя колхоз. Результаты работы рыбоводных заводов по выращиванию икры и личинок семги говорили о том, что имеются значительные успехи: отход икры и личинок в 1936 году составлял 23,19%, тогда как в 1947-1948 годы – всего 9,2%.

В 50-е годы на водоемах Мурманского рыбопромыслового района добычу рыбы, морзверя и водорослей производили 98 организаций, в том числе 5 государственных, 60 колхозов и 38 организаций второстепенных рыбозаготовителей. В открытых водах Баренцева моря лов производился большими



Выклев личинок атлантического лосося

траулерами, средними и малыми рыболовными тральщиками с применением для лова рыбы тралов и дрейфтерных сеток. Промысел семги в Мурманской области сосредотачивался на морских и речных рыболовных участках, расположенных вокруг всего Кольского полуострова по побережью Баренцева и Белого морей. Ловом семги, в основном, занимались рыболовецкие колхозы области и, в первую очередь, колхозы Терского и Саамского районов, удельный вес которых в общей добыче семги составлял 90-95%, а на долю остальных районов – Кольского, Полярного, Териберского и Кандалакшского – приходилось 5-10% вылова.

Борьба с нарушителями Правил рыболовства рыболовным надзором, как и в прошлые годы, проводилась в двух направлениях:

- по линии проведения массово-разъяснительной работы среди рыбаков: гослова, колхозов, неосновных заготовителей и населения, проживающего в непосредственной близости у запретных семужьих рек;

- по линии выявления и ликвидации нарушений правил рыболовства путем применения мер пресечения к нарушителям с привлечением их к судебной ответственности по ст. 86 ч.1 УК РСФСР или наложения на них штрафов в административном порядке.

Главными объектами охраны являлись:

- семужьи реки в количестве 60 с общим протяжением их с притоками – 5490 км;

- рыболовные морские и речные участки в количестве 98 по лову семги и беломорской сельди;

- территориальная 3-х мильная зона Баренцева моря и регулирование в ней прибрежного промысла;

- промысловые озера области и охраняемая в них рыба: сиг, ряпушка, кумжа, голец, лещ.

В 1954 году были введены новые Правила рыболовства по Мурманской области. Для популяризации Правил рыболовства написаны и напечатаны в местных газетах 22 статьи и организовано 6 выступлений по радио. Вызывало тревогу то обстоятельство, что рыбнадзор не мог установить должного режима на реках, вследствие широкой легализации любительского лова производителей семги в нерестовых реках под видом спорта. «Спортивная» рыбалка была превращена в охоту за семгой. Любителями-спортсменами в 1955-1956 годах изъято из нерестовых рек в пределах до 3,4 тыс. штук производителей семги, чем нанесен крупный ущерб рыбному хозяйству.

С марта 1956 года Муррыбвод переименовывается в Мурманскую государственную инспекцию по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства (Мурмангосрыбвод) Росглавосрыбвода Министерства рыбной промышленности РСФСР.

Для обогащения ихтиофауны Баренцева моря и рек Кольского полуострова ценными промысловыми рыбами, начиная с 1956 года производится выпуск личинок с целью акклиматизации дальневосточных лососей, а с 1957 года – одноперого терпуга. В 1957 году было выпущено 3,5 млн личинок горбуши. Также в 1957 году на рыбодонные заводы Кольского полуострова поступило 10723 тыс. икринок дальневосточных лососей, в том числе кеты 2426 тысячи. В 1958 году работы по завозу икры горбуши и кеты были продолжены. Икра размещена на заводах Управления Морлова. В августе 1958 года была привезена партия икры терпуга. Для доинкубации икра была размещена в специальных аппаратах на биологической станции АН СССР в Дальних Зеленцах. В 1958 году было обращено особое внимание на пропуск достаточного количества производителей семги на естественные нерестилища семужьих рек. По инициативе Мурмангосрыбвода, одо-



Взятие икры от производителя атлантического лосося на РУЗе р. Кола

бренной и поддержанной Главгосрыбводом, для этой цели Мурманский Совнархоз успешно использовал рыбоучетные заграждения на реках: Варзуга, Кица (приток Варзуги), Ура, Западная Лица и Кола, рыбоучетный пункт на базе рыбохода при Нижнетуломской ГЭС. Был обоснован и стал внедряться концентрированный промысел семги в реках, посредством рыбоучетных заграждений, с одновременным прекращением его на морских тонях.

В 1958 года на Нижнетуломском рыбоходе был организован контрольно-наблюдательный пункт Мурманрыбвода, где специалисты вели учет всей, зашедшей в ловушку рыбохода, рыбы, осуществляли ее пропуск на нерестилища. Организация КНП позволила проводить ихтиологические наблюдения за состоянием водных биологических ресурсов, изучать поведение рыбы в гидротехнических сооружениях, осуществлять сбор и обработку ихтиологического и биологического материала, проводить мечение, а также отсадку производителей для искусственного воспроизводства Нижнетуломского стада атлантического лосося.

Как показало время, в целом, Нижнетуломский рыбоход является эффективным рыбопропускным сооружением. Исходя из оставшихся площадей нерестово-выростных угодий реки Тулома, ниже Верхне-Туломской плотины, он обеспечивает воспроизводство туломского стада семги.

В 1959 году была создана Морская инспекция для контроля за выполнением условий конвенционного рыболовства в составе 6 человек: 1 районный инспектор и 5 участковых. В составе районных инспекций имелось 18 контрольно-наблюдательных пунктов, представленных ихтиологами и ихтиологами-наблюдателями и, закрепленными за каждым пунктом, 1-4 временными рабочими. Подавляющее большинство контрольно-пропускных пунктов было организовано в период 1958-1959 годов. Задачи, поставленные перед КНП, были определены следующим образом:

- разработка и обоснование мероприятий по перестройке семужьего хозяйства на рациональной основе, обеспечивающих возможность изъятия из стада семги максимального улова при устойчивом сохранении запасов;

- проведение, совместно с государственными инспекторами рыбоохраны, контроля осуществления указанных мероприятий и их эффективности.



Цех Умбского рыбоводного завода

В 60-е годы значительно окрепли связи с добровольными обществами охотников и рыбаков по организованному любительскому рыболовству и контролю, за которыми было закреплено свыше 15 озер, неиспользуемых рыбной промышленностью.

В системе Совнархоза работали уже 5 рыбоводных заводов:

- Княжегубский завод, введен в эксплуатацию в 1961 году, на котором велись работы по инкубации икры кеты и семги и выращиванию молоди семги;

- Тайбольский завод, наряду с разведением семги, с 1956 года занимался работами по акклиматизации кеты и горбуши;

- Кандалакшский завод, на котором велись работы по инкубации икры семги;

- Умбский завод, занимавшийся выращиванием молоди семги и дальневосточных лососей;

- Ура-губский завод, на котором велись работы по инкубации икры горбуши и кеты.

В 1961 году начали проводиться работы по акклиматизации в бассейне Баренцева моря камчатского краба, в августе состоялся выпуск в губе Большая Волоковая 5650 штук разновозрастного камчатского краба. Первые партии крабов доставлялись в Заполярье с Дальнего Востока самолетами. В ноябре 1966 года в живорыбном вагоне была доставлена последняя, самая большая (350 шт.) партия крабов.

В 1965 году вступил в эксплуатацию рыбоход Верхне-Тулумской ГЭС, служащий для пропуска лососевых на естественные нерестилища в реки, впадающие в Верхне-Тулумское водохранилище. Рыбоход построен финской фирмой «Иматран Войма». Для учета рыбы установлен специальный счетчик, который производит отдельный подсчет рыбы больших и малых размеров, и рыбы, направляющейся вниз по течению.

18 декабря 1965 года Министерством рыбного хозяйства СССР был издан приказ № 65 «Об утверждении структуры организаций по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства Главрыбвода». В соответствии с этим приказом, Главмурманрыбвод преобразован в Мурманское бассейновое управление по охране, воспроизводству рыбных запасов и регулированию рыболовства – Мурманрыбвод.

До 1969 года ихтиологическая служба Мурманрыбвода представляла собой разрозненную сеть ихтиологов, которые размещались на крупных рыбохозяйственных водоемах. Такая структура затрудняла методическое руководство ихтиологами, снижала эффективность их деятельности.

В 1969 году, после поездки по обмену опытом в Севрыбвод, при Мурманрыбводе была создана Ихтиологическая группа, закрепленная за районными инспекциями, обслуживающими основные рыбохозяйственные водоемы. Учитывая климатические условия Мурманской области, особенности ведения промысла (почти полное отсутствие зимнего лова) работа ихтиологической службы Мурманрыбвода была организована по принципу создания контрольно-наблюдательных пунктов на основных рыбохозяйственных водоемах в период максимальной интенсивности рыболовства – июнь-сентябрь. В остальное время ихтиологи занимались камеральной обработкой собранного за сезон материала, контролем ведения промысла и выполнением лимита вылова ценных видов рыб, обследованием водоемов, имеющих важное рыбохозяйственное значение, контролировали выполнение рыбаками Правил рыболовства, проводили массово-разъяснительную работу.

В 70-е годы в Мурманрыбводе было организовано 17 контрольно-наблюдательных пунктов, из которых 13 обслуживали рыбоучетные заграждения (РУЗы), на реках, где осуществлялся концентрированный лов семги, один КНП работал на реке Умба, где исследовалось влияние лесосплава на нерестовые площади и условия нереста семги; два КНП обслуживали рыбоходы на Нижне-Тулумском водохранилище и реке Колвица, и один контролировал попадание рыбы в водозаборные сооружения АНОФ-ГРЭС, расположенные на озере Имандра.

Впервые в СССР в 1972 году Мурманрыбводом был организован лицензионный лов семги на реке Титовка на основании временных правил, утвержденных 02 февраля 1972 года Министром рыбного хозяйства СССР АА. Ишковым. На берегах реки Титовка до начала лова были установлены щиты, обозначены четко запретные участки для рыболовства, завезены вагончик и палатка для жилья инспекторов и организации контрольного пункта.

Об этом событии была опубликована информация «За семгой с лицензиями» в центральной газете «Правда». Этот вид лова рыбы приобрел большую популярность, о чем свидетельствуют запросы из других бассейновых управлений Главрыбвода. Мурманрыбводом были высланы материалы по организации лицензионного лова в Севрыбвод, Карелрыбвод, Камчатрыбвод, Байкалрыбвод, Запбалтрыбвод, Севзапрыбвод и др.

По-прежнему практиковалось проведение совместных природоохранных рейдов с участием органов внутренних дел, лесной охраны, госохотинспекции, общества охотников и рыбаков. Инспекциями пересматривался состав общественных инспекторов, согласно требованиям Инструкции по организации и деятельности общественной рыбоохраны от 30 мая 1984 года. По инициативе Мурманрыбвода, решением Мурманского облисполкома в целях сохранения и увеличения маточного стада озерно-речных сигов и кумжи Верхнетулумского водохранилища, образован государственный рыбохозяйственный заказник на реке Нота. Заказник явился вторым рыбохозяйственным заказником в Мурманской области.

Сфера деятельности Мурманрыбвода расширяется. Отделом по оценке воздействия и мониторинга водных биоресурсов и среды их обитания, кроме охраны рыбных запасов в водоемах Мурманской области, проводится постоянное наблюдение и оценка состояния биоресурсов, анализируется проектная документация на строительство и реконструкцию объектов строительства, проходит согласование условий производства дноуглубительных, взрыв-

ных, мелиоративных, буровых работ, контролируется добыча полезных ископаемых, прокладка трубопроводов, кабелей связи, рубка леса вблизи водоемов и на водоемах, ведется контроль миграции семги и других видов рыб в основных реках области, а также расчет размера вреда водным биоресурсам от осуществления планируемой хозяйственной деятельности, влияющей на состояние водных биоресурсов и среды их обитания.

Созданный в это время отдел конвенционного рыболовства и охраны континентального шельфа обеспечивал охрану биоресурсов континентального шельфа, экономической зоны РФ, территориальных вод Баренцева моря, в том числе, вселенного в Баренцево море, дальневосточного краба и поселений морского гребешка, контролировал выполнение экипажами российских и иностранных промысловых судов международных Соглашений по рыболовству в экономической зоне нашего государства и в экономических зонах иностранных государств, а также на континентальном шельфе России в Баренцевом море, оформлял разрешения на строительство, приобретение, аренду российских научно-исследовательских судов, переоборудование рыбопромысловых, научно-исследовательских, поисковых и других судов, оформлял лицензии на рыбохозяйственную деятельность. Представители Мурманрыбвода входили в состав международных комиссий по сохранению атлантического лосося и делились опытом с коллегами из стран зарубежья.

В конце 90-х годов Федеральной пограничной службе России были переданы функции охраны водных биологических ресурсов в территориальных водах, в исключительной экономической зоне России, на континентальном шельфе России в Баренцевом море. Баренцево-Беломорскому территориальному управлению Росрыболовства были переданы функции рыбоохраны во внутренних водоемах области, а Мурманрыбвод был преобразован в Федеральное государственное учреждение «Мурманрыбвод».

В настоящее время в составе учреждения действуют три рыболовных завода: Князегубский рыболовный завод, отметивший 50-летие в августе 2012 года, Умбский рыболовный завод, отметивший 80-летие в сентябре 2012 года и Кандалакшский экспериментальный лососевый завод, которому в марте 2013 года исполнилось 55 лет. В разные годы своего существования заводы, помимо воспроизводства атлантического лосося, занимались разведением горбуши, кижуча, гольца (палии), сига. Ежегодно рыболовные заводы учреждения перевыполняют план по выпуску в естественные водоемы Мурманской области молоди семги. В разные годы выпуски производились в такие реки, как Кола, Тулома, Умба, Нива, Колвица, Лотта, Печа, Титовка, Акким, Аннама.

Государственный мониторинг водных биологических ресурсов обеспечивает наблюдение за распределением, численностью, качеством и сохранением среды обитания, воспроизводством водных биологических ресурсов. Для составления рыбохозяйственной характеристики водоемов и прогнозов о возможности и количестве вылова водных биоресурсов, в рамках годового и месячных планов государственного мониторинга, 10 структурных подразделений учреждения более 500 раз в год выезжают для обследования водоемов, контролируют более 900 тыс. га водного зеркала водоемов, собирают более 2500 проб первичного икhtiологического материала. Активная работа ведется с ведомственным институтом ФГУП «ПИНРО» и Кольским филиалом академии Наук Российской Федерации.

В составе Мурманрыбвода работает отдел сертификации по международному кодексу по управлению безопасностью эксплуатации судов и предотвращению загрязнения (МКУБ), специалисты которого инспектируют промысловые суда Северного бассейна.

Значительный вклад ФГБУ «Мурманрыбвод» внесло в развитие спортивного и любительского рыболовства на реках Кольского полуострова. На сегодня учреждение на 9, предоставленных ему, рыбопромысловых участках занимается организацией спортивной и любительской рыбалки по принципам «поймал-изъял» и «поймал-отпустил». За сезон рыбопромысловые участки учреждения посещают более 35000 рыболовов-любителей и спортсменов из всех регионов России, а также из стран ближнего и дальнего зарубежья. Организовывая лицензионную рыбалку на интереснейший объект спортивного рыболовства – атлантического лосося для жителей Мурманской области, других регионов России, ближнего и дальнего зарубежья, учреждение прививает культуру активного здорового отдыха, культуру поведения на природе.

Встречая Юбилей, коллектив ФГБУ «Мурманрыбвод» помнит о славном прошлом, о ветеранах учреждения и сохраняет преемственность поколений. Труд работников учреждения всегда являлся одним из важнейших элементов успешного развития рыбного хозяйства Мурманской области, России. На рыболовных заводах учреждения работают преданные своему делу специалисты, отдавшие многие годы делу воспроизводства лососевых рыб в реках Кольского Севера. Отлично несут свою трудовую вахту директор Князегубского рыболовного завода Елена Александровна Колосова – Почетный рыбовод России, директор Кандалакшского экспериментального лососевого завода; Александр Петрович Попов – заслуженный работник рыбного хозяйства России, ветеран рыбного хозяйства России; директор Умбского рыболовного завода Александр Николаевич Ульянов – Почетный работник рыбного хозяйства России. Более 25 лет проработали в Мурманрыбводе Александр Сергеевич Вшивцев, Анатолий Витальевич Медведев, Галина Николаевна Фруцкая. За большой вклад в дело сохранения и воспроизводства рыбных запасов Кольского полуострова они награждены нагрудным знаком «Почетный работник рыбного хозяйства».



Лицензионная рыбалка на р. Кола "Поймал-отпустил"

Особенности взаимоотношений типа «хищник-жертва» между путассу и сайкой в Баренцевом море

Канд. биол. наук, доцент И.В. Боркин – ФГБНУ «Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства», bormarine@rambler.ru

Ключевые слова: сайка, путассу, экосистема, Баренцево море, распределение, запас, потребление, численность, питание

В работе представлены результаты исследований по изучению взаимоотношений типа «хищник-жертва» между промысловыми видами рыб – путассу и сайкой – в районах их обитания. Цель выполненных работ заключалась в определении характера и степени влияния путассу на сайку на участках совпадения их ареалов в северо-западной части Баренцева моря.



Вопросы межвидовых трофических связей баренцевоморских рыб всегда были в центре внимания большинства исследователей [1-4 и др.]. Высокая степень сходства пищи у взрослых рыб, в силу различных причин (теплосодержание вод, численность и биомасса конкурирующих видов, их возрастной состав, наличие концентраций пищевых организмов и т.д.), периодически отмечалась у мойвы и сайки, морских окуней, трески и пикши, черного палтуса, камбалы-ерша, скагов и их молоди. Поскольку трофические взаимоотношения видов между собой и с другими компонентами биоценоза лежат в основе формирования их запасов, то изучение особенностей питания рыб в пределах баренцевоморского бассейна представляется важной составляющей не только в плане рационального использования эксплуатируемых запасов, но и с позиций понимания функционирования экосистемы приарктических морей в целом.

Сайка, являясь наиболее многочисленным представителем ихтиофауны северных морей, в экосистеме и трофической структуре рассматриваемого региона являет собой чрезвычайно важное звено не только как многочисленный и активный потребитель зоопланктона, но и, прежде всего, как важный объект питания высших гидробионтов. Поведение, а зачастую и существование многих высокоширотных видов (тюлени, птицы, киты и др.) находится в тесной связи с этой рыбой, являющейся к тому же и объектом промысла [5-7].

В настоящей статье приводятся сведения о распределении и характере питания одного из наиболее массовых рыб-

ихтиофагов в Северо-Восточной Атлантике – путассу, а также количественном потреблении ею сайки в пределах Баренцева и сопредельных водах Гренландского моря.

Цель представленной работы – показать характер пищевых отношений путассу и сайки, а также степень воздействия хищника на популяцию последней в пределах рассматриваемого региона.

Основой для настоящей статьи послужили материалы по распределению и питанию путассу и сайки в Баренцевом и сопредельных водах Гренландского моря, собранные в процессе морских экспедиций ПИНРО (г. Мурманск) на научно-исследовательских и промысловых судах. Также использовались литературные и архивные данные, на основе которых рассмотрены схемы трофических связей этих рыб и последствия этих связей.

Для расчета количества потребляемой сайки были использованы данные по численности путассу из материалов исследований рейсов, совместных российско-норвежских экосистемных съемок и Рабочих групп ИКЕС по арктическому рыболовству [8-11] и доля сайки в ее пищевом рационе, также период откорма путассу – январь-декабрь. Весь первичный материал собирался и обрабатывался в соответствии с общепринятыми методиками [12].

В настоящее время в ихтиофауне Баренцева моря встречается более 207 видов и подвидов рыб и рыбообразных [13; 14 и др.]. Среди них в водоемах обитает ряд хищных рыб, в питании которых сайка составляет, несомненно, важную роль [15-17 и др.]. Однако наиболее заметное влияние на популя-

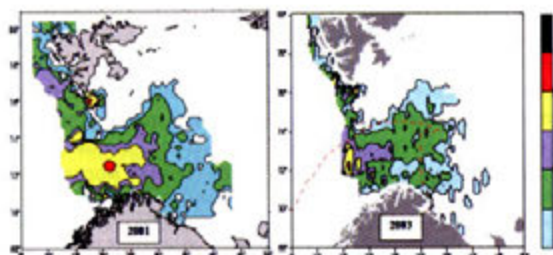


Рис. 1. Распределение путассу в октябре-декабре 2001, 2003 г. (в единицах эхо-интенсивности, м³/кв. миля)

цию последней оказывают лишь несколько видов, запасы которых, в связи с их высокой численностью, находятся в сфере деятельности промысловых флотов России, Норвегии и других стран. Прежде всего, это треска, о значительном воздействии которой на сайку в литературе неоднократно рассматривалось ранее [18-21 и др.], а также палтус [22; 23]. Анализ ретроспективных данных за ряд лет показывает, что в отдельные периоды во время массового распределения путассу в Баренцевом море, последняя может также наносить не меньший урон запасу сайки в районах ее постоянного обитания.

Путассу – морской, неритопелагический, преимущественно бореальный вид, достигающий длины 47 см и массы тела 0,7 кг при возрасте 15-20 лет. Путассу широко распространена в Северной Атлантике, где занимает практически всю ее акваторию [24; 25]. Нагуливаясь почти повсеместно в Норвежском, Гренландском и Баренцевом морях, она обитает в толще воды или около дна на глубинах от 40 до 800 м.

Для вида характерны протяженные сезонные миграции от Исландии, Испании и Великобритании до Западного Шпицбергена на севере и Новой Земли на востоке. Вместе с тем в последние годы отмечается более массовое, чем обычно, проникновение этой рыбы в Баренцево море, в результате чего значительная часть ее запаса стала распределяться в данном регионе. Отчасти это объясняется повышенным теплосодержанием водных масс, отмечаемое с начала нынешнего столетия.

По материалам ежегодно проводимых в Баренцевом море многовидовых тралово-акустических съемок численность путассу на акватории моря в отдельные годы последних 10-15 лет достигала 2-12 млрд экз. при биомассе 370-760 тыс.

т [26]. Причем существенная часть запаса (1,1-1,6 млрд экз.), состоящая из крупных особей длиной 21-28 см распределялась, как правило, на северо-западе региона в Медвежинско-Шпицбергенском районе (рис. 1).

Путассу по образу питания – типичный планктофаг, основной пищей которого являются эвфаузииды, гиперииды и копеподы [27]. Однако по достижении половой зрелости и, соответственно, более крупных размеров в ее пище появляется молодь рыб, а также массовые виды пелагических рыб небольших размеров, доля которых постепенно возрастает [24].

Особенно хорошо это прослеживается на северо-западе Баренцева моря, где, по данным С.В. Беликова с соавторами [26], в составе пищи путассу основу составляли рыбные объекты – около 80% по массе. Причем среди рыб наибольшее значение имели сайка (от 10 до 51%) и мойва (10-70%), для которых шельф Шпицбергена является естественным районом их местообитания. Значительно реже в желудках встречались сеголетки трески, пикши и морских окуней. Интенсивность питания была достаточно высокой, средний индекс наполнения составлял 311,7‰. По мере более северного распределения путассу прослеживалась хорошо выраженная закономерность не только роста интенсивности питания, но и увеличения в составе пищи доли сайки.

Следует отметить, что рыба в желудках начинала встречаться при достижении хищником длины 20 см и более (рис. 2). Максимальная длина потребляемой сайки не превышала 14 см при ее средних значениях в диапазоне 8-12 см.

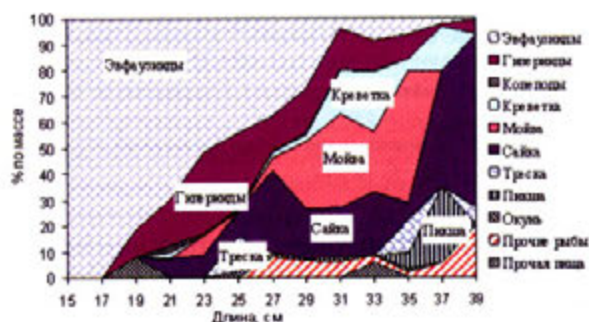


Рис. 2. Изменения состава пищи путассу в зависимости от ее длины [26]

Данный факт свидетельствует о том, что в районах перекрытия ареалов путассу и сайки значительная часть популяции последней начинает подвергаться активному хищничеству. Отмеченная тенденция сохраняется на протяжении многих лет.

Учитывая имеющиеся в настоящее время сведения по численности и характеру питания путассу, в рамках экспертной оценки нанесения возможного урона популяции сайки, биомасса ежегодного потребления последней может достигать 60-90 тыс. т, в среднем же составляет 25-40 тыс. тонн.

Таким образом, как и в 70-80-е годы прошлого столетия [24], в настоящий период отмечаются протяженные кормовые миграции путассу в северо-западные районы Баренцева моря, где наиболее крупные особи активно откармливаются массовыми пелагическими рыбами и, прежде всего, сайкой. С учетом возросшего запаса путассу в Баренцевом море, ее хищничество однозначно негативно сказывается не только на численности сайки, но и создает определенную напряженность в кормовых отношениях с другими потребителями, для которых сайка является традиционным объектом питания.

Сайку также поедают и другие виды промысловых рыб – камбала-ерш, сайда, зубатки, навага, скаты и другие, ареалы которых на южных и северо-западных окраинах Баренцева моря совпадают, но в значительно меньших количествах.

Очевидно, что поедание большого количества сайки хищными рыбами, в том числе и путассу, соответствует занимаемому ею месту (как мелкого фуражного вида) в экосистеме и в трофической структуре водоема, поскольку способствует поддержанию стабильной кормовой базы для важных в промысловом отношении видов рыб, а также снижению пресса хищничества на другие ценные виды (мойва, сельдь, северная креветка). Вместе с тем, для сохранения и поддержания стабильной экологической ситуации в Баренцевом море и оптимального использования кормовой базы не только хищных рыб, но и других морских гидробионтов (тюлени, птицы, киты), питающихся сайкой даже в условиях периодического снижения их численности, запас последней должен быть не менее 300-400 тыс. т, а в отдельных случаях и более.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гринкевич Н.С. О пищевой конкуренции между пикшей и треской в Баренцевом море // Тр. ПИНРО. – 1944. – Вып.8. – С. 416-427.
2. Антипова Т.В., Ярагина Н.А. Сравнительная характеристика суточного хода питания трески и пикши Баренцева моря // Экология биологических ресурсов Северного бассейна и их промысловое использование: Сб. науч. тр. ПИНРО. – Мурманск, 1984. – С. 3-11.
3. Долгов А.В. Трофические группировки рыб Баренцева моря // Исследования взаимоотношений популяций рыб в Баренцевом море: Сб. докл. 5-го сов.-норв. симп. – Мурманск, ПИНРО, 1992. – С.39-47.
4. Пуцаева Т.Я. Суточная динамика питания и пищевые взаимоотношения мойвы и сеголеток трески осенью 1990 г. // Экологические проблемы Баренцева моря: Сб. науч. тр./ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1992. – С. 200-224.
5. Мантейфель Б.П. Сайка и ее промысел. – Архангельск: Севкрайгиз, 1943. – 31 с.
6. Пономаренко В.П. Распределение сайки в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. – 1965. – № 1. – С. 10-11.

7. Боркин И.В. О некоторых причинах депрессивного состояния запасов сайки и ее роли в биоценозе Баренцева моря // Рациональное использование и охрана природных комплексов островов и береговой зоны арктических морей: Тез. докл. – Л., 1988. – С. 89-91.
8. Anon. Report of the North-Western Working Group // ICES C.M. 2003/ACFM:24. – 379 pp.
9. Anon. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea August-October 2004 // IMR/PINRO Joint Report Series. - 2004. - Vol. 1, No.3. - 68 pp.
10. Anon. Report of the Arctic Fisheries Working Group // ICES C.M. 2006/ACFM: 25. – 578 pp.
11. Anon. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea August-October 2007 // IMR/PINRO Joint Report Series. - 2007. - Vol. 1, No.4. - 97 pp.
12. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 1. Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского севера и Северной Атлантики. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд. ВНИРО, 2004. – 300 с.
13. Андрияшев А.П. Рыбы северных морей СССР. Определитель по фауне СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 115-116.
14. Карамушко О.В. Видовой состав и структура иктофауны Баренцева моря // Вопросы иктиологии. – 2008. – Т. 48. – Вып.3. – С. 293-308.
15. Боркин И.В. Результаты исследования иктофауны в районе Земли Франца-Иосифа и к северу от Шпицбергена // Исследования биологии, морфологии и физиологии гидробионтов. – Апатиты: Изд-во КФ АН СССР. – 1983. – С. 34-42.
16. Боркин И.В. Современное состояние запаса сайки Баренцева моря и ее положение в экосистеме // Комплексное изучение бассейна Атлантического океана: Сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во КГУ, 2003. – С. 111-117.
17. Долгов А.В. Потребление аркто-норвежской треской промысловых рыб и беспозвоночных в 1984-1993 гг. // Проблемы рыбохозяйственной науки в творчестве молодых: Сб. докл. конф.-конкурса молодых ученых и специалистов ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1995. – С. 3-24.
18. Зацепин В.И., Петрова Н.С. Питание промысловых косяков трески южной части Баренцева моря (по наблюдениям в 1934-1938 гг.) // Тр. ПИНРО. – 1939. – Вып. 5. – 171 с.
19. Боркин И. В., Безденежных А.В. Анализ взаимоотношений типа «хищник-жертва» между треской и сайкой в Баренцевом море // III Всесоюз. конф. по морской биологии: Тез. докл. – Киев, 1988. – Т. I. – С. 258-259.
20. Долгов А.В. Питание и трофические отношения трески Баренцева моря в 80-90-е годы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Мурманск, 1999. – 24 с.
21. Орлова Э.Л., Оганин И.А., Терещенко Е.С. О причинах изменений роли сайки в откорме северо-восточной арктической трески // Рыбное хозяйство. – 2001. – № 1. – С. 30-33.
22. Боркин И.В. Роль сайки в экосистеме Баренцева моря // «Рыбохозяйственной науке – 130 лет»: Тез. докл. Всеросс. конф. (26-30 сентября 2011; г. Сочи). – М., 2011. – С. 73-75.
23. Боркин И.В. Сайка в питании черного палтуса в морях Западной Арктики // Вестн. КамчатГТУ». – 2013. - №26. - С. 43-48.
24. Зиланов В.К. Путассу Северной Атлантики. – М: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 160 с.
25. Bailey R.S. The life-history and biology of blue whiting in the Northeast Atlantic, I. The planktonic phase in the Rockall area. Marine Research, Edinburgh 1974, No 1, 1974, 29 p.
26. Беликов С.В., Соколов К.М., Долгов А.В. Путассу. Исследования ПИНРО в районе архипелага Шпицберген // Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2004. – С. 167-177.
27. Плеханова Н.В. Условия откорма путассу в Норвежском море в весенне-летний период 1980-1987 гг. // Биология и промысел норвежской весенненерестующей сельди и путассу Северо-Восточной Атлантики: Сб. докл. IV сов.-норв. симп. – Мурманск, 1990. – С.400-419.

Peculiarities of "predator-prey" relationships between blue whiting and polar cod in the Barents Sea.

Borkin I.V., PhD - State scientific and Research Institute of Lake and river fisheries, bormarine@rambler.ru

In the article, the results of studies on the "predator-prey" relationships between blue whiting and polar cod in areas of their habitats are presented. The purpose of the executed work was to determine the nature and extent of the blue whiting influence on polar cod in areas of their habitat coincidence in the Northwestern part of the Barents Sea.

Key words: polar cod, blue whiting, ecosystem, the Barents Sea, distribution, supply, consumption, population, nutrition

Влияние преднерестовых изменений минтая (*Theragra chalcogramma*) Охотского моря на выход икры

Д-р техн. наук Е.Н. Харенко, А.В. Сопина, В.И. Рой, канд. биол. наук А.Г. Новосадов –
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «ВНИРО»), harenko@vniro.ru; norma@vniro.ru; expedition@vniro.ru

Ключевые слова: минтай, Охотское море, биологические показатели, выход икры минтая, Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна

По результатам исследований за 2002-2012 гг. дана оценка влияния биологических показателей минтая Охотского моря, района и сроков вылова на выход икры.

Объектом №1 отечественного рыболовства является минтай (*Theragra chalcogramma*), до 90,0% ОДУ в Охотском море осваивается в период с января по апрель [6]. С целью сохранения запасов данного вида, Правилами рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна п. 9.9. и п. 31.17, установлены нормы выхода икры минтая. В Западно-Камчатской, Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах за полный календарный месяц выход икры не должен превышать: в ноябре – 1%, в декабре – 2,0%, в январе – 2,7%, в феврале – 4,0%, в марте – 5,0%, в апреле – 7,0%. Предусмотрено отклонение фактического выхода икры-сырца минтая к массе рыбы-сырца, поступившей на разделку, от нормативного: в случае увеличения – не более 0,1%; в случае уменьшения – без ограничения. [8]. Данные нормативы применяются с 2008 года.

Для минтая характерны циклические колебания численности, связанные с чередованием «холодных» и «теплых» периодов [1]. Основной задачей наших исследований было установление влияния биологических показателей, районов и сроков вылова на выход икры минтая, с учетом климатических изменений.

Материал и методики

Исследования биологических показателей минтая (*Theragra chalcogramma*) проводили в период с 2007 по 2013 гг. с января по апрель в трех подзонах Охотского моря: Камчатско-Курильской (61.05.4), Западно-Камчатской (61.05.2) и Северо-Охотоморской (61.05.1). Было отобрано 21800 экз. минтая, из них 11912 – самок, 9888 – самцов из уловов судов типа БМРТ и СРТМ.

Биоанализ проводили по методикам И.Ф. Правдина [7]. Для каждого экземпляра определяли: длину, массу рыбы, пол, массу гонад, стадии зрелости гонад. Стадии зрелости гонад минтая определяли по пятибалльной шкале. Измерение длины рыбы округляли с точностью до 1 см, измерения массы проводили с точностью до 1 г [5].

Опытно-контрольные работы выполняли в соответствии с «Методиками определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов». В соответствии с методиками, массу партии рыбы, направленной на разделку, определяли с точностью до 0,1 кг. Выход молок определили как процентное соотношение массы молок по отношению к мас-

се неразделанной рыбы, направленной на переработку, без разделения на самцов и самок. Выход икры определяли как процентное соотношение массы ястыков (гонад самок) по отношению к массе неразделанной рыбы, направленной на переработку, без разделения на самцов и самок [4].

Проведено опытно-контрольных работ – 271, масса сырья, направленного на проведение работ – 32854,7 кг. В условиях промысла использовали «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве мороженой продукции из рыбы-сырца».

Для оценки изменения значений выхода икры были использованы архивные данные ВРПО «Дальрыба».

В работе использовалась японская спецификация для определения сортов икры минтая (*Mako, Kireko, Mizuko, Gamuko, Off*).

Результаты исследований

В уловах минтая за период с 2007 по 2013 гг. средняя длина самок в Камчатско-Курильской подзоне составляла 45,1-46,2 см, самцов – 42,7-43,2 см. Средняя длина самок минтая в уловах Западно-Камчатской подзоны составляла 42,9-47,4 см, средняя длина самцов минтая – 40,1-45,2 см. Средняя длина самок минтая в Северо-Охотоморской подзоне изменялась в пределах 44,3-46,8 см, средняя длина самцов минтая – 41,9-43,5 см. Средняя масса самок в Камчатско-Курильской подзоне составляла 631,3-703,4 г, средняя масса самцов 514,9-584,9 г. Средняя масса самок в Западно-Камчатской подзоне изменялась в пределах 537,7-727,0 г, средняя масса самцов 440,3-618,1 г. Средняя масса самок минтая в Северо-Охотоморской подзоне изменялась в пределах от 601,7 г до 707,9 г; средняя масса самцов – от 488,8 г до 550,4 г.

В целом за период с 2007 по 2013 годы минимальная длина минтая Охотского моря составляла 22,0 см, максимальная – 74,0 см. Минимальная масса особей была 100,0 г, максимальная масса самок – 2840,0 г, самцов – 2020,0 г. В уловах доминировали рыбы длиной 40,0-50,0 см и массой 400,0-600,0 г.

В период с января по апрель происходят преднерестовые изменения у самцов и самок минтая, при этом в уловах отмечаются особи, различающиеся по стадиям зрелости гонад. На рис. 1 представлены обобщенные данные за 2007-2013 гг. по распределению самцов и самок минтая Камчатско-Курильской подзоны по стадиям зрелости гонад.

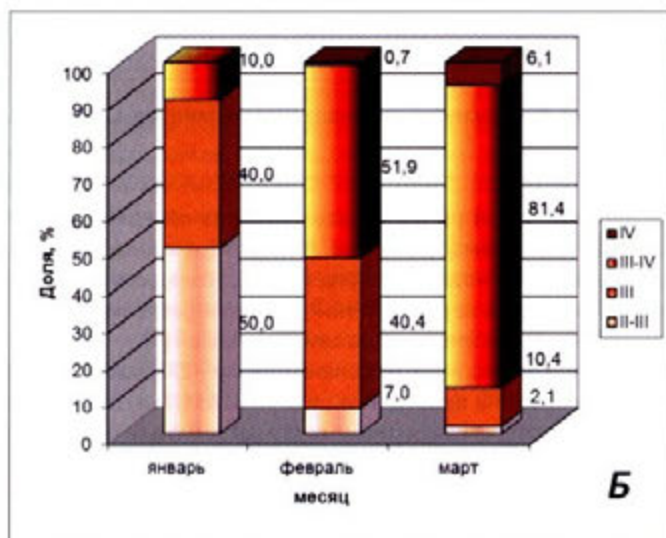
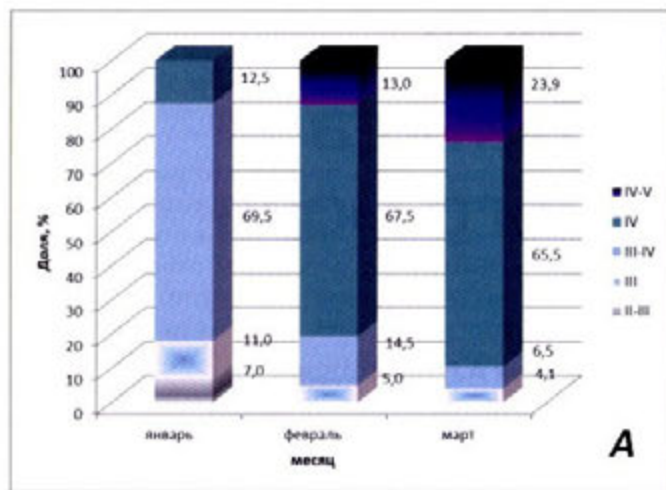


Рис. 1. Обобщенные данные по распределению самцов (А) и самок (Б) минтая по стадиям зрелости гонад в Камчатско-Курильской подзоне за 2007-2013 гг.

В Камчатско-Курильской подзоне в январе порядка 69,7% самцов имели III-IV стадию зрелости гонад, в феврале готовность к нересту у самцов увеличивалась и в среднем 67,5% самцов имели IV стадию зрелости гонад, а IV-V стадию зрелости гонад была у 13,0%. Доля самцов с IV-V стадией зрелости гонад возрастала в среднем до 23,9%, а доля самцов с IV стадией зрелости сокращалась до 65,5%. В январе доля самок минтая с II-III стадией зрелости гонад в среднем составляла 50,0%, в феврале число самок с этой стадией зрелости гонад сокращалось до 7,0%, в марте – 2,1%. Доля самок с II-III стадией зрелости гонад изменялась от 48,0% до 51,3%, при этом доля самок с III стадией зрелости гонад составляла 8,5% - 10,7%. Общей тенденцией для февраля и марта являлось постепенное увеличение числа самок с III-IV стадией зрелости гонад, в феврале их доля составляла 49,5-52,4%, в марте – 79,8-82,0%. Начиная с февраля, в уловах минтая отмечались самки с IV стадией зрелости гонад, их доля в феврале составляла 0,5-1,1%, в марте – 5,4-6,3%. Доля самок с гонадами II-III стадией зрелости в феврале составляла 5,9-7,4%, в марте – 1,8-2,5%. Для производства икры сорта «Мако» используются гонады самок с III-IV стадией зрелости гонад, в январе самки с III-IV стадией зрелости гонад составляли 10,0%, в феврале – 51,9%, в марте – 81,4%. В марте возможно получить наибольшее количество икры «Мако» в Камчатско-Курильской подзоне.

Распределение самцов и самок минтая по стадиям зрелости гонад в Западно-Камчатской подзоне представлено на рис. 2.

Было установлено, что в феврале в Западно-Камчатской подзоне с III-IV стадией зрелости гонад в среднем было 69,1% самцов, в марте их доля снизилась до 9,7%, при этом возросла доля самцов с IV стадией зрелости гонад и до 11,9% самцов были с IV-V стадией зрелости гонад. В уловах минтая, доля самок с III-IV стадией зрелости гонад в среднем составляла 63,3%, в зависимости от года промысла их доля варьировала от 61,0% до 64,8%. В феврале доля самок с IV стадией зрелости гонад в среднем составляла 7,5%, при этом в различные годы их доля изменялась от 6,5% до 8,0%. За весь период исследований доля самок с гонадами II и II-III стадией зрелости гонад составляла от 27,65% до 32,5%. В марте в уловах встречались самки с IV-V и IV стадией зрелости гонад, их доля составляла в среднем 14,3%, в за весь период исследований их доля изменялась от 13,4% до 15,1%. На долю самок с II и II-III стадией зрелости гонад в марте приходилось 12,5%, их доля изменялась от 10,7% до 13,2%. В марте 75,1% самцов были с IV стадией зрелости гонад. Доля самок с III-IV стадией зрелости гонад в марте составляла 69,6%, за весь период исследований их число изменялось от 65,7% до 71,2%. Выход икры сорта «Мако» в феврале составляет в среднем 63,3%, в марте увеличивается до 69,6%, при этом следует учитывать, что

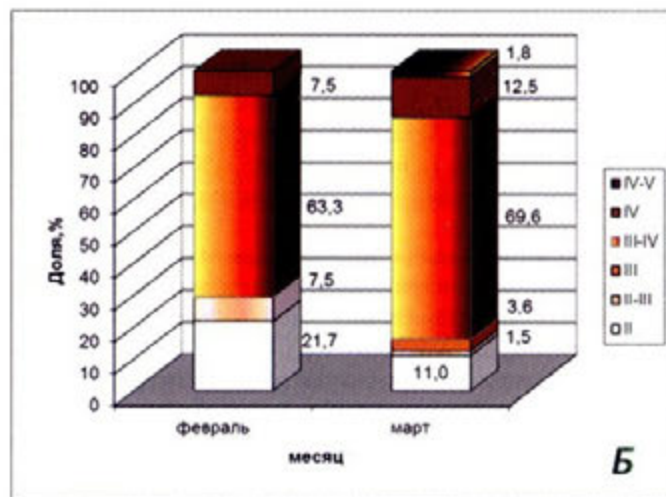
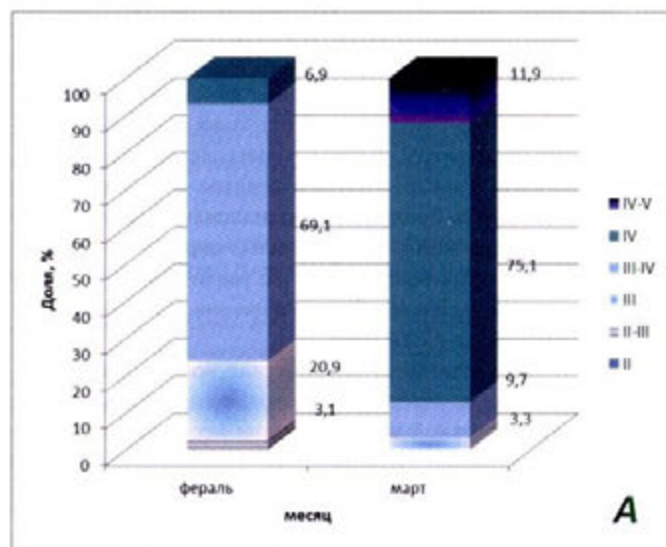


Рис. 2. Обобщенные данные по распределению самцов (А) и самок (Б) минтая по стадиям зрелости гонад в Западно-Камчатской подзоне за 2007-2013 гг.

Таблица 1. Выход икры минтая* Охотского моря по данным опытно-контрольных работ за 2002-2013 гг.

Период лова	Подзоны Охотского моря			Среднее значение	Значения, установленные Правилами Рыболовства
	Камчатско-Курильская	Западно-Камчатская	Северо-Охотоморская		
Январь	4,8±0,8	4,7±0,7	4,6±0,6	4,7±0,7	2,7+0,1
Февраль	6,2±1,1	5,4±1,5	5,6±1,0	5,8±1,3	4,0+0,1
Март	7,3±1,3	6,8±1,3	6,4±1,0	6,8±1,3	5,0+0,1
Апрель			8,2±1,7	8,2±1,7	7,0+0,1
За весь период промысла	6,6±1,3	6,1±1,6	6,5±1,5	6,3±1,5	

Примечание *Масса гонад всех самок относится к общей массе рыбы, направленной на переработку.

в данной подзоне велика доля самок остающихся с незрелыми гонадами, поэтому выход икры сорта «Мако» ниже, чем в Камчатско-Курильской подзоне.

Распределение самцов и самок минтая по стадиям зрелости гонад в Северо-Охотоморской подзоне представлено на рис. 3.

В Северо-Охотоморской подзоне в январе в среднем 47,0% самцов имели III-IV стадию зрелости гонад, в феврале их число возросло до 66,0%. В марте в уловах доминировали самцы с IV стадией зрелости гонад (68,0%), а также отмечалась самцы с IV-V стадией зрелости гонад (3,0%). В апреле доля самцов с IV стадией зрелости гонад снизилась до 65,5%, а доля самцов IV-V стадией зрелости гонад возросла в среднем до 12,0%. В январе 52,0-45,0% самок минтая были с гонадами II-III и II стадии зрелости, в среднем их число составляло 50,0%. Порядка 25,0%-32,0% самок имели III стадию зрелости. Доля самок минтая с III-IV стадией зрелости составляла 17,0%-21,6%. В феврале доля самок с II-III стадией зрелости гонад снижалась в среднем до 7,0%, при этом увеличивалась доля самок с гонадами III-IV стадии зрелости от 50,0% до 53,4%, приблизительно 38,4%-41,6% самок оставались с III стадией зрелости гонад. В марте 68,4% самок минтая были с III-IV стадией зрелости гонад, в различные годы их доля изменялась от 65,6%-70,5%. На участках акватории севернее 55° с.ш. в марте 70,2% самок были с III-IV стадией зрелости гонад, на южных участках их доля составляла 66,9%. В тот же период порядка 2,7% самок на севере подзоны имели IV стадию зрелости гонад, на юге их число возрастало до 3,4%. С III и II-III стадиями зрелости гонад в марте оставалось в среднем 28,5% самок, при этом на юге подзоны доля самок составляла 25,9-27,8%, а на севере подзоны 28,1-29,0%. Различие по темпам прохождения нерестовых изменений между участками моря южнее 55° с.ш. и северными участками ранее отмечалось в работах других исследователей [3]. В апреле доля самок с IV-V и V стадией зрелости гонад составляла 13,8-15,9%, в среднем их доля составляла 15,7%. Доля самок с IV стадией зрелости гонад изменялась в пределах от 56,3% до 63,2%, и в среднем составляла 60,2%, с III-IV стадией зрелости гонад оставались 18,9-20,7% самок. Число самок с III стадией зрелости гонад не превышало 4,2-4,8%. Согласно японской спецификации, в январе возможно получить в среднем не более 20,0% икры сорта «Мако» и порядка 30,0 % сорта «Kireko». В феврале выход икры сорта «Мако» возрастает в среднем до 52,2 %, в марте до 68,4 %. В апреле происходит снижение выхода икры сорта «Мако» до 19,7 % и увеличение выработки сорта «Kireko» до 64,6%. Снижение сортности икры происходит, главным образом, за счет увеличения доли самок с IV стадией зрелости гонад, при этом в среднем 4,4 % самок остаются с гонадами III стадии зрелости.

В условиях промысла заготавливают не только мороженую икру минтая, но и молоки. На рис. 4 представлены изменения коэффициентов зрелости самцов и выход молок минтая Охотского моря.

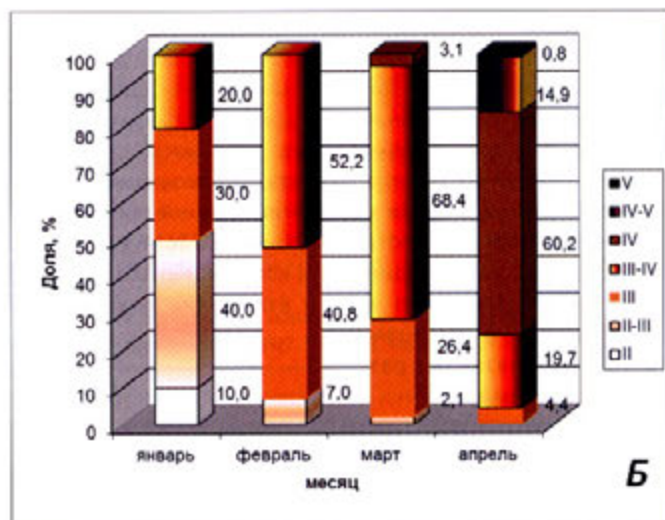
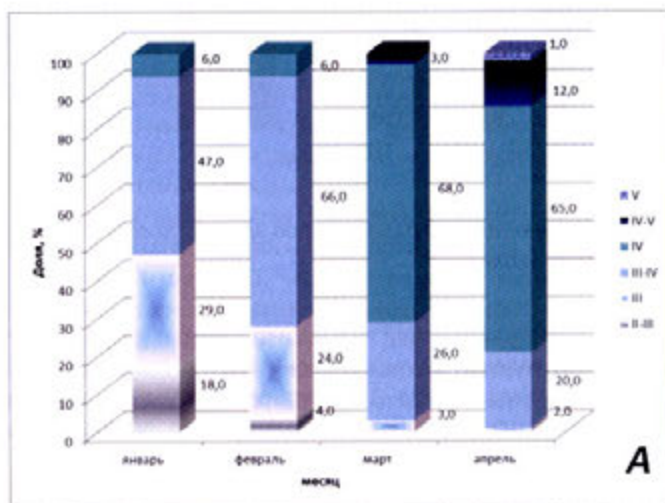


Рис. 3. Обобщенные данные по распределению самцов (А) и самок (Б) минтая по стадиям зрелости гонад в Северо-Охотоморской подзоне за 2007-2013 гг.

Выход молок изменялся в пределах от 2,5% до 4,2%. Изменение данного показателя зависит от изменения коэффициента зрелости и описывается логарифмическим уравнением ($y=1,5139\ln(x)+6,1972$), с высокой степенью достоверности ($R^2=0,93$). В январе коэффициент зрелости самцов равен 6,0, выход молок составляет 3,1-3,5%. В феврале значение коэффициента зрелости в Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах составляет 7,2 и 6,9, при этом Западно-Камчатской подзоне коэффициент зрелости 6,2. Выход молок в феврале 3,3-3,7%. В марте значение коэффициентов зрелости самцов выравниваются, и в среднем по Охотскому морю составляют 8,2-8,4, выход молок возрастает до 4,2-4,5%. В апреле коэффициент зрелости снижается, за счет наличия в уловах нерестящихся особей.

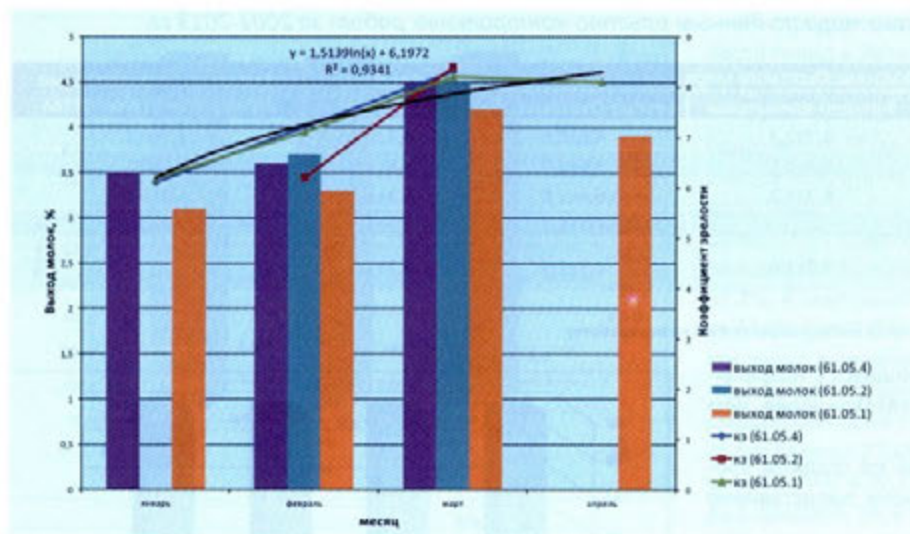


Рис. 4. Изменение коэффициентов зрелости самцов и выход молок минтая Охотского моря

Для оценки изменений выхода икры минтая в ряд многолетних наблюдений были включены годы с различным состоянием запаса. В табл. 1 представлены сводные данные опытно-контрольных работ по определению выхода икры минтая Охотского моря с указанием среднего квадратического отклонения ($\pm \sigma$).

С января по апрель происходит не только увеличение выхода икры, но и значения среднеекватрального отклонения. Возможным объяснением возрастающей дисперсии значений выхода икры является наличие нескольких факторов, определяющих значение данного показателя, среди которых, в первую очередь, это готовность самок различных размерных групп к нересту, соотношение самцов и самок в уловах, а также изменение термических условий с января по апрель в соответствующем районе промысла. На рис. 5 представлена динамика коэффициентов зрелости самок минтая Охотского моря и изменение выхода икры по подзонам и месяцам. Выход икры указан без разделения по сортам.

Общей тенденцией для минтая Охотского моря с января по апрель является увеличение коэффициентов зрелости самок минтая. Изменение данного показателя представлено на линии тренда и описывается логарифмическим уравнением ($y=5,7886\ln(x)+6,0428$), с высокой степенью достоверности ($R^2=0,99$). В январе в уловах минтая преобладали самки с II-III стадиями зрелости гонад, самки с III-IV стадией зрелости гонад составляли в среднем 10,0%. Выход икры в январе составлял 4,6-4,8%, при этом коэффициенты зрелости самок варьировали от 5,5 до 6,1. Именно этот период является началом нерестовых изменений у минтая Охотского моря.

В Камчатско-Курильской подзоне в феврале отмечались максимальные значения коэффициента зрелости самок и выхода икры, по сравнению с другими подзонами. Значение коэффициента зрелости в Камчатско-Курильской подзоне в среднем составило 10,9, при этом выход икры – 6,2%; в Западно-Камчатской подзоне коэффициент зрелости в среднем был 8,5, а выход икры – 5,4%; в Северо-Охотоморской подзоне в среднем коэффициент зрелости составил 9,9, выход икры – 5,6%. Более низкое значение выхода икры в феврале в Западно-Камчатской подзоне связано с высокой долей (21,7%) самок с гонадами II стадии зрелости.

В марте происходило дальнейшее увеличение выхода икры, обусловленное созреванием гонад самок. В Камчатско-Курильской подзоне коэффициент зрелости самок достигает среднего значения 12,9, выход икры – 7,3%; в Западно-Камчатской подзоне коэффициент зрелости самок равен 12,3, при этом выход икры – 6,8%. Выход икры в Северо-Охотоморской подзоне остается на уровне 6,4%. Такое низкое значение данного показателя обусловлено различием между различиями значений коэффициентов зрелости на юге (12,5) и севере (11,5) подзоны.

Выход икры минтая в апреле составляет 8,2%, при этом коэффициент зрелости достигает значения 13,5. Доля самок с IV-V и V стадией зрелости гонад составляла 13,8-15,9%, в уловах доминировали самки с IV стадией зрелости гонад.

Сильная корреляция отмечена между значениями коэффициентов зрелости самок и выходом икры минтая. В Камчатско-Курильской подзоне коэффициент корреляции между данными показателями составил 0,96, в Западно-Камчатской подзоне – 0,90, в Северо-Охотоморской подзоне – 0,91.

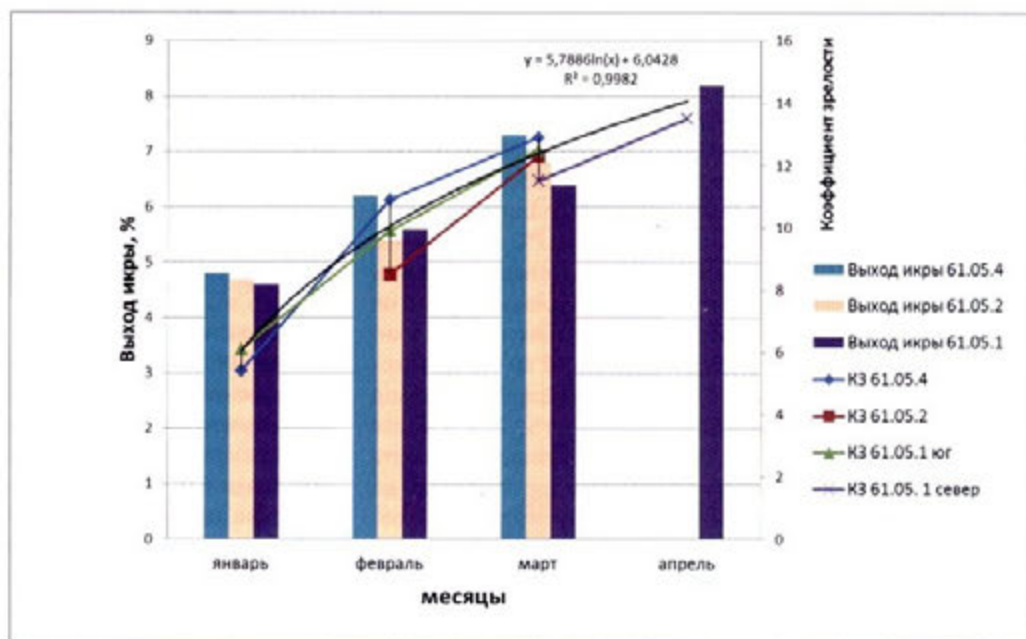


Рис. 5. Изменение выхода икры и коэффициентов зрелости самок минтая Охотского моря

На рис. 6 представлена диаграмма, отображающая изменение среднего значения выхода икры минтая Охотского моря.

В восьмидесятые годы, по архивным данным приказов ВРПО «Дальрыбха», максимальное значение выхода икры составляло 6,8%. В период 1995-2002 гг. выход икры был 4,0%, начиная с 2006 г., отмечается устойчивый рост выхода икры минтая. В 2006 г. выход икры был равен 6,1%, в 2007 г. – 6,3%, в 2008 г. – 6,9%. В период с 2009 г. по 2011 г. выход икры удерживался на достаточно высоком уровне – 7,1-7,3%. Следует отметить, что в 2010 г. выход икры снижался до значения 6,4%, поскольку данный год был аномально «холодным». В 2011 г. отмечалось раннее начало нерестовых изменений, при этом выход икры минтая в этот год был максимально высоким – 7,3%. В 2012 г. выход икры был 6,9%, в 2013 г. снизился до 6,6%.

Прохождение нерестовых изменений, а также урожайность поколений минтая зависят от термических условий, изменения которых связаны со сменой климатических эпох. Предполагается, что очередная холодная эпоха продлится с 2010-х по 2030-е годы [2]. В океанологических исследованиях Г.В. Хена и соавторов [8] были выделены следующие «малые» периоды 1998-2001 гг. – «холодный» период, с 2006-2008 гг. – «теплый» период. В период с января по апрель 2010 г. ледовая обстановка была сложной, а аналогичный период 2011 г. отличался наличием положительных аномалий воздуха не только в зимний период, но и весной. Чередувание холодных и теплых периодов определяет рост и снижение промысловых запасов. Минимумы наблюдаются в начале и конце десятилетия и составляют 59,0% от максимального уровня запасов [1]. Минтай Охотского моря достигает промысловых размеров к 4-5 годам, при этом влияние поколений прослеживается в уловах на протяжении 3-х лет. Например, до 2010 г. промысловый запас формировали урожайные поколения 2004-2005 гг., в 2011 г. на запас формировали особи урожайного поколения 2005 г. и среднеурожайного 2006 г. [6]. Таким образом, на выход икры минтая значимое влияние оказывают климатические изменения.

Заключение

1. Коэффициент зрелости самок в течение преднерестового периода динамично изменялся с 5,5-6,1 в январе до 13,5 в апреле, при этом выход икры варьировал от 4,6-4,8% до 8,2%. Наши исследования подтвердили высокую корреляцию между изменениями коэффициентов зрелости самок минтая и выходом икры.

2. По результатам наших многолетних наблюдений в «холодный» период 1998-2001 гг. среднее значение выхода икры составляло 4,0%. В «теплый» период с 2006 по 2008 гг. отмечалось увеличение среднего значения выхода икры с 6,1% до 6,9%, при сохранении данной динамики в «теплые» 2009 и 2011 гг., когда выход икры минтая увеличился до 7,1% и 7,3%. Из ряда наблюдений выпадает 2010 г. (выход икры 6,4%), который по своим условиям был аномально «холодным».

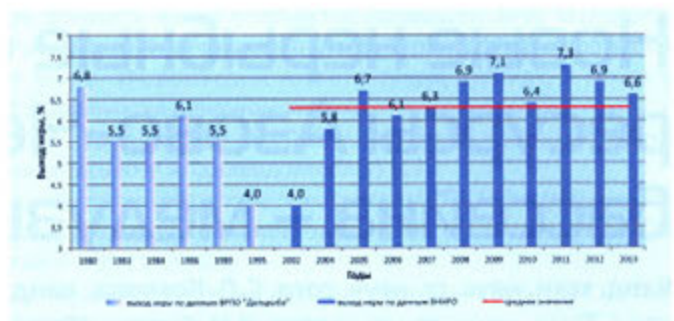


Рис. 6. Межгодовая динамика среднего значения выхода икры минтая Охотского моря

Начиная с 2012 г., намечается тенденция к снижению значений данного показателя. Следовательно, в «холодные» периоды отмечается тенденция к снижению выхода икры и увеличение в «теплые» периоды.

3. Выход икры минтая существенно зависит от биологических показателей, районов и сроков вылова, а также климатических изменений, что обуславливает высокую вариативность данного показателя и необходимость его корректировки в Правилах рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна не реже, чем один раз в три года, на основе мониторинга данных опытно-контрольных работ и биологических показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булатов О.А., Котенёв Б.Н. Минтай Охотского моря: запасы и перспективы промысла // Материалы международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана», Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуза, 2010. С. 5-8.
2. Кляшторин Л.Б., Любушкин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. 234 с.
3. Кузнецов В.В., Котенёв Б.Н., Кузнецова Е.Н.. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря. М.: Изд-во ВНИРО, 2008. 174 с.
4. «Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов». 2002. Под ред. Харенко Е.Н. М.: Изд-во ВНИРО. 270 с.
5. Мина М.В., Левин Б.А., Мироновский А.Н.. О возможностях использования в морфометрических исследованиях рыб оценок признаков, полученных разными операторами // Вопросы ихтиологии, 2005. Т. 45, №3, С. 331-341.
6. Охотоморский минтай – 2012 (путинный прогноз). Владивосток: Изд-во Тинро-Центр, 2011. 68 с.
7. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
8. Правила рыболовства для Дальневосточного Рыбохозяйственного бассейна, в ред. Приказа Росрыболовства от 21.12.2011 №1271
9. Хен Г.В., Басюк Е.О., Глебова С.Ю., Зуенко Ю.И., Матвеев В.И., Устинова Е.И., Фигуркин А.Л., Чутьчиков Д.Н. Метеорологические условия в Дальневосточных морях России в 2010 и 2011 гг. // Вопросы промысловой океанологии, вып. 8 №2. М.: Изд-во ВНИРО, 2011. С. 43-60.

The impact of Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) pre-spawning changes on the roe output in the Sea of Okhotsk

Kharenko E.N., Doctor of Sciences, Sopina A.V., Roy V.I., Novosadov A.G., PhD - Russian Federal Research Institute of Fisheries & Oceanography, harenko@vniro.ru; norma@vniro.ru; expedition@vniro.ru

Basing on the results of researches in 2007-2013 years in the Sea of Okhotsk the influence of the Alaska pollack biological parameters, region and dates of catch on roe output is estimated.

Key words: The Alaska pollack, the Sea of Okhotsk, biological parameters, output roe, the Rules of Fisheries for the Far Eastern region

Новые нерыбные сырьевые ресурсы Азово-Черноморского бассейна – медузы

Канд. техн. наук, ст. науч. сотр. С.Л. Козлова, канд. техн. наук, ст. науч. сотр. В.В. Богомолова, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Л.И. Булли – Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), sveta.kerch@mail.ru

Ключевые слова: медузы, аурелия, корнерот, пелагические экосистемы, управление биоресурсами, жизненный цикл, биомасса, орудия лова

Резким увеличением биомассы медуз в прибрежных водах обеспокоены во всем мире. Массовые вспышки их численности вдоль побережья Крыма могут привести к уменьшению промысловых запасов ряда ценных видов рыб. Причины замещения рыбных ресурсов медузами изучены недостаточно. Одним из направлений решения этой проблемы является организация промысла медуз. В Черном и Азовском морях промысловыми объектами являются *Aurelia aurita* и *Rhizostoma pulmo*. Поскольку запасы медуз в Азово-Черноморском бассейне весьма значительны, представляется необходимым организовать их специализированный промысел для использования при производстве пищевой, медицинской, кормовой и технической продукции.



Рис. 1. Распределение скопления медуз в Азово-Черноморском бассейне летом 2013 г.

В настоящее время во многих районах Мирового океана отмечается сокращение запасов традиционных объектов морского промысла. Переловы, антропогенное влияние, эвтрофикация, изменение климата – все это ведет к сокращению биоресурсов и в Азово-Черноморском бассейне. Крупномасштабные изменения в последние годы претерпевают пелагические экосистемы, испытывающие пресс желетелых хищников.

Так, летом 2013 г. (преимущественно в июле-августе) в Черном море вдоль побережья Херсонской области Украины, Северо-Западного, Западного побережья и Южного берега Крыма были зафиксированы массовые скопления медуз (рис. 1, 2).

В конце 2013 г. в Днепро-Бугском лимане (Херсонская область Украины) ловля рыбы была затруднена из-за заполнения сетей медузами. Такая ситуация вызвала обеспокоенность сотрудников отдела ихтиологии «Херсонрыбохраны», которые обратились к ученым и экологическим службам с запросом вариантов решения этой проблемы [1].

Не исключено, что массовые вспышки численности медуз вдоль побережья Крыма могут привести к уменьшению промысловых запасов ряда ценных видов рыб – планкто-

нофагов, поскольку медузы, как и гребневик мнемипсис (*Mnemiopsis leidyi*), являются основными регуляторами численности морского зоопланктона в летний период.

Резким увеличением биомассы желетелых гидробионтов – медуз – в прибрежных водах обеспокоены во всем мире. Они засоряют системы водяного охлаждения электростанций, попадая в сети, наносят огромный ущерб рыболовству и фермам по разведению рыбы, а в морях, омывающих КНР и Японию, их желеобразная масса усложняет движение судов, забивает водоприемники [2].

Некоторые исследователи связывают увеличение численности медуз с чрезмерным выловом рыбы. Так, например, в Намибии, в результате неконтролируемого вылова, рыбаки практически уничтожили популяцию сардин, кормом которых являются медузы. В свою очередь, медузы, интенсивно потребляя зоопланктон и истребляя, находящийся в пелагиале икру и мальков сардин, сдерживают воспроизводство видов [2].

Явление замещения рыбных ресурсов медузами является во многих частях мира, причины его возникновения изучены недостаточно. Часто их связывают с ростом населения в развивающихся странах, с чрезмерными промысловыми нагрузками, экологическим состоянием прибрежных зон, загрязнением, повышением температуры воды [2-4]. Загрязняя прибрежные зоны канализационными стоками и удобрениями, человек создает благоприятные условия для увеличения численности медуз. Согласно мнению некоторых авторов, растворенные в морской воде органические вещества часто соответствуют пищевым потребностям медуз и способствуют росту биомассы [2; 5; 6].

Высказываются также предположения о существовании связи между численностью медуз и изменением климата [7; 8]. Так, при глобальном потеплении происходит разбалансировка экосистем, меняются направления морских и океанических течений, в результате медузы оказываются в новых местах обитания. Потепление вод Средиземного моря рассматривают как одну из причин проникновения в него через Суэцкий канал тропических видов сцифоидных медуз, создающих колоссальные плотности и уничто-



Рис. 2.
Скопления медуз

жающих ультра-олиготрофную часть Средиземного моря [9]. Не исключено, что интенсивное размножение медуз-вселенцев в новом регионе может привести к их вселению в Черное море.

Поскольку существует угроза нарушения структуры естественной экосистемы, что может привести к продолжительным неблагоприятным экологическим, экономическим и социальным последствиям, действия по управлению биоресурсами являются необходимыми и требуют долгосрочных профилактических мер на основе фундаментальных и целевых исследований. В частности, использование индикаторов всплеск численности медуз должно войти в программы мониторинга стабильности и устойчивости экосистем [4].

Одним из перспективных направлений решения проблемы является организация промысла медуз.

В странах Юго-Восточной Азии (Японии, Кореи, КНР, Индонезии и др.) медуз вылавливают и употребляют в пищу. Здесь медузы получили название «хрустальное мясо», которое считается диетическим продуктом и является основой многих блюд, таких как супы, салаты, гарниры, суши, железные десерты. Наличие содержащихся в компонентах медуз функциональных свойств и биологически активных веществ позволяет создавать функциональные продукты питания как лечебно-профилактического, так и лечебного назначения [10; 11]. Также медуз используют в косметических и медицинских целях, в качестве добавки к кормам сельскохозяйственных животных и птиц, для увеличения прочности строительных материалов.

С 1950 по 1970 гг. промышленным выловом медуз занималась только Индонезия. Постепенно и другие страны ста-

ли относить медуз к объектам промысла: КНР, Малайзия, Российская Федерация, Таиланд, Турция. Медуз добывают в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах, а также в Средиземном и Черном морях.

В период с 2000 по 2011 гг. лидерами по вылову медуз являлись КНР и Таиланд (табл.1) [12].

Согласно статистическим данным FAO FishstatPlus, аквакультура медузы развита только в КНР (23 тыс.т в 2003 г.; 70 тыс.т. в 2011 г.) [13].

Промышленную переработку медуз, которая заключалась в производстве соленой и сушеной продукции, в 2009 г. осуществляли следующие страны: Таиланд (3900 т), КНР (2900 т), Индонезия (1600 т), Малайзия (450 т) и Корея (37 т).

Основными странами-производителями продукции из медуз на экспорт в 2009 г. были Индонезия (6520 т), Таиланд (3827 т), Индия (1920 т), КНР (1427 т). Медуз преимущественно экспортировали в соленом и сушеном виде.

Основными странами-импортерами медузы и продуктов ее переработки в 2009 г. являлись Япония (6647 т), Корея (4856 т) и Тайвань (1174 т). 94% от общего количества импортируемой продукции составляла сушеная и соленая, 2,8% – мороженая, менее 1% – живая, свежая, охлажденная медуза, 3,1% – приготовленная другими способами [13].

Нерыбными ресурсами Черного и Азовского морей, которые в настоящее время не используются в качестве объекта промысла, являются два вида медуз: аурелия и корнерот [14], относящиеся к классу сцифоидных медуз (*Scyphozoa*).

Аурелия *Aurelia aurita* – представитель семейства ульмарид (*Ulmaridae*) – самый распространенный вид сцифоидных медуз, обитающих во многих морях умеренной и тропической зон Мирового океана, в том числе в Средиземном, Азовском и Черном [14- 17].

Тело сцифоидных медуз по форме напоминает зонтик (или купол) и состоит в основном из студенистой мезоглеи, находящейся между двумя слоями клеток – эктодермы и энтодермы (рис. 3). По краям купола медузы расположены многочисленные тонкие щупальца со стрекательными клетками, парализующими мелких животных. В центре нижней вогнутой части зонтика располагается ротовое отверстие, которое ведет через особый пищевод (глотку) в желудок. Желудок имеет четыре кармана, в которых располагаются гастральные нити, увеличивающие пищеварительную поверхность. От желудка расходится к краям тела система радиальных каналов, а своими наружными концами они впадают в кольцевой канал, окаймляющий край зонтика. У медузы аурелии ротовое отверстие окружено четырьмя узкими ротовыми лопастями, напоминающими по форме уши, за что аурелия и получила свое видовое название ушастая (*aurita*). Ротовые лопасти также как и щупальца имеют стрекательные клетки. По размеру ротовых лопастей можно определить пол медузы. У самок лопасти значительно крупнее, так как в них имеются камеры, в которых происходит развитие личинок. В центре купола расположены гонады в виде четырех ярких фиолетовых колец [16; 18].

По краю зонтика у сцифоидных медуз имеются небольшие вырезы с утолщениями – краевые тельца (ропалии). В них располагаются основные органы чувств медуз и органы равновесия (статоцисты). Также вдоль края зонтика располагаются скопления нервных клеток – ганглии.

Корнерот *Rhizostoma (= Pilema) pulmo* относится к семейству корнеротых медуз (*Rhizostomatidae*) – имеет беловатый зонтик полусферической формы, без щупалец [16]. Корнероты имеют типично медузоидное строение (рис.

Таблица 1. Вылов медуз в некоторых странах мира по данным ФАО [13]

Год	Объем вылова медуз по странам, т						Всего, тыс. т
	Индонезия	КНР	Малайзия	Российская Федерация	Таиланд	Турция	
2000	29516	287278	9036	–	139622	900	466,35
2001	21465	282645	10299	142	47534	2000	364,09
2002	60096	245120	6648	–	28947	500	341,31
2003	90649	253930	5863	44	8791	4000	363,28
2004	6110	174653	4041	53	1528	1000	187,39
2005	3152	244175	5285	67	33406	544	286,63
2006	2500	196570	4909	79	138275	1017	343,35
2007	2572	223868	4068	105	7305	–	237,92
2008	2207	236626	5139	81	149373	–	393,43
2009	2072	223151	4013	237	117816	–	347,29
2010	1527	216056	5249	312	37133	–	260,28
2011	39561	190126	3738	671	110305	–	344,40
Всего, тыс. т	261,43	2774,20	68,29	1,79	820,04	9,96	3935,70

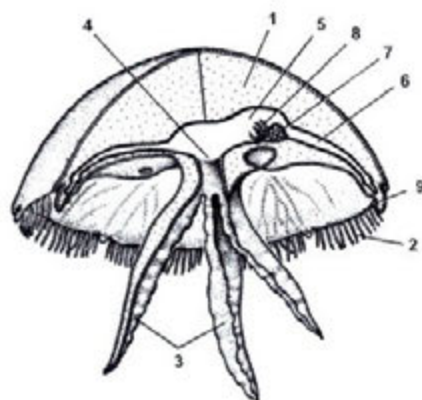


Рис. 3. Схема строения сцифоидной медузы: 1 – мезоглея, 2 – щупальца, 3 – ротовые лопасти, 4 – ротовое отверстие, 5 – желудок, 6 – радиальный канал, 7 – гонады, 8 – гастральные нити, 9 – ропалий

1), однако в отличие от других видов у корнеротов ротовые лопасти раздваиваются, их боковые стороны образуют многочисленные складки, которые срастаются между собой. Концы ротовых лопастей заканчиваются корневидными выростами, от которых эти медузы получили свое название. Эпидермис ротовых лопастей содержит стрекательные клетки, с помощью которых корнероты обездвиживают жертву. У человека, при контакте с щупальцами и ротовыми лапастями медуз, может возникнуть сильное раздражение, сходное с ожогом крапивой. Ожоги медуз Черного и Азовского морей не очень сильные, они проявляются как боль в месте ожога, зуд, жжение и исчезают в течение некоторого времени.

Корнерот широко распространен в Атлантическом океане, у берегов Европы от Норвегии до Средиземного моря, в восточной части Средиземного моря (особенно вдоль Адриатического побережья), обычен в Черном и Азовском морях [17].

Жизненный цикл сцифоидных медуз характеризуется метазенезом – чередованием полового размножения с бесполом и состоит из нескольких стадий. Достигшие половой зрелости медузы выметывают в воду яйца. Из яиц развиваются свободноплавающие личинки – планулы. Планула через несколько дней оседает на дно, прикрепляется к субстрату и трансформируется в полип (сцифистому). Сцифистома питается и растет, от нее отпочковываются другие полипы. В дальнейшем полипы, путем поперечного

деления (стробилиации), отделяют от себя эфиры, которые, по мере своего развития, превращаются в новое поколение свободноплавающих медуз (рис. 4). При совпадении благоприятных условий для обоих циклов размножения наблюдаются вспышки численности медуз. Аурелия отличается высоким темпом роста и способна давать потомство в геометрической прогрессии. Через 3 месяца ее появления в планктоне медуза достигает половой зрелости, а через 5-6 месяцев – максимальных размеров [17; 19-21].

У корнерота, в отличие от аурелии, на сцифистоме закладывается одновременно не более одной эфиры [16]. Массовая стробилиация и появление нового поколения медуз происходит в марте-апреле и в июне-июле.

Сцифомедузы перемещаются в толще воды при помощи сокращений зонтика, число которых может достигать до 100-140 в минуту [18].

По характеру питания медузы – планктофаги, потребляют мезозоопланктон, а также включают в спектр питания микрозоопланктон, частицы детрита, водоросли и бактерии. В составе пищи аурелии встречаются веслоногие ракообразные (*Paracalanus parvus*, *Oithona nana*), личинки моллюсков, сагитты, диатомовые водоросли [6; 22].

Скопления аурелии в Черном море встречаются в районах массового развития фито- и зоопланктона. В Азовском море вспышки численности этого вида медуз наблюдались в период повышения солености из-за зарегулирования рек. Сама аурелия, по некоторым данным [23], может поедаться такими рыбами как смарида (*Spicara smaris*) и морская ласточка (*Chromis chromis*). Некоторые авторы считают медуз своеобразными тупиками в пищевых цепочках моря [24].

Корнерот также питается мелкими планктонными организмами, засасывая их вместе с водой. В годы высокой численности медузы становятся опасными пищевыми конкурентами для многих промысловых планктоноядных рыб [16], вызывают снижение запасов этих рыб, выедая их кормовые объекты. Кроме того, планктонные икра и личинки рыб также могут стать жертвами медуз.

В планктоне Черного и Азовского морей аурелия представлена как молодью, так и взрослыми особями с диаметром зонтика от 3 до 27 см и массой – от 14 до 690 граммов. Летом в Черном и Азовском морях доминируют взрослые особи с диаметром зонтика 15-18 см. В более южных районах ареала медуза этого вида крупнее: диаметр ее зонтика может достигать 40 см. Корнерот – более крупная медуза. Диаметр ее зонтика достигает 60 см, иногда – 90 см, а масса – более 4000 граммов. В Черном и Азовском морях этот

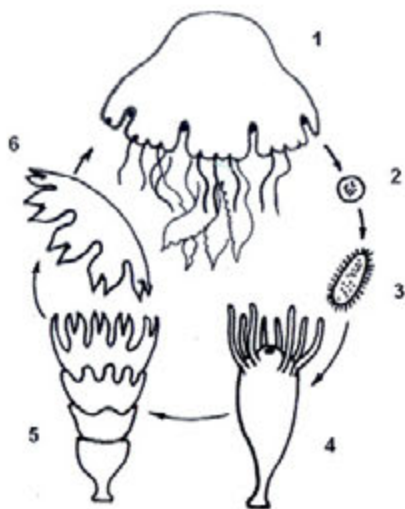


Рис. 4. Схема жизненного цикла сцифоидных медуз:
 1 – медуза, 2 – яйцо, 3 – личинка-планула, 4 – полип, 5 – полип с дисковидными перетяжками, 6 – эфيرا

вид, по данным ЮГНИРО и АзНИИРХ, представлен в уловах особями с диаметром зонтика от 7 до 60 см и массой – от 29 до 4500 г, с преобладанием в летне-осенний период особей с диаметром зонтика 20-30 см (в среднем 21,7 см) и массой 500-2300 г (в среднем 630 г) [16].

Встречаемость корнерота и аурелии в уловах научных и промысловых судов, их массовые заходы в ставные невода, результаты экспериментальных обловов и наблюдений на контрольно-наблюдательных пунктах показывают, что запасы этих медуз огромны [25]. Так, численность аурелии в Черном море в последние десятилетия достигала гигантских величин. Суммарная биомасса аурелии в 50-е годы XX столетия составляла в среднем 607 тыс. т [26]. Позднее, в 70-80-е годы, биомасса аурелии в Черном море оценивалась величиной от 300 до 400-450 млн т. [27]. По определениям специалистов АзЧерНИРО, биомасса аурелии летом 1979 г. только в северо-западной части Черного моря достигла 8,6 млн тонн. В конце 90-х годов, из-за вспышки численности гребневика-вселенца *Mnemiopsis leidyi*, который является пищевым конкурентом медуз, биомасса аурелии сократилась до 122 млн т [28], но в отдельные месяцы может достигать 1000 г/м² [6].

В связи с тем, что запасы медуз в Черном и Азовском морях весьма значительны, представляется необходимым организовывать их специализированный промысел, прежде всего в заливах, бухтах и лиманах, где эти гидробионты наиболее многочисленны. Медуз можно использовать для переработки в различных целях, в частности, пищевых. Так, в ЮГНИРО ведется разработка технологии получения солено-сушеного полуфабриката из медуз и продукции на его основе.

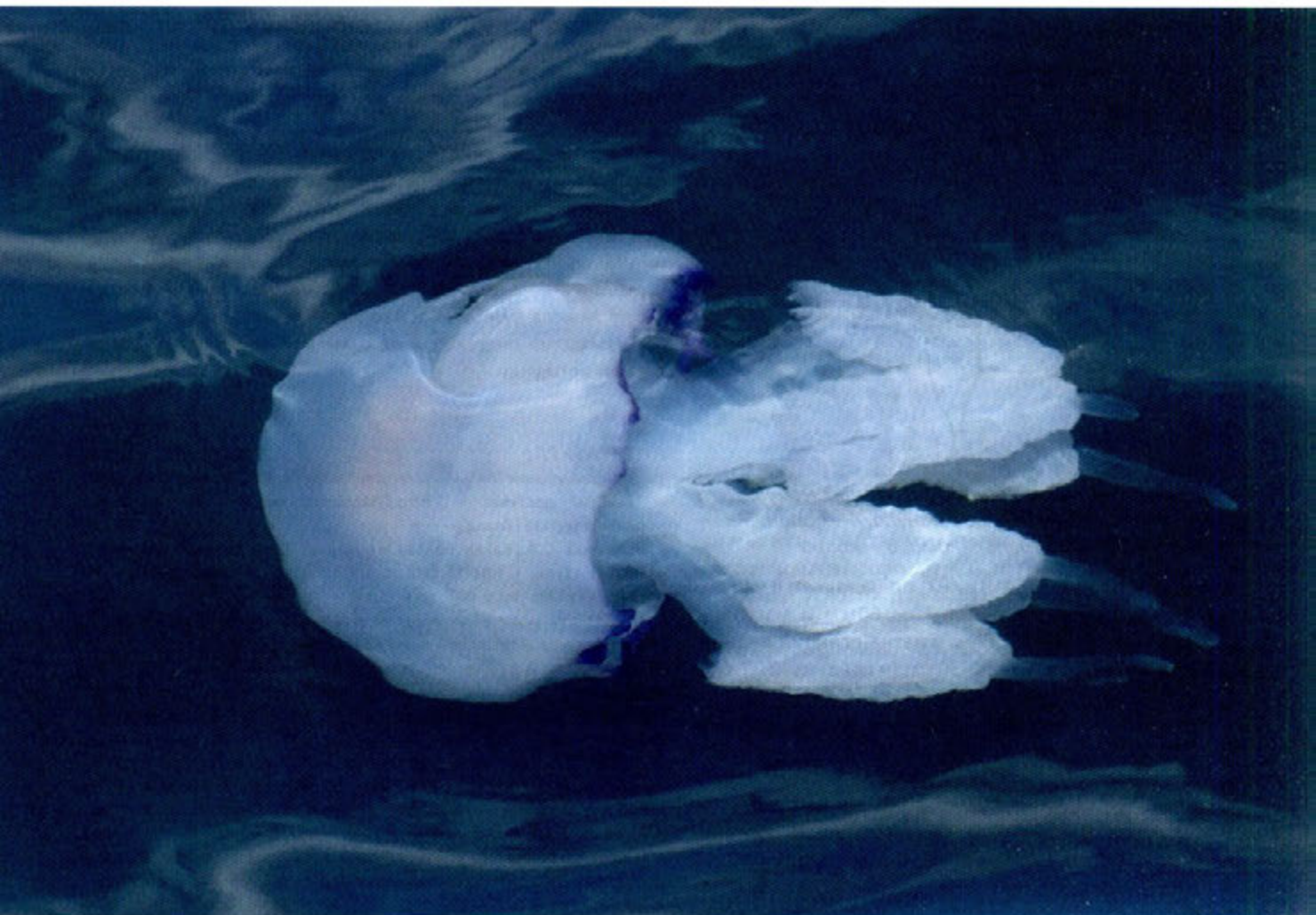
Для промысла медуз в мировой практике (КНР, Япония и др.) используются различные орудия лова – ставные сети разных типов, кошельковые невода с ручной выборкой, сачки [14]. Во Владивостоке разработано и защищено патентом устройство для лова медуз, выполненное из сетчатого полотна и состоящее из крыльев и мотни, посаженных на верхнюю и нижнюю подборы. Отличительной особенностью данного устройства является то, что оно дополнительно содержит куток, а крылья – сосредоточенную плавучесть [29]. В Черном море аурелию и корнерота можно добывать закидными и ставными неводами, сачками, тралами и другими традиционными орудиями лова, применяемыми

в рыболовстве. Промысел корнерота облегчается тем, что он наиболее многочислен вблизи берегов, в бухтах и лиманах, где в летне-осенний период образует плотные скопления, доступные для вылова простыми орудиями лова [14].

Заключение: использование водных ресурсов на сегодняшний день сводится к освоению квот традиционных объектов промысла, однако в контексте задач дальнейшего развития рыбного хозяйства страны такие новые биологические ресурсы, как медузы, заслуживают принципиального внимания. Рассматриваемые виды медуз (аурелия и корнерот) являются потенциальными объектами промысла в Черном и Азовском морях и пригодны для производства пищевой, медицинской, кормовой и технической продукции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дніпро-Бузький лиман захопили медузи [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.ruboohrana.ks.ua/newscomdet.php?id=&mod=361&lang>.
2. Паутинка С.А. Какая польза от медуз? [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://xvatit.com/school/sch-online/compet/126890-urok-keys-kakaya-polza-ot-meduz.html>.
3. На Чёрном море нашествие медуз: ФАО [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.iarex.ru/news/37273.html>.
4. Richardson A.J. The jellyfish joyride: causes, consequences and management responses to a more gelatinous future [Текст] / A.J. Richardson, A. Bakun, G.C. Hays, M.J. Gibbons // Trends in Ecology and Evolution. – 2009. – Vol. 24. – No. 6. – P. 312-322.
5. Olesen N.J. Population dynamics, growth and energetics of jellyfish *Aurelia aurita* in a shallow fjord [Текст] / N.J. Olesen, K. T. Frandsen, H.U. Riisgdrd // Marine Ecology-Progress Series. – 1994. – Vol. 105. – P. 9-18.
6. Аннинский Б.Е. Выедание мезозоопланктона медузой *Aurelia aurita* L. в Чёрном море [Текст] / Б.Е. Аннинский, Г.И. Аболмасова, Н.А. Дацк // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. – Севастополь: ИНБЮМ, 2011. – С. 276-282.
7. Lynam C.P. Interannual variability in abundances of North Sea jellyfish and links to the North Atlantic Oscillation [Текст] / C.P. Lynam, S.J. Hay, A.S. Brierley // Limnology and Oceanography. – 2004. – Vol. 49(3). – P. 637-643.
8. Molinero J. C. The influence of the Atlantic and regional climate variability on the long-term changes in gelatinous carnivore populations in the northwestern Mediterranean [Текст] / J.C. Molinero, M. Casini, E. Buecher // Limnology and Oceanography. – 2008. – Vol. 53(4). – P. 1456-1467.
9. Deidun A. The westernmost record of *Rhopilema nomadica* (Gallil, 1990) in the Mediterranean – off the Maltese Islands [Текст] / A. Deidun, S. Piraino // Aquatic Invasions. – 2011. – Vol.6. – P. 99-103.
10. Воробьев В.В. Функциональные свойства продуктов питания из сцифоидных медуз [Текст] / В.В. Воробьев, А.А. Юферова, В.И. Базилевич // Рыбное хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 101-103.
11. Юферова А.А. Технология функциональной пищевой продукции из сцифоидных медуз [Текст] / А.А. Юферова, В.В. Воробьев, В.И. Базилевич // Рыбное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 113-115.
12. Богомолова В.В. Вылов и перспективы переработки медуз Черного моря [Текст] / В.В. Богомолова, С.Л. Козлова // Производство рыбной продукции: проблемы, новые технологии, качество: IX Международная научно-практическая конференция, 17-20 сентября 2013 г.: тезисы докл. – Калининград-Светлогорск: АтлантиРО, 2013. – С.243-246.
13. FAO FISHSTAT Plus [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – www.fao.org.
14. Новиков Н.П. Черноморские медузы как потенциальный объект промысла [Текст] / Н.П. Новиков, С.Т. Ребик, И.Г. Тимохин // Труды ЮГНИРО. – 2011. – Т. 49. – С. 40-46.
15. Жизнь животных. Беспозвоночные [Текст] / под ред. чл.-корр. АН СССР проф. Л.А. Зенкевича. – Т. 1. – М.: Просвещение, 1968. – 576 с.
16. Наумов Д.В. Сцифоидные медузы [Текст] / Д.В. Наумов // Определитель фауны Черного и Азовского морей. – 1968. – Т. 1. – С. 70-71.
17. Наумов Д.В. Класс Сцифоидные (Scyphozoa) [Текст] / Д.В. Наумов, Ф.А. Пастернак // Жизнь животных. – 1968. – Т. 1. – С. 281-287.



18. Догель В.А. Зоология беспозвоночных [Текст] / В.А. Догель. – М.: Высшая школа, 1975. – 559 с.
19. Лебедева Л.П. Оценка популяционных характеристик медуз *Aurelia aurita* Черного моря [Текст] / Л.П. Лебедева, Э.А. Шушкина // Океанология. – 1991. – Т. 31, вып. 3. – С. 434-441.
20. Шушкина Э.А. Медузы аурелии в планктоне Черного моря [Текст] / Э.А. Шушкина, Г.Н. Арнаутов // Современное состояние экосистемы Черного моря. – 1987. – С. 186-196.
21. Бородин С.О. Элементарный химический состав морских медуз *Aurelia aurita* и их роль в круговороте химических элементов в Черном море [Текст] / С.О. Бородин, Ю.Р. Налбандов, П.А. Стунжас // Сезонные изменения черноморского планктона. – 1983. – С. 133-139.
22. Михайлов Б.Н. О питании черноморской медузы *Aurelia aurita* L. [Текст] / Б.Н. Михайлов // Зоологический журнал. – 1962. – Т. XI, вып. 2. – С. 286.
23. Липская Н.Я. Сравнительная характеристика питания смариды *Spicara smaridis* в Средиземном, Адриатическом и Черном морях [Текст] / Н.Я. Липская // Труды Севастопольской биологической станции. – 1963. – № 16. – С. 306-322.
24. Астафьев Ю.Ф. В подводном мире [Текст]: пособие для учащихся / Ю.Ф. Астафьев. – М.: Просвещение, 1977. – 176 с.
25. Миронов Г.Н. Биомасса и распределение медуз *Aurelia aurita* (L.) по данным траловых уловов в 1949-1962 гг. в Черном море [Текст] / Г.Н. Миронов // Биология моря. – 1971. – Вып. 24. – С. 49-69.
26. Гомою М.Т. Экспериментальная оценка численности и распределения медуз [Текст] / М.Т. Гомою, С.С. Куприянов // Экосистемы пелагиали Черного моря. – 1980. – С. 191-198.
27. Виноградов М.Г. Экосистема Черного моря [Текст] / М.Г. Виноградов, В.В. Сапожников, Э.В. Шушкина. – М.: Наука, 1992. – С. 110.
28. Виноградов М.Е. Желетельный макропланктон (медуза *Aurelia aurita*, гребневика *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata*) в экосистеме Черного моря (важные для современной экологии Каспийского моря аспекты) / М.Е. Виноградов, Е.А. Шушкина, С.В. Востоков. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.caspianenvironment.org/mnemiopsis/rmnem_attach5.htm.
29. Пат РФ №26368 Устройство для лова медузы // Бородин П.А., Осипов Е.В. – выдан 10.12.2002. – Бюл. № 34.

The new non-fish raw material resources of the Black Sea and the Sea of Azov Basin: jellyfish

Kozlova S.L., PhD, Bogomolova V.V., PhD, Bulli L.I., PhD – Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, sveta.kerch@mail.ru

The sharp increase in jellyfish biomass in coastal waters is a matter of concern in the entire world. Widespread out-breaks of jellyfish abundance along the coast of Crimea may lead to diminishment of commercial stock of valuable fish species. Reasons of substituting fish resources for jellyfish have been studied insufficiently. One way to solve this problem is to organize jellyfish fishery. In the Black Sea and in the Sea of Azov, *Aurelia aurita* and *Rhizostoma pulmo* are considered to be fisheries objects. Since jellyfish stocks are rather considerable in the Black Sea and the Sea of Azov Basin, it seems necessary to organize its target fishery and use it in food, medicine, feed and technical products.

Key words: jellyfish, *Aurelia*, *Rhizostoma pulmo*, pelagic ecosystems, biological resources management, life cycle, biomass, fishing gear

К построению адекватной характеристики динамики состояния популяции енисейского муксуна на основе результатов полевых исследований для проведения процесса математического моделирования

Д-р биол. наук Н.Д. Гайденок, П.М. Клементенок – г. Красноярск, ndgay@mail.ru

Ключевые слова: енисейский муксун, динамика состояния популяции, особенности результатов полевых исследований, социально-политико-экономические особенности промысла, математическое моделирование

В статье даются особенности результатов полевых исследований енисейского муксуна. Показано наличие коллизий между результатами полевых исследований отдельных авторов.

Математическое моделирование по своей природе ничего иного, кроме как переклада языка биологии на язык математики с целью повышения эффективности проведения аналитических и вычислительных операций, не представляет. Например, такой оператор векторного анализа, как дивергенция, положенный в основу уравнения в частных производных Ферстнера – Мак-Кендрика, описывающий динамику возрастного (размерного, весового, т.д.) состава той или иной популяции, является не более чем формальным аналогом банальнейшего балансового соотношения: что пришло, что ушло – разность осталась.



Кроме того, математическое моделирование, выраженное в соответствующей форме, просто представляет собой ревизию результатов биологических исследований. Как говорил известный математик Гексли, «математика подобна мельнице: как из лебеды вы не получите крупчатки (элитный сорт белой муки), так из плохих данных вы не получите корректных результатов». Таким образом, чтобы адекватно воспроизвести динамику не популяции (не корректно), а, именно, по-

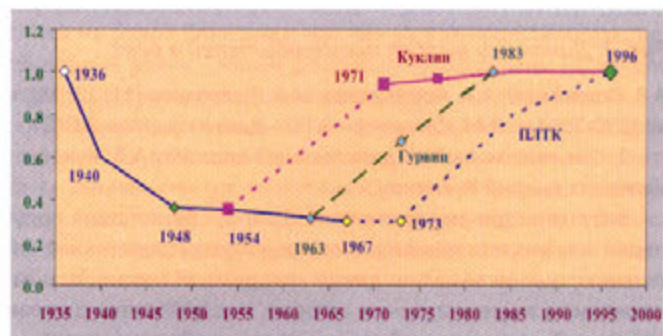


Рис. 1. Многообразие вариантов состояния КЕМ

пуляционного континуума енисейского муксуна (КЕМ) [5], по крайней мере, необходимо:

1. Привести те эколого-промысловые факты, которые определяют его динамику; разобраться в их внутренней непротиворечивости, обратная сторона которой легко проявляется в «полевых науках» (табл. 1);

2. Затем сделать «простую замену» слов на символы и получить количественно обоснованную оценку адекватности того, что положили в основу процесса; затем, устранив противоречия, получить возможность проводить вычислительный эксперимент по выяснению истинности положения дел.

Итак, в процессе настройки модели по результатам полевых исследований возникли «традиционные трудности» по построению на основе этих данных проверочной последовательности, обусловленные определенными коллизиями результатов, которые в общих чертах могут быть представлены двумя крайними вариантами:

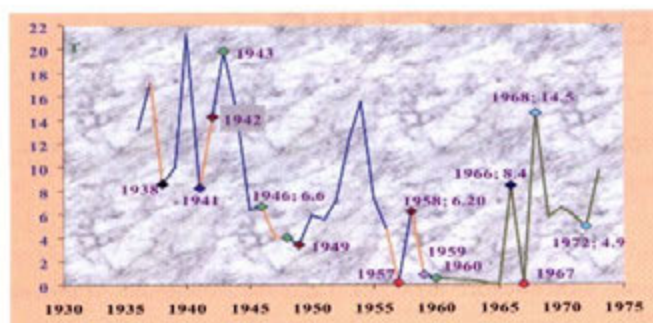
1. Пессимистичный, точнее, реальный – результаты исследований до 1971 г., представленные следующими авторами –

Таблица 1. Анализ возрастного состава по А.А. Куклину (1978); [9]

1978	1982
«Последние годы основу уловов составляют относительно малочисленные поколения, родившиеся в начале 60-х годов»	«Анализ относительной урожайности поколений муксуна дает 1. поколения 1962 – 1967 (кроме 65) – урожайные 2. 1968 – 1970 – в целом урожайные»



Рис. 2. Регулирование лимитов и динамика среднего возраста уловов по ПЛТК Лимит.xls



Обозначения: оранжевый цвет – политико-экономические события

Рис. 3. Динамика вылова производителей в реке

А.В. Подлесный, А.А. Лобовикова, М.А. Тюльпанов [11; 12; 13], и за 1970-2004 гг. П.М. Клементенко [8] – далее «сценарий ПЛТК»;

2. Оптимистичный – единственный апологет А.А. Куклин – далее «сценарий Куклина».

Визуально динамика степени (доли 1) соответствия популяции квазиестественному или предэксплуатационному состоянию, оцениваемая по длине анадромной миграции и заключениям выше указанных авторов, в соответствии с этими сценариями может выглядеть следующим образом (рис. 1).

Таблица 2.

№	Результаты исследований	Природа данных	Статус достоверности данных
1	В.Л. Исаченко [7] производители в устье р. Бахта (42 км ниже Сумароково)	Наблюдение	Достоверны
2	В.Н. Башмаков (1936) производители на Осиновском Пороге (90 км выше Сумароково); штучный промысел от Верещагино до Осиновского Порога	Наблюдение	Достоверны
3	А.В. Подлесный – в 1940 г. нет производителей на Сумароково – максимум на 270-430 км ниже Сумароково	Промстатистика, Опрос	Вероятны
4	А.А. Лобовикова (1965) – после 1948 г – производители выше Турханска не поднимаются (482 км ниже Сумароково)	Промстатистика, Опрос	Вероятны
5	М.А. Тюльпанов		
	а) «... к середине 60-х гг. состояние запасов муксуна было тяжелейшим за всю историю его промысла...»	Промстатистика – на основе минимального вылова в Нижнем Течении Енисея	Вероятны
	б) Нерестилища между Игаркой и Курейкой	Промстатистика, Опрос	Вероятны
6	Головко Г.И., Попов П.А. [6] В 1973 г. не обнаружили нерестилищ в р. Танама	Наблюдения	Вероятны – всего один полевой сезон
7	А.А. Куклин (1978)		
	а) после длительного перерыва появление в 1971 г производителей на Сумароково	Опрос	Вероятны
	б) вылов в 1977 г. 100 шт. производителей на Сумароково	Наблюдение	Достоверны
	в) поимка в Низовьях Енисея в 1980 г муксуна возраста 20+ [9]	Не ясна природа – в работе нет прочих данных за 1980 г.	Маловероятны – в исследованиях П.М. Клементенко этот факт не упомянут
8	П.М. Клементенко – поимка в Низовьях Енисея в 1996 г. муксуна возраста 19+ [8]	Наблюдение	Достоверны
9	В.А. Заделенов – в 1996 г. на Сумароково много крупного муксуна; 1992 и 2003 – подходы меньше	Наблюдение	Достоверны

Но, здесь налицо явное расхождение результатов. Какой «сценарий» выбрать? А.А. Куклина или коллектива авторов? Обсудим это более подробно. На фоне бесспорного факта падения общей численности КЕМ в 1940-1960-х гг. возникают коллизии в темпах восстановления КЕМ, которые приобретут дополнительную ясность после знакомства с хронологией результатов исследований КЕМ [5] (табл. 2).

Такая ситуация, когда вместо одного ярко выраженного экстремума (минимум в данном случае), отражающего момент подъема состояния КЕМ, имеется несколько, например, 1954 г. и 1967 г., и на всем указанном интервале – от 1948 г. до 1973 г., вообще говоря, проглядывается практически один и тот же минимальный уровень в теории многокритериальной оптимизации, характеризуется областью устойчивой оптимизации. Это означает правомочность выбора любого года, из указанного интервала, в качестве поворотной точки динамики и дает целый «пучок» траекторий динамики, среди которого, за неимением дифференцирующей информации, оставалось бы взять средний вариант – все равны – на основе принципа недостаточного основания Лапласа.

Впрочем, по теории принятия решений, в случае неопределенности, предлагается использование трех критериев – оптимума Сэвиджа ↔ «сценарий Куклина», пессимума Вальда ↔ «сценарий ПЛТК» ↔ «предосторожный подход» и центристский – Гурвица, совпадающего в данном случае с выбором на основе принципа недостаточного основания Лапласу – все варианты имеют равную вероятность (рис. 1).

Однако возможен и такой вариант, когда привлекается дополнительная информация, способствующая выбору единственной траектории.

Пойдем по второму пути. Самым первым неожиданным аспектом в табл. 2. является тот факт, что результаты исследований за 1940-1971 гг., свидетельствующие о протяженности анадромной миграции, вообще говоря, вероятны, а не достоверны. Ибо они получены по опросам, а не по наблюдениям. И хотя опросы – это лучше, чем ничего, тем не менее, именно в данном случае они могут нести сугубо «потребительскую ошибку».

Действительно, вполне возможно что, по крайней мере, еще 1940 г. муксун поднимался до Сумароково, хотя и не в столь значительных количествах, как в 1936 г., ввиду не столь длительного предшествовавшего периода промэксплуатации. Также вполне возможно, что и ловили его по несколько экземпляров за сезон. Но они могли не попадать в промстатистику, ввиду банального опасения – открывать «новую строку» потребуют повысить показатели. Либо просто «расхотелись по рукам».

Другим неожиданным аспектом табл. 2. являются результаты исследований А.А. Куклина, которые на указанном фоне тяжелого состояния КЕМ показывают несколько обескураживающие и противоречащие, как друг другу, так и результатам исследований до 1971 г. факты:

- С одной стороны, это его комментарии [9] выше указанной (п. 5) ситуации: «Сокращение запасов енисейского муксуна снизило и воспроизводительный потенциал популяции: в конце 50-х – начале 60-х гг. вылов производителей в реке сократился до исчезающе малых величин (~ 2-4 т/год)»;
- А с другой – появление на Сумароково в 1971 г. производителей, подчеркивая, «после длительного перерыва» (Куклин, 1978) и поимка в Низовьях Енисея в 1980 г муксуна возраста 20+ [9].

Здесь по первому пункту отметим, А.А. Куклин, по известным ему причинам, производит «незначительное уточнение» в виде сдвига сроков максимума тяжести положения КЕМ на более ранние годы – с середины 1960-х гг. на конец 1950-х – начало 60-х гг., иначе возникают проблемы с п. 2. Ибо без наличия «хребта когорты» присутствие ее крайних элементов (*предельные возраста*) скорее будет свидетельствовать о предагонии, чем процветании.

Действительно, парадоксальность «1971 г.» означающего фактическое восстановление КЕМ хотя бы до уровня 1936 г., когда В.Н. Башмаков обнаружил производителей на Вороговском многоостровье (табл. 2), и уже когда, как подчеркивал В.Н. Башмаков, промысел муксуна от Верещагино до Осиновских порогов носит «штучный характер», заключается в том, что в 1971 г. на Сумароково могли прийти только потомки тех производителей, которых в «...в конце 50-х – начале 60-х гг. ...были исчезающе малые величины...», ведь модальный возраст производителей на Сумароково 13+ [9].

Да и 1971 г. как-то не так далеко отстоит от середины 1960-х гг., когда, согласно М.А. Тюльпанову [13], было «...тяжелее состояние популяции ...» и «...в настоящее время муксун нерестится между Игаркой и Курекой...» на 800 км ниже Сумароково. Впрочем, судя по В.Н. Башмакову, основные нерестилища уже в 1936 г. были ниже Туруханска, в отличие от 1912 г. по В.Л. Исаченко [7], со времен которого неизвестно функционируют ли нерестилища в районе устья р. Бахта, может быть, там «локальный оазис».

Кроме того, факт поимки в Низовьях Енисея в 1980 г. муксуна возраста 20+ [9] можно было бы интерпретировать, как восстановление квазиестественного или предэксплуатационного – «Башмаковского» – состояния КЕМ к 1980-м годам. Но этот, можно сказать, «краеугольный камень» никак не детализируется А.А. Куклиным, словно он «снят с кривой «Длина-Вес». А детализацию, безусловно, необходимо было сделать.

Но в работе А.А. Куклина [9] есть и контраргумент своим же заключениям, суть которого в следующем. До 1971 г. в работах енисейских ихтиологов, особенно А.В. Подлесного [12] и А.А. Лобовиковой [11] красной нитью проходит тезис о неоднородности КЕМ [2; 4] – наличие тундровой разновидности, нерест которой происходит в реках Яра, Танама и Сосновая. Такое заключение основывалось на присутствии

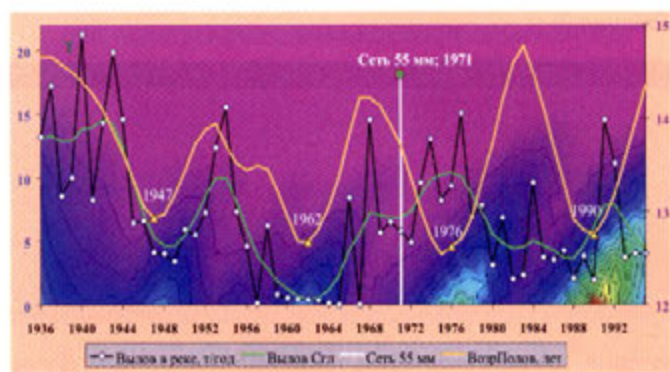


Рис. 4. Динамика возрастной структуры производителей, вылова в реке и возраста половозрелой части популяции

в них в сентябре-октябре производителей возраста 14+ - 16+ с IV стадией зрелости икры.

Причем, в Танама, согласно возрасту, – это повторно нерестящиеся особи, как и на Сумароково [9]. Что позволяет говорить уже о более существенном: если Танама подобна Сумароково, в плане повторного нереста муксуна озимой расы, а впервые нерестящиеся озимой расы особи нерестятся на нижних нерестилищах на участке Игарка-Туруханск, то это значит, что впервые нерестящиеся того элемента КЕМ нерестятся на более ближних к местам нагула нерестилищах, т.е. тундровые речки – никем до селе не исследованы на вопрос возможности нереста дельтовые протоки и рукава Енисея.

Даже если допустить тот факт, что производители возраста 14+ - 16+ с IV стадией зрелости икры не будут нереститься в Танама или где-то поблизости от Бреховских отмелей, то до ледостава они максимально могут подняться только до р. Хантайке, полностью повторяя один из путей миграции карской ряпушки [14]. Это полностью отличный от озимой расы элемент КЕМ.

Ихтиологи томского ИББ Г.И. Головки, П.А. Попов [6], на основании всего лишь одного полевого сезона, в 1973 г. не обнаружили нерестилищ в р. Танама. Выводы здесь могут быть следующие – либо муксун там никогда не нерестился и А.В. Подлесный и А.А. Лобовикова выдают предположение за истину, либо Г.И. Головки и П.А. Попову стоило поработать в течение нескольких сезонов, чтобы прийти к категоричным выводам, либо к 1973 г. КЕМ еще не только не восстановил свою численность, но и еще более ее снизил. Ведь исследования М.А. Тюльпанова и А.А. Лобовиковой относятся к началу-середине 1960-х годов.

Конечно, здесь можно понимать так – А.А. Куклин имел в виду «единицы», которые, по всей вероятности, могли быть на Сумароково всегда, а М.А. Тюльпанов – массовый нерест. Но нигде в работах А.А. Куклина и М.А. Тюльпанова этого не оговорено.

Далее, следуя выше изложенным результатам, необходимо прийти к выводу: либо данные исследований до 1971 г. Неверны, за 6 лет муксун не мог восстановить состояние на 1936 г., и наиболее тяжелое состояние популяции было раньше середины 1960-х гг. (*малиновый пик*, рис. 1), либо производители ЕМ озимой расы [5] всегда в небольших количествах присутствовали на Сумароково, либо неадекватны данные А.А. Куклина и производители появились, хотя бы в конце 1970-х гг., ибо А.А. Куклин [9] 1971 г. уже трансформировался в «начало 1970-х гг.».

Кроме того, здесь следует добавить тот факт, что в 1960-е гг. не было запрета на лов муксуна, и лимит составлял 200 т,

Таблица 3.

Дата	Событие
1938	Переход промыслов от ГСМП к ГУЛАГ
1941	Начало войны
1943-1945	Лэнд-Лиз
1946-1949	Первая амнистия спецпоселенцев
1957	Вторая амнистия спецпоселенцев
1959	Переход промыслов от ГУЛАГ к КрасноярскРыбПрому
1961	Введение новой редакции правил рыболовства
1967	Рекомендации Красноярского отделения СибНИИРХ по снижению лимита с 300 до 200 т

который, согласно работе [13], также был завышенным. Далее М.А. Тюльпанов пишет: «При этом надо учитывать еще и тот факт, чтобы покрыть лимит мерным муксуном – новые требования приемки рыбопродукции – из водоема извлекалось не 200-300 т лимита, а 400-450 т фактически». Далее следует, что вылов в период 1957-1971 гг. существенно не менялся в отношении к 1941-1957 гг. (Тюльпанов, 1971). Так, что ресурсов на «блиц-рост» с 1966 г по 1971 г. – сценарий А.А. Куклина – у муксуна не было.

Банально-очевидным выводом из выше изложенного могло бы послужить следующее высказывание: А.А. Куклину стоило бы «определиться с фактами и не налегать на арифметику», если взять минимально возможный возраст производителя в 11+ и прибавить к нему разницу между 1971 г. и 1980 г. то получится ровно 20+. В качестве пробы для «арифметики, иллюстрирующей процветание КЕМ», может послужить, приводимая в его работе [9], рекомендация о повышении лимита на 50 т «с активизацией вылова производителей» (рис. 2).

Однако и с базисом для вывода о «...к середине 60-х гг. состояние запасов муксуна было тяжелейшим за всю историю его промысла...» тоже не все гладко. Но здесь для понимания сути вылова производителей в реке – «козырного туза» ПЛТК, который, впрочем, «несколько изменяя» признает и А.А. Куклин, просто необходим анализ социально-политико-экономических особенностей промысла.

Его начнем с довольно специфической стороны. В середине 1960-х гг. перед енисейскими ихтиологами стояла довольно трудная задача: необходимо было показать всем представляемую тяжесть положения КЕМ. Сравнительные сопоставления возрастных распределений уловов за 1930-е гг. и 1950-е гг. не давали впечатлительного эффекта. Нужен был другой показатель. И он был найден – видимое падение величин вылова производителей в реке. Но при этом никто не сообщал ни о сокращении, как числа рыбаков, так

и неводных песков (сокращение в 2-3 раза) в результате амнистий спецконтингента.

Сообщались только «итоговые величины». Например, в работе М.А. Тюльпанова содержатся данные по динамике промысла производителей (рис. ВылРек), где в 1966 г. поймано 8,4 т, а в 1968 г. – 14,5 т, больше, чем среднее за последний пик уловов в 1950-1953 гг. во время строительства дороги «Салехард-Игарка».

Далее, как видно из рис. 3., подавляющее большинство спадов вылова связано с политико-экономическими событиями и только одно с научными рекомендациями (табл. 3). Поэтому на настоящий момент времени нет возможности однозначно говорить о причинах выше сказанного – «в конце 50-х-начале 60-х гг. вылов производителей в реке сократился до исчезающе малых величин (~ 2-4 т/год)». То ли это переходный период экономики, то ли состояние популяции. Но, как и выше упомянутый «казус 1971 г.», так и масштабные всплески уловов в 1966 г. и 1968 г. говорят далеко не в пользу «...тяжелейшего состояния запасов муксуна...».

Кроме того, если мысленно убрать «нулевые величины» для периода 1957-1967 гг. с рис. 3., то видно, что вылов находится примерно на уровне 5-8 т при среднем – 6 тонн.

В ситуации, характеризующейся отсутствием строгих доказательств в пользу того или иного довода с позиций теории принятия решений, следует говорить, на основании «принципа недостаточного основания» Лапласа, – все причины имеют равную вероятность. В данном случае это центризм – «спад уловов – следствие совокупности причин «полит-экономики» и состояния запасов.

В связи с этим термин «тяжелейшее» может потерять указанную М.А. Тюльпановым временную привязку и сместится «по ближе к временам» строительства дороги «Салехард-Игарка» или еще более ранние или, наоборот, еще в более поздние, ибо результаты исследований П.М. Клементенка

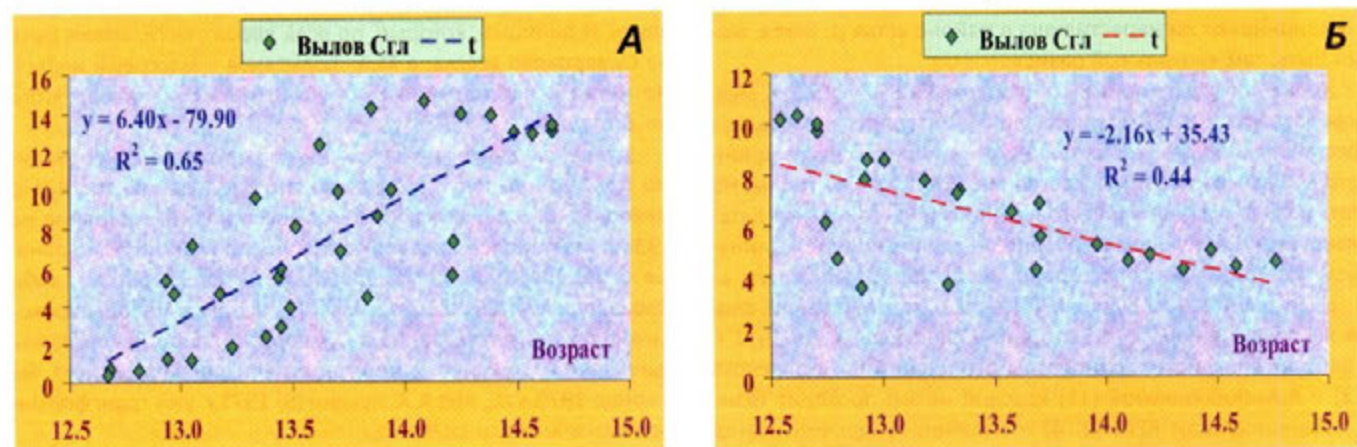


Рис. 5. Зависимости между сглаженным выловом и средним возрастом половозрелых особей за различные периоды

(2008) за 1970-1990 гг., которому А.А. Куклин [9] объявил благодарность за помощь в проведении исследований на Севере, уже вносят свои, и отнюдь не пессимистические, а, именно, реалистические коррективы оптимистическому сценарию А.А. Куклина в виде снижения темпов восстановления состояния КЕМ (рис. 2).

Пики возраста на «провалах поверхности», например, 1952-1954 гг. и 1967-1970 гг., обусловлены отсутствием производителей младших возрастных классов и относительно высокой долей старше-возрастных, которые должны идти на верхние нерестилища.

Коэффициент корреляции между сглаженным выловом и средним возрастом половозрелых особей за период 1936-1970 гг. (рис. 5.а) до введения сети на 55 мм равен $r^2 = 0.65$.

Зато, после введения сети на 55 мм (рис. 5.б) зависимость приобретает обратный характер при $r^2 = 0.44$, говоря о том, что состояние популяции, судя по увеличению возраста, улучшалось, а вылов производителей сокращался по мере фактической замены сети 50 мм на 55 мм.

Для завершения анализа особенностей вылова производителей в реке рассмотрим особенности взаимосвязи сглаженного вылова в реке, возраста половозрелой части популяции (сценарий ПЛТК) и индекса расхода воды по п. Игарка (рис. 6). Как известно, промысел имеет три составляющие – состояние сырьевой базы, организационно – техническое обеспечение и гидрометеорологические условия.

Период 1936-1968 гг. рассмотрен выше. Здесь все определялось состоянием сырьевой базы. Однако, начиная с 1968 г по 1979 г., вылов определялся особенностями расхода воды – $r^2 = 0.777$ – гидрометеорологические условия.

Затем, в XI пятилетке 1981-1985 гг. вылов имел четкий отрицательный тренд в противовес, повышению расхода, так и возраста половозрелой части популяции. Это был период частой смены генеральных секретарей КПСС. Это говорит о влиянии «организационно-технической» составляющей промысла.

Зато, начиная с XII пятилетки, вылов вновь стал определяться особенностями расхода воды – $r^2 = 0.762$.

Окончательные выводы о состоянии популяции муксуна возможны в результате математического моделирования, к анализу результатов которого наиболее целесообразно уже перейти после длительного вступления [3; 4; 5], вызванного необходимостью анализа откровенно специфического состояния результатов полевых наблюдений енисейских ихтиологов, и которое, по всей вероятности, позволит, в конце концов, получить ответ на вопрос о выборе наиболее адекватного сценария событий и разобраться с моментом «...тяжелейшего, за всю историю его промысла, состояния...». Несмотря на то что, как предосторожный подход, тождественный критерию пессимума Вальда, так и, тем более, здравый смысл и демографические параметры муксуна [1] и данные (рис. 2) не оставляют сомнений за истинностью выбора сценария «ПЛТК», как наиболее адекватного.

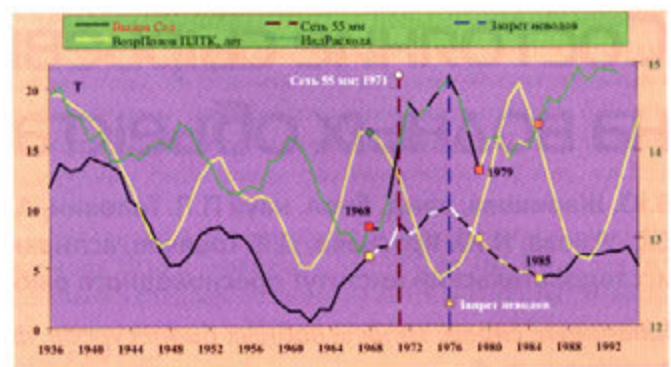


Рис. 6. Динамика сглаженного вылова в реке, возраста половозрелой части популяции (сценарий ПЛТК) и индекса расхода воды по п. Игарка

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гайденок Н.Д., Чмаркова Г.М. Об одном подходе к определению коэффициентов естественной смертности ихтиофауны на примере полибиома р. Енисей // Проблемы использования и охраны природных ресурсов центральной Сибири. КНИИГиМС Вып. 5. Красноярск, 2003 г. С 136 - 142
2. Гайденок Н.Д., Исаева О. М., Чмаркова Г.М.. Субпопуляции енисейского муксуна *Coregonus muksun (Pallas)* и особенности их нерестовых миграций – Тюмень, Матер. 7 Межд. Сигового совещания, 2010, с – 317 – 321.
3. Гайденок Н. Д., Клементенок П.М., Чмаркова Г. М.. Экология и промысел енисейского муксуна *Coregonus muksun (Pallas)* // Рыбное хозяйство 2011. № 2. – С 46 – 50.
4. Н.Д. Гайденок К вопросу о структуре субпопуляционного континуума енисейского муксуна *Coregonus muksun (Pallas)* // Рыбное хозяйство 2013. № 4. – С 56 – 60.
5. Гайденок Н. Д., Клементенок П.М., А.А. Куклин Енисейский муксун – формы, расы, субпопуляции, популяции, континуум // Рыбное хозяйство 2014. № 1. – С 70-76.
6. Головкин Г.И., Попов П.А. Состояние рыбных запасов реки Танама и меры их рационального использования. Отчет по х/д теме с Красноярск. рыбопром. объед. Науч. рук Головкин В.И. - Томск 1974 - 70 с
7. Исаченко В.Л. Рыбы Туруханского края, встречающиеся в реке Енисее и Енисейском заливе // Материалы по исследованию Енисея в рыбопромысловом отношении. – Красноярск: 1912, вып. 6. – 112 с
8. Клементенок П.М. Оценка состояния запасов основных промысловых видов рыб в низовья Енисея по многолетним наблюдениям за период 1969 – 2004 гг. - Матер. Енисеярыбвода, 2008. – 80 с.
9. Куклин А. А. Биологическая характеристика муксуна р. Енисей и перспективы его рыбо - хозяйственного использования: Дисс. ... канд. биол. наук.- Л., 1982.- 158 с.
10. Лобовикова А.А. К экологии нереста восточносибирского сига и карской ряпушки // Тр. Красноярского отд. СибНИПКРХ «Вопросы рыбного хозяйства Восточной Сибири». - Красноярск, Красноярское книжное изд-во, 1975, т. 10, С. 61 – 66.
11. Лобовикова А.А. Биологические группы муксуна в системе Енисея // Мат. сов. По биол. продуктивности Сибири. – Иркутск, 1966, с. 49 – 50
12. Подлесный А.В. Муксун *Coregonus muksun (Pallas)*. Промыслово - биологический очерк // Тр. Сиб. Отд.ВНИИОРХ, 1948, т. 7, С. 112 –
13. Тюльпанов М.А. Анализ состояния запасов и реорганизация промысла ценных рыб в низовьях Енисея // Проблемы рыбного хозяйства водоемов Сибири. – Тюмень, 1971, С. 102-12
14. Устюгов А.Ф. О происхождении двух экологических форм сибирской ряпушки *Coregonus albula sardinella (Val.)* бассейна реки Енисей// Вопр. ихт., 1976, С. 773-783.

On creation of an adequate dynamics of Yenisei's whitefish population characteristics based on the results of field investigations for mathematical modeling

Gaydenok N.D., Doctor of Sciences – ndgay@mail.ru

In the article the peculiarities of Yenisei's whitefish experimental investigations results are given. Collisions between the different authors' investigations results are shown.

Key words: Yenisei's whitefish population, peculiarity of experimental investigations results, social-politic-economic features of capture, mathematical modeling

Состояние сырьевых ресурсов на водных объектах Липецкой области

В.Ю. Жарикова, канд. биол. наук П.П. Головин, А.И. Ильин, канд. биол. наук Л.Н. Юхименко, С.С. Ускова, И.Ю. Краснова, Д.В. Горячев, аспирант К.В. Жариков – Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ФГУП «ВНИИПРХ»), vniiprh@mail.ru

Ключевые слова: запасы водных биоресурсов, фитопланктон, зоопланктон, зообентос, паразиты рыб

Проведено изучение гидрохимического и гидробиологического режимов трех водных объектов Липецкой области, видового состава их ихтиофауны и состояния запасов водных биологических ресурсов, отнесенных к объектам рыболовства.



Рис. 1. Водные объекты Липецкой области

Введение

Для разработки биологических основ рациональной эксплуатации водотоков и водоема в 2013 г. продолжены комплексные исследования на водных объектах Липецкой обл., представляющих интерес в плане рыбохозяйственного использования.

В реках Дон, Воронеж и в Матырском водохранилище (рис. 1) проведена качественная и количественная оценка состояния запасов водных биологических ресурсов (ВБР), являющихся объектами рыболовства, а также оценка условий их обитания, эпизоотической и токсикологической обстановки, развития кормовой базы водоемов.

Материал и методы

Полевые работы на Матырском водохранилище и на реках Дон и Воронеж (рис. 1) выполнены в период с мая по ноябрь 2013 года. Сбор материала из этих водоемов и его анализ проводили по общепринятым методикам [1; 2; 4].

Для определения численности рыб использовали гидроакустическую съемку и контрольные обловы. Численность рыб определяли по формуле из работы [3]:

$$N = Y_c \cdot S_0 / q \cdot S_c, \text{ где}$$

N – численность рыб, тыс. шт.;

Y_c – средний улов на одну стандартную сетепостановку, шт.;

S_0 – площадь водоема (площадь обитания вида в водоеме), га;

q – коэффициент абсолютной уловистости ставной сети;

S_c – площадь, облавливаемая стандартной сетью в сутки, га.

При расчете численности по уловам ставных сетей коэффициент уловистости принимали равным 0,5, площадь, облавливаемую сетью (S_c), находили по формуле из [5]:

$$S = \pi \cdot l^2 \cdot H / 4 \cdot t, \text{ где}$$

l – длина сети, м;

H – высота сети, м;

t – время лова, сут.;

π – константа.

В расчет абсолютной численности, проведенный по формуле А.И. Кушнарченко (1983), вносили корректировки, опираясь на результаты гидроакустической съемки.

Результаты

Результаты гидрохимических анализов показали, что в 2013 г. уровень загрязнения исследуемых водоемов Липецкой обл. по качеству воды соответствует рыбохозяй-



Фото 1. Матырское водохранилище



Фото 2. Река Дон

ственным нормативам. Индекс загрязненности воды имел значения от 0,53 до 0,62, что соответствует классу качества вод 2 «чистая».

В пробах воды и грунтов из этих водоёмов содержание свинца, кадмия и мышьяка не превышало ПДК. Содержание ртути в воде и грунтах значительно превышало нормативные значения (СанПиН 2.3.2.1078-01, 2001) и составляло 0,0038-0,1 мг/дм³ в воде и 0,1747 мг/кг в грунте.

Фитопланктон Матырского водохранилища (фото 1) был представлен довольно большим числом видов. В его составе встречались следующие группы водорослей: протококковые, диатомовые, сине-зеленые, эвгленовые, пирофитовые, золотистые и вольвоксовые.



Рис. 2. Видовая структура уловов на Матырском водохранилище, 2013 г.

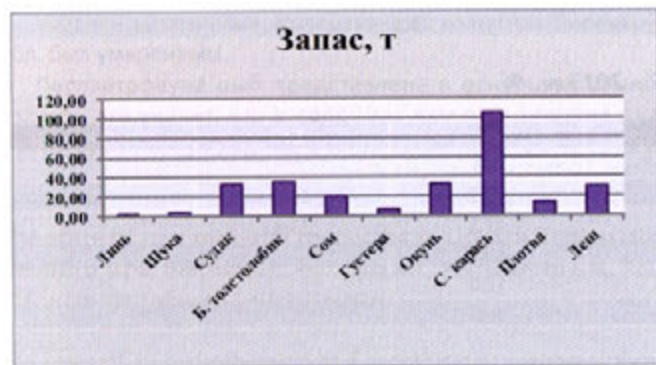


Рис. 3. Запасы ВБР Матырского водохранилища, 2013 г.

Развитие фитопланктона на большинстве обследованных станций Матырского водохранилища, как и в предыдущем году, не отличалось высокими количественными показателями. Средние значения численности и биомассы водорослей за вегетационный период 2013 г. по водохранилищу были равны соответственно 2,2 млн. кл./л и 7,53 мг/л.

Численность зоопланктона в течение вегетационного периода 2013 г. колебалась от 239,6 до 550,3 тыс. экз./м³, составив в среднем по водоему 394,9 тыс. экз./м³; биомасса изменялась от 3,24 г/м³ до 3,94 г/м³, составив в среднем 3,59 г/м³.

В составе зообентоса обнаружены личинки хирономид, олигохеты, водяной ослик, ручейники, личинки и куколки насекомых, пиявки, брюхоногие моллюски, дрейссена.



Фото 3. Река Воронеж

Наиболее высокое разнообразие качественного состава и количество зообентосных организмов отмечено весной. Летом и осенью происходило снижение их численности и биомассы.

В 2013 г. биомасса кормового бентоса варьировала по станциям отбора проб от 0,9 до 4,38 г/м², составляя в среднем по водоему 1,8 г/м². Биомасса жесткого бентоса, при доминировании дрейссены и других моллюсков, колебалась от 14,4 до 718,3 г/м², составляя в среднем 325,6 г/м².

Биомасса фитопланктона в р. Дон (фото 2) в весенний период колебалась по станциям отбора проб от 2,7 до 5,4 мг/л, составив в среднем 3,77 мг/л. Доля диатомовых водорослей изменялась от 36,2 до 74,2%, протококковых – от 10,2 до 24,6%, сине-зеленых – от 2,8 до 14,1% от общей биомассы.

Развитие зоопланктона характеризовалось низкими количественными показателями: его средняя за вегетационный период биомасса составила 0,044 г/м³.

В составе зообентоса отмечены следующие группы организмов: личинки хирономид, олигохеты, водяные ослики, ручейники, брюхоногие и двустворчатые моллюски, пиявки. Высокие биомассы на отдельных станциях (до 3188 г/м²) получены за счет моллюсков. Биомасса кормового для рыб зообентоса составила в среднем 1,16 г/м².

Развитие фитопланктона, зоопланктона и зообентоса р. Воронеж (фото 3) характеризовалось следующими по-

Таблица 1. Возрастная структура уловов в Матырском водохранилище в 2013 г., %

Вид	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Густера			2,44		7,69			
Красноперка			0,00		7,69			
Карп			2,44		0,00			
Лещ		15,38	19,51	29,41	7,69	15,38		
Линь		0,00	2,44	17,65	19,23	53,85	50,00	
Окунь		19,23	4,88	23,53	42,31	30,77	50,00	100,00
Серебряный карась	100,00	46,15	43,90	17,65	3,85			
Золотой карась		15,38	7,32	0,00	0,00			
Судак		3,85	17,07	11,76	11,54			

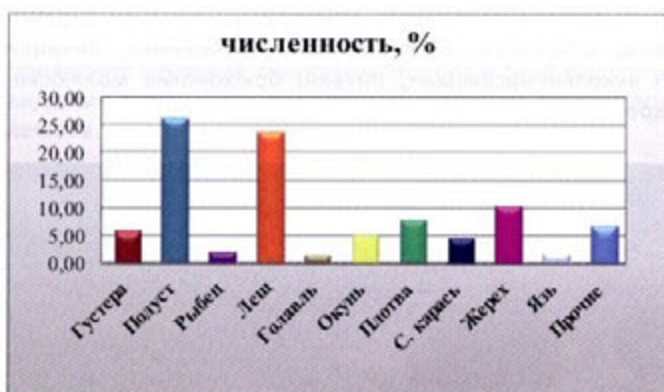


Рис. 4. Видовая структура контрольных уловов в р. Дон, 2013 г.

казателями: биомасса фитопланктона составила в среднем 3,97 мг/л, зоопланктона – 0,072 г/м³, зообентоса – 101,5 г/м² в основном за счет моллюсков (биомасса кормового бентоса была равна 1,69 г/м²).

Результаты паразитологического анализа показали, что экстенсивность заражения паразитами наиболее высокая у леща и плотвы (100% рыб заражены). К широко распространенным и патогенным паразитам рыб отнесены метацеркарии из р. *Diplostomum*. Заражение этими паразитами выявлено у рыб Матырского водохранилища и р. Дон. В 2013 г. во всех трех водоемах у нескольких видов рыб выявлены метацеркарии трематод *Ichthyocotylurus erraticus*, которые раньше здесь не обнаруживались.

Таблица 2. Возрастная структура уловов в р. Дон в 2013 г., %

Вид	3+	4+	5+	6+
Густера		3,4		
Жерех	15,4	17,2	45,4	50,0
Лещ	38,4	6,9		50,0
Подуст	30,8	62,2	36,4	
Серебряный карась			9,1	
Язь	7,7			
Вырезуб	7,7	10,3	9,1	

Таблица 3. Возрастная структура уловов в р. Воронеж в 2012 – 2013 гг., %

Вид	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Густера				4,3		
Лещ	44,4	2,4	1,6	19,1	16,7	
Окунь		84,4	18,8	21,3	33,3	
Плотва	22,3	4,4	62,5	19,2		
Серебряный карась		2,2	9,2	17,0		
Судак			1,6	8,5		
Щука	33,3		6,3			
Золотой карась		4,4				
Карп				10,6	50,0	
Линь						100,0

В летнее время в водоемах общее микробное число (ОМЧ) во всех пробах не превышало 9х10² КОЕ/мл, а выделенные аэромонады не обладали вирулентностью и доминировали (61,9%) над остальными группами. Однако осенью ситуация ухудшилась из-за более высокой бактериальной обсемененности водоемов (от 1х10³ до 1,4х10⁴ КОЕ/мл) и приобретения вирулентных свойств всеми штаммами аэромонад.

Как показал анализ контрольных уловов, в составе ихтиофауны Матырского водохранилища в 2013 г., также как и в 2012 г., основными видами были серебряный карась, окунь, плотва, лещ, густера, судак (около 90% от улова). По численности в уловах из Матырского водохранилища преобладали серебряный карась (46,4%), окунь (20,5%), плотва (10,1%), лещ (7,0%) (рис. 2).

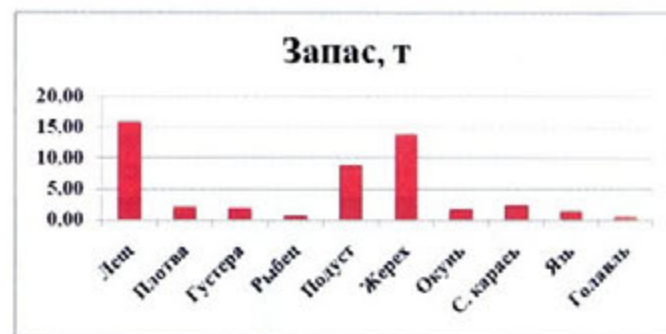


Рис. 5. Запасы ВБР р. Дон, 2013 г.

Основу уловов составляли особи в возрасте от 3 до 6 лет, но встречались также особи в возрасте от 2+ до 9+ (табл. 1). Размерно-возрастная характеристика уловов в течение последних двух лет не изменялась.

Величины запасов водных биологических ресурсов Матырского водохранилища в 2013 г. представлены на рис. 3.

Анализ полученных данных показал, что запасы серебряного карася в Матырском водохранилище находятся на высоком уровне и составляют более 100 т, хищников (судака, окуня и щуки) – около 70 т, растительноядных (белый толстолобик) – 35 т, частичковых (лещ, плотва, густера и линь) – до 52 тонн.

В контрольных уловах в р. Дон, также как и в 2012 г., основными видами были подуст, лещ, жерех, плотва, густера, окунь, серебряный карась (более 85% от улова). По численности в уловах из р. Дон преобладали подуст (26,9%), лещ (24,2%), жерех (10,8%), плотва (8,1%), густера (6,0%) (рис. 4).

Основу уловов составляли особи в возрасте от 3 до 5 лет, но встречались и особи в возрасте от 3+ до 6+. В уловах 2013 г. лещ встречался в возрасте от 3+ до 6+, вырезуб – от 3+ до 9+, другие виды – от 3+ до 7+ (табл. 2). Размерно-возрастная характеристика уловов в течение двух последних лет не изменилась.

Величины запасов водных биологических ресурсов р. Дон в 2013 г. представлены на рис. 5.

На рисунке видно, что запасы леща, жереха и подуста в р. Дон составляют около 40 т, прочие виды варьируют в пределах от 0,5 до 2,5 тонн.

В контрольных уловах в р. Воронеж, также как и в 2012 г., основными видами были плотва, лещ, окунь, серебряный карась, щука, судак (более 90% от улова). По численности в уловах из р. Воронеж преобладали плотва (30,9%), лещ (22,7%), окунь (18,4%), серебряный карась (8,6%), щука (5,7%) (рис. 6).

Основу уловов составляли особи в возрасте от 3 до 5 лет, хотя встречались особи в возрасте от 2+ до 7+. В уловах 2013 г. лещ встречался в возрасте от 2+ до 6+, хищники (окунь, судак, щука) – от 2+ до 6+, другие виды – от 2+ до 7+ (табл. 3). Размерно-возрастная характеристика уловов в течение двух последних лет не изменилась.

Величины запасов водных биологических ресурсов р. Воронеж в 2013 г. представлены на рис. 7, наиболее высокие запасы у леща (около 10 т) и сома (около 7 т).

Результаты исследований, проведенных на трех водных объектах Липецкой обл., показали, что запасы водных биоресурсов находятся в стабильном состоянии в течение последних двух лет.

Заключение

Уровень загрязнения исследованных водоемов Липецкой обл. был умеренным.

Паразитофауна рыб представлена в основном трематодами, это значит, что в водоемах имеются условия для формирования природных очагов трематодозов. В 2013 г.

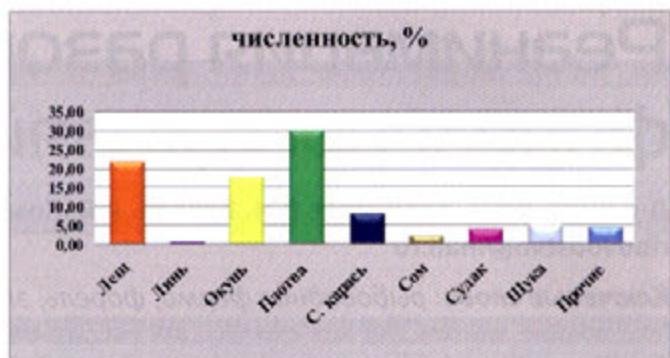


Рис. 6. Видовая структура контрольных уловов в р. Воронеж, 2013 г.

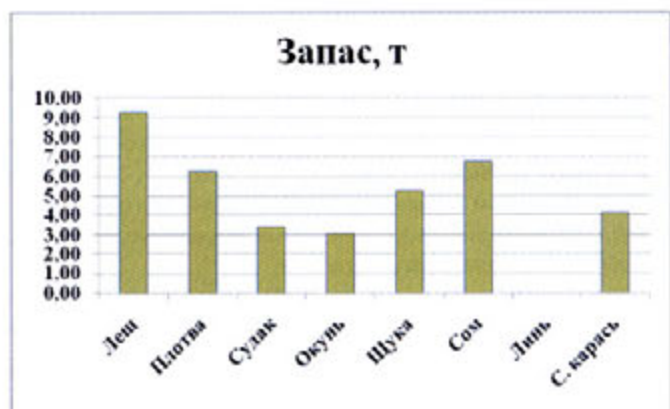


Рис. 7. Запасы ВБР р. Воронеж, 2013 г.

во всех трех водоемах выявлены метацеркарии трематод *Ichthyocotylurus erraticus*, которые раньше здесь не обнаруживались.

Состояние кормовой базы рыб-бентофагов удовлетворительное.

В Матырском водохранилище, реках Дон и Воронеж видовой и возрастной состав ихтиофауны за последние два года не изменялся, запасы водных биологических ресурсов находились в стабильном состоянии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеониздат, 1983. – 239 с.
2. Беэр С.А. Биология возбудителя описторхоза. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 336 с.
3. Кушнаренко А.И., Лугарев Е.С. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями // Вопр. ихтиологии. - 1983. - Т. 23. - Вып. 6. - С. 921-926.
4. Методика изучения биоценозов внутренних водоёмов (под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского). – М.: Наука, 1975. – 240 с.
5. Трещев А.И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 236 с.

The state of raw material resources in Lipetsk Region water bodies

Zharikova V.Yu., Golovin P.P., PhD, Ilyin A.I., Yukhimenko L.N., PhD, Uskova S.S., Krasnova I.Yu., Goryachev D.V., Zharikov K.V. – Institute of Freshwater Fisheries, vniprh@mail.ru

The research of hydrochemical and hydrobiologic regime of three water bodies of Lipetsk Region is performed, as well as analysis of ichthyofauna species composition and fishery stocks status.

Key words: marine stocks, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, fish parasites

Реанимация разорившегося форелевого хозяйства

Д-р биол. наук, профессор В.И. Козлов, А.В. Козлов – МГУ ТУ им. К.Г. Разумовского, ribovodstvo@mail.ru

Ключевые слова: *рыбоводная ферма, форель, экономическая модель*

Показаны пути эффективного производства товарной форели в новых экономических условиях на разорившемся в 90-е годы хозяйстве. Организационно модель начинает функционировать при наличии пяти условий: рынка сбыта, оборотного капитала, бассейнов, водисточника и квалифицированных кадров. Для оптимальной экономической модели предлагается 10 блоков: оборотный капитал, склад сырья, рынок сбыта и другие. При данном подходе выращивания 100 т товарной форели приносят прибыль 4,8 млн руб. при рентабельности 24,59%.

Необходимость создания экономической модели фермы по форелеводству связана с тем, что в стране с 90-х годов все еще продолжают закрываться рыбоводные хозяйства. Интернет пестрит объявлениями о распродаже обанкротившихся карповых и форелевых хозяйств – «Сухиничи», «Сусканское», СПК «Крок» и др. На Северном Кавказе, кроме Новочеркасского рыбокомбината, не функционируют некоторые форелевые хозяйства, приобретенные предпринимателями.

Цель нашей статьи – на примере форелевого хозяйства создать экономическую модель, которая дает возможность реанимировать предприятия по аквакультуре, даже в условиях затянувшейся стагнации в отрасли. С этой целью предлагается технологический прием, основанный на экономических расчетах, позволяющий создать устойчивое производство.

Материалы и методы

Выбор оптимальной экономической модели для вновь создаваемой рыбоводческой фермы связан, в первую очередь, с источником начального финансирования, также зависит от спроса на выращиваемую продукцию, затратности технологии, которую выбирает руководитель или фермер-собственник, качества воды источника водоснабжения, налогового бремени и так далее. Главное, чтобы, в результате функционирования производства, получаемая прибыль позволяла осуществлять расширенное воспроизводство.

Для открытия «своего дела», при создании рыбоводческой фермы в условиях российской действительности, собственник-фермер сталкивается с рядом проблем, как организационного порядка, так и технологического, и экономического. В первую очередь, это могут быть ресурсные составляющие (капитал, водоем, объект выращивания, кадры):

- наличие начального капитала или благоприятного инвестирования климата для финансирования производства;

- правильный выбор водоема или источника водоснабжения, возможность создания собственного водоема (рыбоводного хозяйства) на участке земли;

- от п. 1-2 зависит выбор объекта выращивания, который в настоящее время востребован на рынке, и мощность планируемого производства;

- инертность мышления и экономическая неосведомленность работников рыбхозов. Это связано с тем, что до 90-х годов прошлого века производство рыбы было дотационным.

Модели экономической динамики и организации производства являются основополагающими в математической экономике. История их создания связана с именами нобелевских лауреатов В. Леонтьева, Д. Кантаровича и Д. Гейла. Формально созданные ими модели могут описывать функционирование любого экономического объекта – от рыбоводной фермы до отрасли в целом. На основании моделей экономического развития была построена общая теория экономического равновесия [1].

В своей монографии «Стратегия предприятия» Г.Б. Клейнер [2], при оценке оптимальной организационно-экономической модели, рекомендует для вновь создаваемого предприятия рассматривать и окружающую его среду с точки зрения потенциала предприятия. Создав тесную привязку стратегических решений к формированию воспроизводственных процессов, можно говорить о динамической, а не статической эффективности стратегии предприятия. В рамках этой концепции предприятие (рыбоводная ферма) предстает в качестве преобразователя ресурсов в продукцию, а основные решения оптимальной организационно-экономической модели касаются выбора объемов и структуры привлекаемых ресурсов. Считается, что самое главное для предприятия – правильно выбрать производственные ресурсы и распорядиться ими для производства продукта, пользующегося спросом, в данном случае объекта аквакультуры – рыбы.

Таблица 1. График работы хозяйства

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2-й тур произ-ва	X	X	X	X	X	X						
Реализация						X						
3-й тур произ-ва				X	X	X	X	X	X			
Реализация									X			
4-й тур произ-ва							X	X	X	X	X	X
Реализация												X
1-й тур произ-ва	X	X	X							X	X	X
Реализация			X									
Итого:												
Производство	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Реализация			X			X			X			X

Таблица 2. Потребность в бассейнах в 4-х турах

Туры	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1-й	8	9	10							5	6	7
2-й	4	5	6	7	9	10						
3-й				4	5	6	7	8	9			
4-й							4	5	6	7	8	9
Итого	12	14	16	11	14	16	11	13	15	12	14	16

Таблица 3. Объем и расход воды в бассейнах, м³

Туры	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1-й	560	630	700							350	420	490
2-й	280	350	420	490	630	700						
3-й				280	350	420	490	560	630			
4-й							280	350	420	490	560	630
Итого	840	980	1120	770	980	1120	770	910	1050	840	980	1120
Расход, м ³ /час	2520	2940	3360	2310	2940	3360	2310	2730	3150	2520	2940	3360

Оценка технологического уклада для вновь создаваемого предприятия осуществляется путем расчета относительной численности рабочей силы на единицу производимой продукции, общего валового производства, уровнем технической и технологической оснащенности и рентабельности [3]. Выявление тесноты связи между факторами производства – рабочей силой и капиталом – с величиной валового выпуска продукции и ее себестоимости, является основой для функционирования рыбоводной фермы в конкурентной среде. Когда предприятие (рыбоводная ферма) только создается, у нее имеются преимущества, которые состоят в следующем:

- собственники, как правило, отличаются от сотрудников государственных предприятий, работающих на окладе, тем, что это люди энергичные, твердо знающие «правила» игры в условиях рынка, не отягощенные инертностью мышления и поведения, воспитанные командно-административной системой управления;

- предприятия, образованные 3-4 года назад, не имеют изношенные основные фонды и не успели обрести социальную инфраструктуру, содержание которой очень «утяжеляет» себестоимость продукции;

- фермерские хозяйства не имеют административного аппарата (секретаря, кассира, кладовщика и т.д.), традиционно входящего в состав товарных государственных хозяйств;

- фермерское хозяйство легко может перейти на производство другой, более выгодной продукции, так как над ним не тяготеет вышестоящая административная система.

В России сейчас уже тысячи фермерских хозяйств, работающих успешно, среди них есть 2-3 сотни, имеющих пруды или садки по выращиванию рыбы. Их численность в ближайшие годы вряд ли возрастет. Не позволяют условия (слабая юридическая база, большие банковские проценты и т.д.). Российское АПК будет в основном развиваться за счет достаточно крупных хозяйств, в том числе предприятий по аквакультуре [4].

При ориентировании государства на крупные хозяйства возникает другой уровень проблем, которые решаются в их пользу. Например, реализовать рыбу при производстве 10-50 т фермеру сложнее, чем крупному предприятию, выращивающему в десятки раз больше рыбы. Он может иметь свой магазин и длительный договор на поставку рыбы в супермаркеты и т.д. При приобретении кормов, удобрений, сетематериалов и др. крупному предприятию, как оптовому покупателю, это достается по меньшим ценам, нежели индивидуальному предпринимателю, покупающему товары в розницу.

Для создания оптимальной экономической модели необходимо:

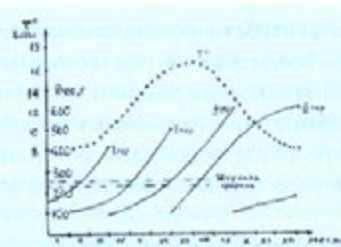


Рис. 1. Темп роста радужной форели в бассейнах при различной температуре воды в четыре тура

- 1) знать рынок на продукцию аквакультуры;
- 2) оценить причины малой эффективности работы фермы по первоначально существующей организационно-экономической модели;
- 3) собрать информацию и провести расчеты для вновь создаваемой модели производства;
- 4) оценить материальные ресурсы для выполнения выбранной оптимальной модели [5].

Рынок продукции аквакультуры следует оценивать по:

- спросу на продукт в целом;
- общей стоимости продаж;
- доступу на рынок и его расстояние от фермы;
- знанию других производителей – возможных конкурентов, в том числе поступление импортной продукции.

В оценку рынка входят знания тенденции спроса на перспективу. В основе – продукция фермы должна быть доступна по цене и выгодна для производителя. Необходимо точно представлять:

- сильные стороны, которые делают его неуязвимым;
- возможности, то есть преимущества перед конкурентами;
- опасности, угрожающие предприятию, которые могут снизить его конкурентоспособность.

Результатом оценки рынка является выявление выбора технологии, при реализации которой продукция аквакультуры будет иметь спрос, а фермер – прибыль. Это главные элементы выбора для создания оптимальной организационно-экономической модели для вновь создаваемой рыбоводной фермы.

Результаты исследований и их обсуждение

Рассматривается производство товарной радужной форели на типичном бассейновом хозяйстве, расположенном на Северном Кавказе, которое в период кризиса 90-х годов перестало функционировать. На хозяйстве имеется 16 бетонных

Таблица 4. Экономические показатели фермы

Тур	Рентабельность, %	Себестоим. 1 кг, руб.	Затраты, тыс. руб.	Приход, тыс.руб.	Остаток, тыс.руб	Прибыль, тыс. руб.	Месяц
2-й	26,0	194,3	4857	6300	1443	1342	I-III
3-й	16,51	175,6	4390	5250	860	799,8	IV-VI
4-й	16,5	175,6	4390	5250	860	799,8	VII-IX
1-й	37,39	222,4	5559	7875	2316	2153,8	X-XII
Итого	24,59	-	19196	24675	5479	5094,4	-
Всего	Реконструкц.	-	300	-	-	4794,4	-

бассейнов, сохранилась система водоподачи. Размер бассейнов 70 м², высота стенок 1,5 м. Водоснабжение самотечное.

Расчеты показали, что на реконструкцию бассейнов и зданий потребуется кредит в 300 тыс. рублей. В прошлом на хозяйстве выращивали более 100 т товарной форели, что, оказалось возможным и в настоящее время. Нами предложена новая технологическая схема производства форели – реализация рыбы не одновременно, а в равных долях четыре раза в год.

Предпосылкой рентабельности производства стали:

- возможность кредитования под относительно небольшой процент для обеспечения ремонта бассейнов, приобретения мальков, кормов и оплату наемных рабочих;
- использование после небольшой реконструкции существующих бассейнов и системы самотечного водообеспечения;
- наличие производственных кормов при К=1-1,2, позволяющих увеличить темп роста в разы, по сравнению с прежними кормами;
- наличие рынка сбыта форели – относительно дорогой продукции;
- стремление рыбоводов выращивать форель при температурах, близких к оптимальным (16-18 °С);
- возможность приобретения посадочного материала в любое время года, используя различные породы форелей.

Постоянно для выращивания рыбы будет использоваться 11-16 бассейнов. В связи с тем, что вода в зимние месяцы не будет прогреваться более чем до 12 градусов (температура подземной воды имеет 8-12 °С), темп роста форели на каждом этапе будет неравномерным (рис.1). В зимние месяцы можно будет вырастить форель массой 400-500 г, а летние – 600 г от стартовой навески 100 г.

Анализ рынков сбыта

В нашей стране, по сведениям Ю. Мамонтова и др. [6], потребность в форели обеспечивается на 1/10 часть спроса. В России производится всего 20 тыс. тонн. Реализуется форель в среднем по 8,33 долл. США за кг (250 руб./кг), в Европейских странах стоимость товарной форели ниже – 2,73 долл./кг (82 руб./кг). Это позволяет западным странам, по демпинговым для нас, ценам заполнять российский рынок [7].

На Северном Кавказе форелевые хозяйства, которые производят около 1 тыс. т товарной форели, находятся в Кабардино-Балкарии (Нальчикское), Ставропольском крае (Кисловодское), Краснодарском крае (Адлерское) и Северной Осетии. На некоторых из них можно приобретать посадочный матери-

ал. Нет крупных производителей форели в Ингушетии, Чечне и Дагестане. Рыночная стоимость штучной форели (240-260 г) по Северному Кавказу от 400 до 600 руб./кг, в ресторанах – более 1000 руб. (1 порция).

Расчетная оптовая цена форели массой 600 г может быть 210 руб., рыба массой 500 г – 252 руб., 400 г – 315 руб., 360 г – 485 руб./кг.

График работы хозяйства

Приобретается молодь массой 100 г в январе, апреле, июле и октябре по цене 500-600 руб./кг (с доставкой). Для уменьшения налогового бремени и получения субсидий под малый процент, рекомендовано на хозяйстве создать КФХ – крестьянское фермерское хозяйство. Рыба достигает товарной массы через 6 месяцев от начала выращивания, а реализация происходит через каждые четыре месяца (табл.1).

Технологические расчеты. Расчеты по одному туру показали, что для выращивания 25 т форели потребуется 5,3 т мальков, 10 бассейнов (табл.2) и 23 т кормов (К=1,2).

Максимально задействованных бассейнов (март, июнь, декабрь) – 16 штук.

Потребность воды в течение года

Объем воды в одном бассейне – 70 м x 1 м = 70 м³, водообмен – 3 раза в час (табл.3).

Расход воды для производства форели в бассейнах составит от 2,4 до 3,4 тыс.м³/час.

Движение средств на форелевом хозяйстве представлено в табл. 4.

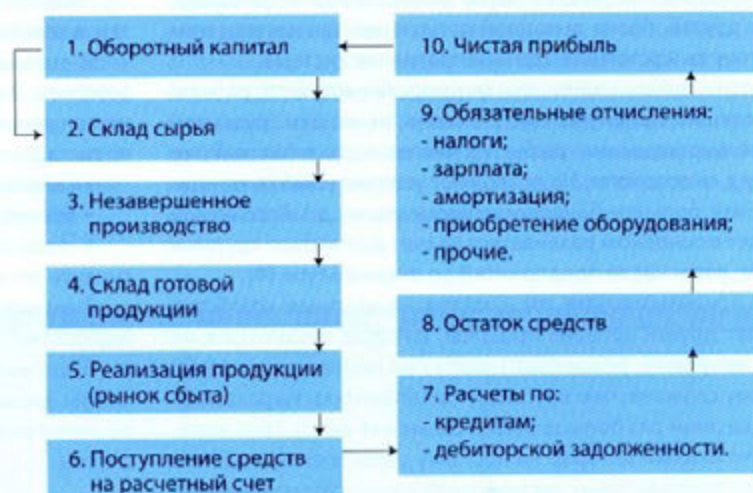


Рис. 2. Основные 10 блоков организационно-экономической модели фермерского хозяйства

Из общей прибыли, взятой авансом на реконструкцию бассейнов и зданий, выделяется 300 тыс. рублей. При получении годовой прибыли 4,8 млн руб. общая рентабельность составила 24,59%.

Создание экономической модели

Организационно-экономическая модель для вновь создаваемой рыбной фермы может быть составлена по материалам бухгалтерской отчетности. В основу модели положен «бухгалтерский» принцип учета активов, пассивов, материальных и денежных потоков, протекающих через предприятие, то есть вводится определенное количество «счетов», фиксирующих экономические показатели предприятия и задаются связи между ними, отражающие их динамику. Замыкается модель рынком факторов, с которого предприятие получает сырье для производства продукции, и рынком товаров, на который отправляется (отгружается) готовая продукция, оплачиваемая покупателем. Всего в модели предполагается 6 блоков [8].

Для рыбной фермы в нашей модели участвует 10 блоков (рис.2). Весь процесс производства может начинаться при наличии:

- рынков сбыта;
- оборотного капитала;
- бассейнов для содержания рыбы;
- водисточника;
- квалифицированных кадров.

Описание функционирования модели на примере работы фермы в 1-м туре:

Блок 1. «Оборотный капитал» – 5,6 млн руб. расходуется на приобретение кормов, выплату зарплаты и прочие расходы.

Блок 2. «Склад сырья». На складе хранятся корма для первого тура – 23,1 т, бассейны зарыбляются мальками – 5263,2 кг, используется 10 бассейнов, заполненных водой, с постоянным расходом от 2520 до 3360 м³/час. Выращивание длится с октября по март.

Блок 3. «Незавершенное производство». В 10 бассейнах находится рыба, не достигшая товарной массы. Корма расходуются по нормативам. Индивидуальная масса форели в конце незавершенного производства увеличивается от 100 до 400 г.

Блок 4. «Склад готовой продукции» – товарная форель концентрируется в живорыбном бассейне для реализации в объеме 25 тонн.

Блок 5. «Реализация продукции» – производится продажа товарной рыбы по цене 315 руб/кг при себестоимости 222 руб.36 коп. Образуется денежная масса в объеме 7875000 руб.

Блок 6. «Расчетный счет» – поступающие средства расходуются на погашение кредитной и дебиторской задолженности, производятся амортизационные отчисления и т.д.

Блок 7. «Счет расчетов с поставщиками сырья и работниками фермы». Оплачивается из взятой в кредит суммы (тыс.руб.):

- мальки- 3965
- корма – 1386
- зарплата – 180
- прочие – 25
- Итого – 5559 руб.

Блок 8. «Остаток средств». После расчета по долгам остаются средства в сумме 2316 тыс. руб. Из этой суммы исчисляется налог.

Блок 9. «Налоги» – 162,2 тыс.руб.

Блок 10. «Чистая прибыль» – по первому туру составляет 2153,8 тыс. руб., из которых часть средств поступает в оборотный капитал, часть – на личные накопления фермера и т.д. Таким образом, цикл завершается.

Для второго тура оборотный капитал должен составить 4,9 млн. руб.

Выводы

Как видно из описания блоков модели, предприятие является открытой системой в том смысле, что оно взаимодействует с окружающей средой через рынок. С рынка оно получает корма и мальков, а на рынок товаров отправляет готовую продукцию – рыбу. При этом за продукцию с некоторым запозданием оно получает от покупателя денежные средства, основную часть которых расходует на закупку кормов, мальков, выплату зарплаты, покрытие других затрат. Средства, накопленные на расчетном счете сверх необходимых на простое воспроизводство, изымаются фермером из оборота полностью или частично. Определенную долю накопленных средств фермер направляет (после обязательных отчислений) на обновление оборудования, то есть на расширенное воспроизводство. В модели появление такого расширения можно выразить увеличением количества мальков и кормов (блок 2), идущих постоянно со склада сырья.

Накопление средств и их изыятие в стационарном режиме подчиняется закону сохранения стоимости, действующему для любого экономического субъекта, ведущего самостоятельный баланс: приращение денежных средств на его расчетном счете равно сумме чистой прибыли и амортизационных начислений, которым на каждом этапе воспроизводственного цикла не противостоят аналогичные затраты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аркин В.И. Модель экономической динамики с эндогенно меняющейся технологией. Стимулирующие цены. С сб.: «Исследов.по стохастической оптимизации и математической экономике». М: ЦЭМИ АН СССР, 1986
2. Клейнер Г.Б. Стратегия предприятия. М.: Дело-АНХ, 2008.-568с
3. Козлов В.И. Технологические и организационно-экономические основы устойчивого производства продукции аквакультуры в отдельном регионе/ Рыбное хозяйство. в.56-57, Киев, 2000, с.87-92
4. Козлов В.И., Киреева И.Ю. О создании механизма экономической эффективности работ рыбных предприятий по искусственному воспроизводству молоди/ Рыбн.ресур.№3, 2008. с.30-34
5. Козлов В.И., Козлов А.В. Коммерческая аквакультура. МГУТУ, Уч.пособ. М,2008,-176с
6. Мамонтов Ю.П., Скляр В.Я., Стецко Н.В. Прудовое рыбное хозяйство. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства в Российской Федерации. М.: ФГНУ «Росинформатех», 2010.-214с
7. Богерук А.К., Луканова И.А. Мировая аквакультура: Опыт для России. М.:ФГНУ «Росинформатех», 2010.-364с
8. Серов А.Ю., Сморгонский А.В. Действующая компьютерная модель производственного предприятия// Экономика и математические методы. 2009, т.45. с.40-47

The rebuilding of ruined trout farming

Kozlov V.I., Doctor of Sciences, Professor, Kozlov A.V. – Moscow State University of Technologies and Management, ribovodstvo@mail.ru

There shown the ways of effective trout production under new economical conditions for fish farming ruined in 1990s. Organizationally, the model starts running providing the five conditions are met: an outlet, a trading capital, basins, a water source, and qualified personnel. For optimal economical model, ten blocks are offered: a trading capital, raw store, an outlet, and others. Using this approach, 100 tones of trout benefits 4,8 millions roubles with profitability about 24,59%.

Key words: fishery farm, trout, economical model

Влияние йода на продуктивность ленского осетра

Д-р с.-х. наук, профессор А.А. Васильев, канд. биол. наук доцент И.В. Поддубная, канд. вет. наук, доцент И.В. Акчурина, заведующая лабораторией О.Е. Вилутис, аспирант А.А. Карасев, студент А.В. Пономарев – ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», alekseyvasiliev@yandex.ru

Ключевые слова: органический йод, Абиопептид, комбикорм, ленский осетр, молодь, продуктивность рыбы

В работе рассматривается использование кормовой добавки Абиопептид в соединении с органическим йодом в кормлении ленского осетра. Разработана технология введения йодированной кормовой добавки Абиопептид в скармливаемые комбикорма с целью изучения влияния йода на продуктивность и функциональное состояние молоди ленского осетра. Установлена оптимальная дозировка органического йода в составе Абиопептида, обладающая максимальной эффективностью.

Йод принимает участие в механизмах жизнедеятельности рыбы и является жизненно необходимым элементом в качестве регулятора роста организма и регулятора скорости обмена веществ. Недостаточное поступление йода (суточная потребность составляет 100-200 мкг) приводит к заболеваниям щитовидной железы, а также к выраженным нарушениям многочисленных функций различных органов и систем организма.

Для изучения влияния йода на продуктивность рыбы за основу была выбрана кормовая добавка Абиопептид, который представляет собой 25% концентрат ферментативного гидролизата растительного белка (сои). В этой добавке, в ходе эксперимента, растворяли органический йод в разной концентрации для выявления оптимального значения его эффективности в составе добавки. Кормовая добавка Абиопептид с разными концентрациями йода для эксперимента была произведена и предоставлена научно-производственной компанией ООО Фирма «А-БИО», г. Пущино Московской области. Йод в добавке присутствовал в наиболее доступной для усвоения и безвредной органической форме, в форме йодогорьковой кислоты, в которой йод связан в устойчивый комплекс с аминокислотой.

Известно, что кормовая добавка Абиопептид увеличивает у животных и птиц содержание общего белка и его гамма-глобулиновых фракций, бактерицидную активность, активность лизоцима в сыворотке крови, концентрацию гемоглобина и другие гематологические показатели, что свидетельствует об интенсификации обменных процессов и повышении резистентности организма. Ранее были получены данные об эффективности белковых гидролизатов в соединении с органическим йодом при применении на разных сельскохозяйственных животных. Однако до настоящего времени оставалась не изученной эффективность использования кормовой добавки Абиопептид в соединении с органическим йодом в кормлении рыбы [3].

В нашем исследовании мы изучали действие Абиопептида с йодом на ленском осетре, как одном из самых популярных видов осетровых. Такие биологические особенности ленского осетра, как высокая пластичность, устойчивость к высоким температурам, способность использовать гранулированные комбикорма делают его перспективным объектом индустриального и прудового рыбоводства. Особенно успешным является его выращивание на теплых водах, поскольку ленский осетр отличается эвритермностью, выдерживает повышение температуры воды до 30 °С. Наиболее интенсивно осетр растет при температуре 15-20 °С. Вместе с тем и при низких температурах (10-11 °С) рост его продолжается [4, 2].

Эксперимент по изучению влияния йодсодержащей добавки проводился в 2013 г. в аквариумной установке [5] в научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова», за счет средств гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых № МД – 6254.2014.4.

Для эксперимента отобрали молодь ленского осетра средней массой 280 г, по 11 особей в контрольную и в 4 опытные группы. Контрольная группа получала сбалансированный полнорационный комбикорм, в качестве основного рациона (ОР), с кормовой добавкой Абиопептид. Опытные четыре группы получали ОР с кормовой добавкой Абиопептид йодированной органическим йодом, с разным содержанием чистого йода. В 1 мл Абиопептида опытных групп, соответственно номерам, содержалось йода: 100 мкг, 150 мкг, 200 мкг и 500 мкг.

Дозировка кормовой добавки Абиопептид во всех группах составляла 1мл на кг массы рыбы. Дозировка йода в группах соответствовала данным, приведенным в табл. 1.

Кормили осетров 2 раза в день, в 7.00 ч. и в 19.00 часов. Суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике, с учетом температуры воды, содержания в воде растворенного кислорода и массы рыбы. Для корректировки

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество особей	Тип кормления
Контрольная	11	Гранулированный комбикорм с кормовой добавкой Абиопептид, из расчета 1 мл добавки на 1 кг массы рыбы (ОР)
опытная	1	ОР с добавкой йода из расчета 100 мкг на 1 кг массы рыбы
	2	ОР с добавкой йода из расчета 150 мкг на 1 кг массы рыбы
	3	ОР с добавкой йода из расчета 200 мкг на 1 кг массы рыбы
	4	ОР с добавкой йода из расчета 500 мкг на 1 кг массы рыбы

Таблица 2. Скормлено комбикорма за период опыта, г

Период выращивания, недели	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
1	194,6	192,5	200,2	197,4	193,9
2	199,5	215,6	210,0	221,9	212,1
3	203,0	215,6	219,8	230,3	220,5
4	211,4	240,1	235,9	231,7	224,7
5	224,0	254,1	256,2	245,7	226,1
6	235,2	269,5	263,2	248,5	242,2
7	243,6	283,5	278,6	260,4	259,7
8	270,2	292,6	297,5	304,5	297,5
За весь период	1781,5	1963,5	1961,4	1940,4	1876,7
Затраты на 1 кг прироста	1177,9	1233,6	1272,7	1141,7	1141,2

Таблица 3. Экономическая эффективность применения кормовой добавки Абиопептид в соединении с йодом

Показатели	Группа				
	контрольная	опытная			
		1	2	3	4
Стоимость 1 кг комбикорма, руб.	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Скормлено комбикорма на группу, кг	1,78	1,96	1,96	1,94	1,87
Стоимость скормленного комбикорма, руб.	106,80	117,60	117,60	116,40	112,20
Стоимость 1 л препарата, руб.	212,50	212,60	212,65	212,80	213,00
Скормлено препарата, мл	198,07	218,36	218,18	215,69	208,40
Стоимость скормленного препарата, руб.	42,07	46,35	46,36	45,75	44,30
Стоимость скормленного комбикорма с препаратом, руб.	148,87	163,95	163,96	162,15	156,50
Реализационная цена 1 кг рыбы, руб.	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Валовый прирост массы рыбы, кг	1,51	1,59	1,54	1,70	1,64
Выручка от реализации прироста рыбы, руб.	907,5	955,02	924,66	1019,7	986,7
Прибыль от реализации, руб.	758,63	791,07	760,7	857,55	830,2
Дополнительно полученная прибыль, руб.	-	32,44	2,07	98,92	71,57

суточных норм кормления проводили контроль роста рыбы каждые 7 дней. Температуру воды, pH, содержание растворенного кислорода определяли ежедневно в 12.00 часов.

Комбикорм состоял из рыбной муки (57,5%), соевого шрота (20,0%), пшеницы (1,5%), рыбьего жира (20,0%) и премикса (1,0%). В 1 кг комбикорма содержалось 17,4 МДж обменной энергии и 47,0% сырого протеина.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что применение йодированной кормовой добавки Абиопептид достоверно повышает продуктивность ленского осетра уже с первой недели кормления. В опытных группах наблюдается более быстрое, достоверное увеличение ихтиомассы рыбы по сравнению с контрольной. Наибольший прирост – 154,5 г за восемь недель эксперимента – получен в третьей группе, где содержание йода в рационе было 200 мкг в расчете на 1 кг массы рыбы, это больше на 11,1% по сравнению с контрольной группой, в которой прирост составил 137,5 грамма. В первой, второй и в четвертой опытных группах также наблюдался более высокий темп прироста массы рыбы, по сравнению с контрольной группой, составив соответственно 5,0%, 1,8% и 8,0%. Использование добавок йода – 200 мкг на 1 кг массы рыбы – в кормлении ленского осетра позволяет существенно увеличить прирост ихтиомассы – до 11,1%, по сравнению со стандартными схемами кормления.

Результаты ежедневного контроля за поедаемостью кормов представленные табл. 2, показывают, что кормовой коэффициент был во всех группах на оптимальном уровне, этому способствовала температура воды, которая в период исследований была в оптимальных пределах физиологической нормы. Наименьшие затраты корма на 1 кг прироста массы рыбы наблюдались в 3-ей и 4-опытных группах, составив около 1141,7 г комбикорма. Наибольший показатель

был во 2-ой опытной группе, он составил 1272,7 г корма на 1 кг прироста.

Наименьшее количество кормовой добавки Абиопептид с йодом было израсходовано при кормлении в 4-опытной группе, составив 208,4 мл на 1 кг корма за весь период. В 3-опытной группе израсходовано 215,69 мл; в 1 и 2 опытных группах количество Абиопептида с йодом, использованного в кормлении, достоверно не отличалось и составило 218,36 и 218,18 мл. Несмотря на то, что в 4-опытной группе было использовано наименьшее количество кормовой добавки, в 3-опытной группе незначительно большее количество добавки, использованной в кормлении, способствовало повышению продуктивности и снижению затрат кормов на единицу прироста.

В завершении исследований рассчитали экономическую эффективность использования кормовой йодированной добавки Абиопептид с йодом в кормлении ленского осетра. Полученные результаты, представленные в табл. 3, показывают, что в опытных группах валовый прирост рыбы превышал прирост рыбы из контрольной группы. Причем в 3 опытной группе он достиг наивысших значений и составил 1,7 кг. Это свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки Абиопептид с йодом на продуктивность ленского осетра.

Стоимость скормленного комбикорма с препаратом в контрольной группе была меньше, чем в опытных. С учетом одинаковой реализационной цены рыбы (600,0 руб.) наибольшая прибыль была получена от реализации рыбы 3 опытной группы.

Полученные данные, позволяют сделать вывод о целесообразности использования в кормлении ленского осетра кормовой добавки Абиопептид, содержащей в своем составе 200,0 мкг йода в 1,0 мл.

Таким образом, определена концентрация йода в форме йодогоргоновой кислоты в составе кормовой добавки Абиопептид для оптимальной эффективности при применении в кормлении ленского осетра.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акчурина, И.В. Альтернатива гормональным препаратам для усиления интенсивности роста рыбы / И.В. Акчурина, И.В. Поддубная, А.А. Васильев, О.Е. Вилутис, П.Т. Тарасов // Вестник – 2013 - №10. – С.3-4.
2. Гусева, Ю.А. Выращивание осетровых в садках / А.А. Васильев, Г.А. Хандожко, Ю.А. Гусева // Саратов. Приволжское книжное издательство, 2012.- 128 с.

3. Егоров, И. Абиопептид в кормлении бройлеров [Текст] / И. Егоров, Е. Андрианова, Л. Присяжная, А. Френк // Птицеводство. - 2009. - №3. - С. 25-26.
4. Пономарев, С.В. Осетроводство на интенсивной основе / С.В. Пономарев, Ф.М. Магомаев // Махачкала «Эко-экспресс», 2011.
5. Патент на полезную модель № 95972 Российская Федерация МПК А 01 К 63/00 С 1 Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы / А.А. Васильев, А.А. Волков, Ю.А. Гусева, А.П. Коробов, Г.А. Хандожко; патентообладатель: Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова» заявка №2010109565/22; заявл. 15.03.2010; опубл. 20.07.2010, Бюл. №20.

Iodine impact on Lena sturgeon's fertility

Vasiliev A.A., Doctor of Sciences, Poddubnaya I.V., PhD, Akchurina I.V., PhD, Vilutis O.E., Karasev A.A., Ponomarev A.V. - The Saratov State Agrarian University, alekseyvasiliev@yandex.ru

In the article, the usage of Abiopeptid fodder additive bound with organic iodine is considered as applied to Lena sturgeon feeding. The technology of iodized additive Abiopeptid insertion into formula feed is developed for the purpose of researching iodine impact on sturgeon fry. The optimal dosage of organic iodine consisting of Abiopeptid, and possessing maximal effectiveness is established.

Key words: organic iodine, Abiopeptid, formula feed, Lena sturgeon, fry, fertility

Управление пространственным распределением десятиногих ракообразных (отр. *Decapoda*) при культивировании в искусственных условиях

Канд. биол. наук Р.Р. Борисов, д-р биол. наук Н.П. Ковачева, А.В. Паршин-Чудин – Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП «ВНИРО»), borisovrr@mail.ru; kovatcheva@vniro.ru; parshin78@mail.ru

Ключевые слова: десятиногие ракообразные, *Decapoda*, управление пространственным распределением, аквакультура

Приведён обзор биологических особенностей десятиногих ракообразных, оказывающих влияние на распределение особей в пространстве. Обсуждаются методы, применение которых позволяет влиять на распределение десятиногих ракообразных в пространстве при культивировании в искусственных условиях. Сформулированы направления и порядок выполнения работ по оптимизации управления распределением десятиногих ракообразных в условиях аквакультуры.

Последние 20-30 лет мировая аквакультура активно развивается, неуклонно увеличивая свою долю в общем производстве и вылове гидробионтов. На сегодня уже более 40% потребляемых гидробионтов выращиваются в искусственных условиях [1]. Десятиногие ракообразные (отр. *Decapoda*) – группа гидробионтов, технологии выращивания которых в искусственных условиях находятся на стадии совершенствования, а спектр видов – объектов аквакультуры – постоянно расширяется. Важными направлениями аквакультуры десятиногих ракообразных является не только производство товарной продукции, но и получение посадочного материала для восстановления и пополнения популяций естественных водоёмов.

Методы биотехники культивирования ракообразных существенно отличаются от хорошо разработанных технологий культивирования рыб. Это обусловлено целым рядом их биологических особенностей. Жизненный цикл морских и некоторых пресноводных видов десятиногих ракообразных включает планктонную личиночную стадию, продолжительность развития которой может составлять несколько месяцев. Молодь и взрослые особи, напротив, являются преимущественно донными обитателями, что делает малоэффективным использование для их выращивания водоёмов и ёмкостей с большой глубиной и малой площадью дна. Одной из главных проблем на пути интенсификации культивирования десятиногих ракообразных является агрессивное по-

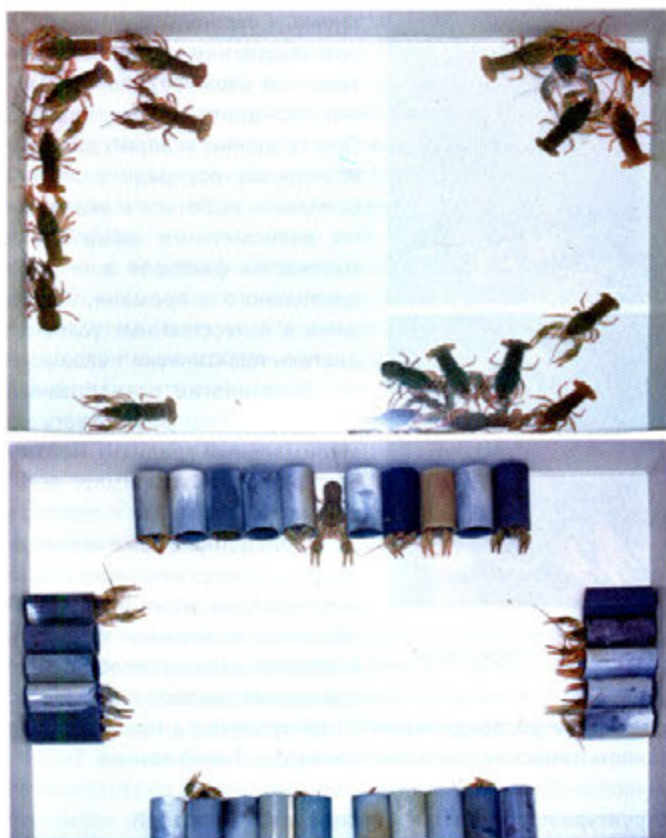


Рис. 1. Распределение речных раков *Pontastacus leptodactylus* в емкости до и после установки убежищ

ведение и каннибализм, которые отмечены у большинства видов культивируемых в искусственных условиях. На интенсивность каннибализма влияют не только полноценность и объем доступной пищи, но и такие факторы, как линька, плотность скоплений, частота контактов между особями, индивидуальное территориальное поведение, наличие укрытий. Как следствие, успех культивирования десятиногих ракообразных во многом зависит от эффективности использования особями пространства емкостей и водоёмов. С другой стороны, при проведении таких технологических операций, как вылов, пересадка или кормление возникает необходимость в концентрации особей.

Целью работы является обобщение и систематизация данных о биологических особенностях и методах управления распределением особей десятиногих ракообразных в пространстве при их культивировании в искусственных условиях на разных стадиях онтогенеза. Это даст возможность повысить эффективность их выращивания в аквакультуре.

Представленные материалы являются результатом проведенных нами работ по изучению различных видов десятиногих ракообразных: камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*, широкопалый рак *Astacus astacus*, длинопалый рак *Pontastacus leptodactylus*, красный болотный рак *Procambarus clarkii*, австралийский красноклешневый рак *Cherax quadricarinatus*, гигантская пресноводная креветка *Macrobrachium rosenbergii*. Исследования выполнены в аквариальной ФГУП «ВНИРО», экспериментальных комплексах по воспроизводству камчатского краба (п. Дальние Зеленцы, Баренцево море и МБС «Запад» Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Японское море), экспериментальных ракопитомниках (рыбхоза «Пуйга», Тверская обл. и Аольской научно-экспериментальной производственной базы, Псковская обл.); экспериментальных базах («Пловдив»

и «Три водици») Института пресноводного рыбоводства, г. Пловдив, Болгария. В работе также представлена обзорная информация по другим видам ракообразных, культивируемым в искусственных условиях.

При культивировании десятиногих ракообразных требуются решения две основные задачи, связанные с распределением особей в пространстве.

1. Концентрация особей с целью вылова, кормления, отбора производителей, разделения особей разных стадий онтогенеза или проведения других технологических операций. Главными характеристиками эффективности при этом являются скорость концентрации и доля сгруппированных особей.

2. Создание и поддержание равномерного пространственного распределения особей для повышения эффективности использования ресурсов емкостей и водоёмов, а также снижения агрессии и каннибализма. При этом стремятся достигнуть максимально равномерного использования особями площади дна или водной толщи, избежать образования крупных скоплений и сохранить такое распределение особей на протяжении длительного времени.

Повышение эффективности концентрации особей снижает трудозатраты на проведение технологических операций. В некоторых случаях без концентрации особей выполнить отдельные операции технологического цикла практически невозможно. Концентрации особей добиваются, временно усиливая или формируя действие одного из факторов, к которому гидробионты проявляют положительную или отрицательную реакцию.

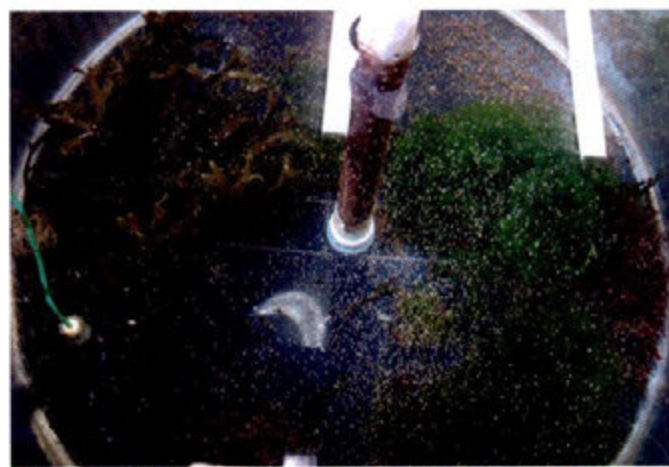


Рис. 2. Распределение молоди камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в выростной емкости и на субстрате



Рис. 3. Распределение речных раков *Pontastacus leptodactylus* в емкости с течением до и после установки убежищ

Концентрация особей является важной процедурой, однако необходимость в ней возникает лишь эпизодически. Большую часть времени необходимо поддерживать их равномерное распределение, от которого зависят как эффективность использования ресурсов искусственного водоёма, так и величина ущерба от агрессивного поведения и канниба-

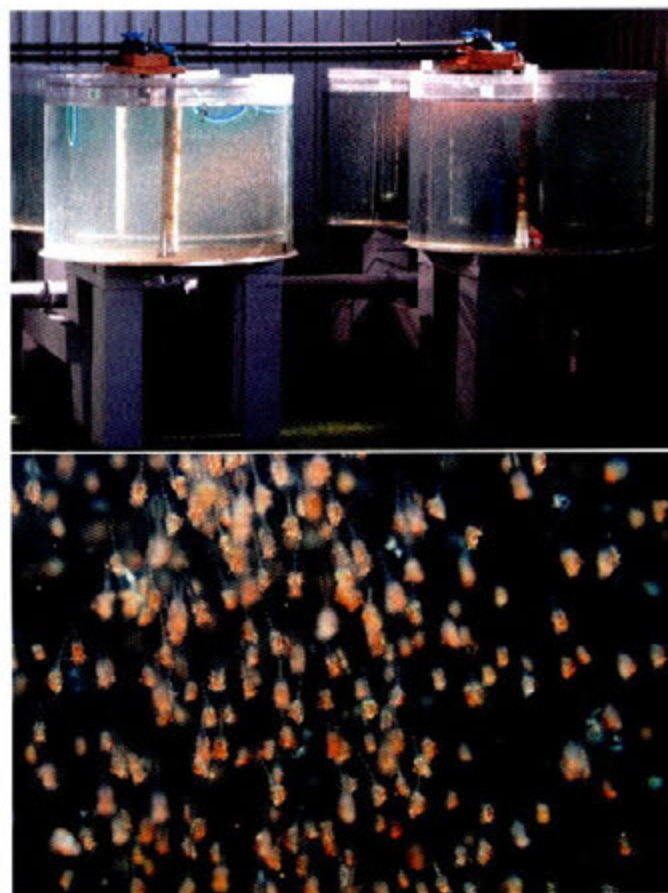


Рис. 4. Распределение личинок камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в выростных емкостях, частично освещенных солнцем, и личинки, сконцентрированные направленным лучом света

лизма. Сохранять равномерное распределение чаще всего оказывается сложнее, чем временно сконцентрировать особей. При создании условий для равномерного распределения необходимо добиться максимально равномерного воздействия множества факторов в течение длительного времени, чего даже в искусственных условиях достичь практически невозможно. Десятиногие ракообразные часто способны реагировать на минимальный градиент некоторых факторов, например, освещённости [2].

Проведённые нами исследования и анализ мирового опыта аквакультуры десятиногих ракообразных позволили выделить наиболее важные особенности поведения ракообразных, определяющие распределение в пространстве и применяемые технологические решения при их культивировании.

Структура пространства и распределение особей

Молодь и взрослые особи большинства видов десятиногих ракообразных ведут бентосный образ жизни и практически не поднимаются в толщу воды. Это значительно снижает эффективность использования глубоких искусственных водоёмов. Установка в ёмкостях и прудах вертикальных субстратов из спутанных пластиковых нитей или водных растений позволяет особям частично использовать кормовые ресурсы и пространство толщи воды, располагаясь на субстратах [3; 4]. Особи видов, способных хорошо плавать (например, пресноводные креветки), также активно используют такие субстраты в качестве укрытий для засадной охоты и убежищ во время отдыха.

Важность использования субстратов связана еще и с тем, что в незнакомом пространстве многие виды десятиногих ракообразных предпочитают передвигаться полагаясь на органы осязания. Они передвигаются вдоль стен и предметов, ощупывая их второй парой антенн. Часто можно наблюдать, как в лишенной субстратов и убежищ емкости особи безостановочно двигаются вдоль стенок (рис. 1). Использование структурированных пространств (дополнительные стенки, субстраты, убежища и т.д.) в аквакультуре позволяет снизить частоту контактов между особями (рис. 1), а следовательно уменьшить число случаев агрессии и каннибализма [5].

Для жизненного цикла многих морских десятиногих ракообразных характерно наличие стадии, на которой особь переходит от планктонного к бентосному образу жизни. Примером могут служить мегалопа у крабов (инфраотряда Brachyura), глаукотоз у крабоидов (сем. Litodidae), пuerулюс у лангустов (сем. Palinuridae), послеличиночная стадия у омаров (сем. Nephropidae). Выбор мест оседания особей во многом определяется характеристиками субстрата (рис. 2). Размещая в выростных емкостях [3, 6; 7] или даже в естественной среде [8; 9; 10; 11] подходящие типы субстратов можно аккумулировать на них оседающих особей.

Многие виды десятиногих ракообразных строят норы или используют естественные убежища. При культивировании этих

видов в искусственных условиях активно применяют искусственные убежища, имитирующие норы (рис. 3). Особи активно занимают убежища, предпочитая находиться в них в дневное время и в период восстановления после линьки, а также конкурируют за убежища при их недостатке. Размещение достаточного числа убежищ и их равномерное размещение в емкости позволяет особям более равномерно распределяться в пространстве и использовать при необходимости убежища, удаленные от агрессивных индивидов (рис. 3). При размещении убежищ следует учитывать и другие условия в ёмкости или водоёме (течения, освещённость), которые могут влиять на предпочтение особями одних групп убежищ перед другими. Активность, с которой молодь омаров и раков занимает убежища, позволяет использовать их для концентрации особей при вылове.

Использование субстратов и убежищ является одним из главных способов интенсификации аквакультуры десятиногих ракообразных.

Фототаксис

У многих видов десятиногих ракообразных реакция особей на освещённость меняется в течение жизненного цикла. Это связано с существенными изменениями в поведении, происходящими в онтогенезе. В большинстве случаев личиночные стадии (зоэа), ведущие планктонный образ жизни, демонстрируют положительный фототаксис (рис. 4), который сменяется отрицательной реакцией на высокие показатели освещённости при переходе к бентосному существованию. Такая тенденция отмечена, например, у камчатского краба (рис. 5) [6; 12; 13] и гигантской пресноводной креветки [14]. Личинки гигантской пресноводной креветки демонстрируют положительный фототаксис, а послеличинки избегают яркого освещения. Эту особенность используют при культивировании для отделения послеличинок от личинок [14; 15]. Положительный фототаксис планктонных личинок часто превалирует над другими таксисами (рис. 5, 6), что позволяет использовать его для концентрации личинок при пересадках, чистке выростных емкостей, отделении личинок от самок и выполнения других технологических операций [4; 6; 12; 16]. Взрослые особи большинства видов десятиногих ракообразных активны преимущественно в темное время суток. В дневное время они предпочитают находиться в убежищах. Это учитывают при кормлении, корм обычно вносится в вечерние и утренние часы. Несмотря на то, что взрослые особи избегают высокой освещённости, часто они демонстрируют положительную реакцию на источники меньшей интенсивности в темное время суток. Эту особенность, например, используют при лове речных раков ночью [17].

Пищевые аттрактанты

Использование ловушек, оснащённых пищевыми приманками, является основой промысла большинства донных пресноводных и морских видов десятиногих ракообразных (рис. 6). В качестве аттрактанта в ловушках используют различные пищевые объекты (чаще всего измельчённую рыбу) [18; 19], на запах которых особи реагируют наиболее активно. Для увеличения срока действия приманки ее упаковывают в сетчатые мешки или перфорированные емкости, которые делают ее не доступной для особей, оказавшихся в ловушке. В аквакультуре ловушки применяют, например, при сборе урожая речных раков [19].

Кормление так же стимулирует концентрацию особей. Чтобы избежать этого, корма желателен вносить или равномерно по всей акватории, или в большом числе точек, кон-

центрация особей на которых не приводит к существенному изменению их распределения в водоёме в целом.

Взаимодействия между индивидами

Специфику взаимодействия особей друг с другом особенно важно учитывать при культивировании в искусственных условиях, когда необходимо достигнуть максимальных плотностей содержания. В этих условиях особое значение приобретают агрессивные взаимодействия, территориальное поведение, поведение особей, связанное с размножением и заботой о потомстве.

Чаще всего поводом для возникновения агрессии является сближение особей на расстояние, сопоставимое с длиной органа осязания (антенн или клешней) (рис. 7). Возможно, это пространство можно считать минимальной индивидуальной территорией особи. Значительную роль при контактах между особями играет зрение. У речных раков клешни первой пары переопод выполняют важную сигнальную функцию. Демонстрируя их, особь сообщает противнику информацию о своем поле и физическом состоянии, например, у самцов рака *Cherax quadricarinatus* на неподвижном пальце клешни имеется ярко-оранжевое пятно. Чаще всего наиболее успешными, при агрессивных взаимодействиях, являются крупные самцы [20]. В ряде случаев для исключения взаимодействий, связанных с половым поведением, самцов и самок содержат раздельно [4; 19; 21].

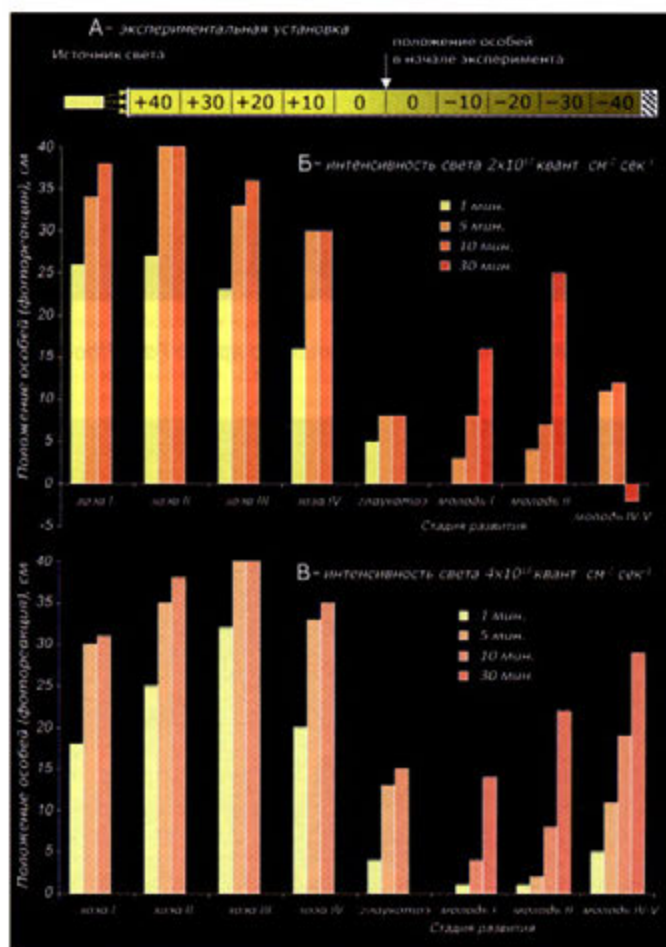


Рис. 5. Реакция особей ранних стадий онтогенеза камчатского краба на свет в горизонтальной камере. А- схема экспериментальной установки; Б- реакция особей на свет интенсивностью 2×10^{13} квант $\text{см}^{-2} \text{сек}^{-1}$; В- реакция особей на свет интенсивностью 4×10^{10} квант $\text{см}^{-2} \text{сек}^{-1}$

Приспособлением, значительно увеличивающим выживаемость молоди, является, наблюдаемая у речных раков, забота о потомстве (рис. 8). После выхода из яиц, молодь в течение нескольких недель остаётся на плеоподах самки. В кон-



Рис. 6. Ловушечный лов камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*



Рис. 7. Распределение молоди гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в емкости без субстратов

це этого срока рачки могут покидать и снова возвращаться на самку. Самок с молодью обычно отсаживают от других особей и часто содержат индивидуально. После того, как молодь покидает самок, последних обычно убирают из выростных емкостей, чтобы избежать каннибализма.

Реотаксис. Реакция особей на течение

Примером положительного реотаксиса и его использования для выполнения технологических операций может служить рак *Cherax quadricarinatus*. При снижении уровня воды в водоеме особи активно перемещаются против течения. Эта особенность позволила использовать для вылова их из водоема так называемые потоковые ловушки [19; 22]. Действие ловушки основано на том, что раки, перемещаясь против тока воды, концентрируются в специальном резервуаре. Многие другие виды ракообразных также предпочитают перемещаться против течения (рис. 3), хотя это свойство у них выражено не столь явно как у раков *Cherax quadricarinatus*. Некоторые виды пресноводных креветок и крабов для размножения мигрируют в эстуарии, а уже молодь перемещается обратно вверх против течения рек, в поисках удобных мест для роста. При строительстве нор и в выборе убежищ особи предпочитают участки водоема с течением, что обеспечивает лучший водообмен в укрытии.

Другим, косвенно связанным с течением и широко распространенным в аквакультуре раков и креветок, способом облова водоемов является медленный спуск воды в прудах, в результате чего особи концентрируются в самой глубокой части водоема. В сравнении с аналогичными операциями при вылове рыбы, спуск воды в водоеме с ракообразными проводят преимущественно в ночное время, медленно и плавно. Это необходимо, чтобы животные покинули занимаемые ими норы и убежища.

Не всегда возможно добиться равномерного воздействия отдельных факторов на весь водоём или ёмкость. Равномерность распределения особей в таких случаях можно достичь путём их концентрации во многих локальных точках ёмкости или водоёма, за счёт регулярного размещения субстратов, групп убежищ, источников освещения, точек внесения корма. Примером биотопов с такой регулярной структурой могут служить рисовые чеки, активно использующиеся для выращивания речного рака *Procambarus clarkii* и креветки *Macrobrachium rosenbergii* [4; 19; 23]. При необходимости, за счёт комбинации факторов концентрирующих и способствующих равномерному распределению особей, можно добиться приоритетного использования определённых участков ёмкостей или водоемов.

В выростных ёмкостях для выращивания планктонных личинок десятиногих ракообразных могут быть организованы системы течений, которые поддерживают равномерное распределение особей. Это позволяет избежать концентрации особей и, следовательно, снизить потери от каннибализма. При этом следует обратить внимание на то, чтобы создаваемые токи не снижали интенсивность питания личинок.

В ряде случаев решить проблему агрессивных взаимодействий и каннибализма, при достижении необходимых для эффективного культивирования плотностей посадки, возможно только путем индивидуального содержания особей. Такие технологии разработаны для омаров [24], некоторых речных раков [25]. Для содержания самок речных раков в период заботы о потомстве используют индивидуальные ячейки или закрытые сеткой убежища [19; 21; 26].

Влияние факторов на распределение особей может быть, как кратковременным, например, привлечение с помощью пищевых аттрактантов, так и длительным, например, установленные субстраты или убежища. В зависимости от стадии

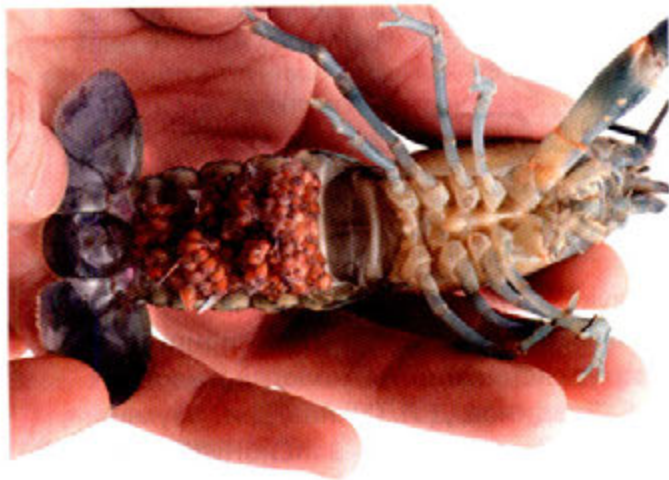


Рис. 8. Молодь австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* на самке

онтогенеза и видовой принадлежности реакция на факторы, влияющие на распределение, может отличаться и даже носить противоположный характер. Поэтому для разработки методов эффективного управления распределением особей вида в искусственных условиях необходимо выполнить работы, включающие три основных этапа:

1. Изучение реакции особей на различные факторы среды и особенностей внутригрупповых взаимодействий. Выявление факторов, влияющих на распределение особей.

2. Выбор факторов для концентрации особей. Поиск методов усиления их действия. Определение методических подходов к выравниваю действия различных факторов и предотвращению нежелательной концентрации особей.

3. Разработка методической и инструментальной базы для выполнения технологических задач, с учетом возможностей по управлению распределением особей в искусственных условиях.

Разработка эффективной стратегии управления распределением особей в искусственных условиях позволяет значительно повысить производительность культивирования десятиногих ракообразных и снизить трудозатраты на выполнение многих технологических операций.

ЛИТЕРАТУРА:

1. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. 2012. Rome. 209 p.
2. Борисов Р.Р. Использование фото- и геотаксиса для управления пространственным распределением особей камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза // Сб. тез. V Всероссийской конф. по поведению животных. М.: Т-во научных изданий КМК. 2012. С. 20.
3. Ковачева Н.П. Современное состояние раководства в Болгарии // Обзорная информация / ВНИЭРХ, серия Аквакультура. – 1997. Вып.1. – С. 33 – 36.
4. New M. B., Valenti W. C., Tidwell J. H., D'Abramo L. R., Kutty M. N. (Eds.) Freshwater prawns : biology and farming – Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2010. 554 p.
5. Борисов Р.Р., Ковачева Н. П., Чертопруд Е.С. Речной рак. Биология, воспроизводство и культивирование // М. Изд. ВНИРО. 2011. 96 с.

6. Борисов Р.Р., Паршин-Чудин А.В., Ковачева Н.П. Роль освещенности и положения субстрата в процессе оседания глаукохоэ камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) (Decapoda: Lithodidae) // Биология моря. 2012. Т. 38. № 5. С. 389-394.
7. Stevens B.G. Settlement, substratum preference, and survival of red king crab *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) glaucotohoe on natural substrata in the laboratory // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 2003. Vol. 283. P. 63-78.
8. Масленников С.И., Кашин И.А., Левин В.С. Промысел и воспроизводство камчатского краба у берегов Приморья // Вестн. ДВО РАН. 1999. № 3. С. 100-106.
9. Федосеев В.Я., Григорьева Н.И. Способы выращивания крабов // Рыб. хоз-во. 2002. № 1. С. 46-48.
10. Федосеев В.Я., Григорьева Н.И. Технологическая схема сбора личинок и подращивания мальчков крабов в естественных водоемах // Рыб. хоз-во. 2006. № 4. С. 54-55.
11. Donaldson W.E., Beyersdorfer S.C., Pengilly D., Blau S.F. Growth of red king crab, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), in artificial habitat collectors at Kodiak, Alaska // J. Shellfish Res. 1992. Vol. 11, No. 1. P. 85-89.
12. Ковачева Н.П., Калинин А.В., Эпельбаум А.Б., Борисов Р.Р., Лебедев Р.О. Культивирование камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). Часть 1. Особенности раннего онтогенеза. Бионормативы и рекомендации по искусственному воспроизводству. – М.: ВНИРО, 2005r. – 76 с.
13. Epelbaum, A.B., Borisov, R.R. and Kovatcheva, N.P. Ontogeny of light response in the early life history of the red king crab *Paralithodes camtschaticus* (Anomura: Lithodidae) // Marine and Freshwater Behaviour and Physiology. 2007. Vol. 40, No 1. P. 33-42.
14. New M. B., Valenti W. C. (Eds.) Freshwater Prawn Culture: The Farming of *Macrobrachium rosenbergii* – Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2000. 464 p.
15. Ковачева Н.П. Воспроизводство и культивирование морских и пресноводных ракообразных отряда Decapoda // диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук, Москва, изд. ВНИРО, 2006., 423 с.
16. Патент 73159, РФ, МПК7 А01К61/00. Устройство для получения личинок камчатского краба / Ковачева Н.П., Борисов Р.Р., Васильев Р.М., Лебедев Р.О.; заявл. 20.12.2007; опубл. 27.09.2008.
17. Ушивцев В.Б. Элементы поведения раков в зонах подводных светосточников // Материалы международного совещания астакологов. ИАА. Астрахань: Издательство «Нова». 1999. С. 14-15.
18. Слизкин А.Г. Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод. – Петропавловск-Камчатский. 2000r. 180 с.
19. Holdich D.M. (Ed.) Biology of freshwater crayfish. – Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2002. 702 p.
20. Тертицакая А.Г., Борисов Р.Р. Роль клешней, полового и размерного состава при агрессивных контактах у красного болотного рака *Procambarus clarkii* // Сб. тез. IV Всероссийской конф. по поведению животных. М.: Т-во научных изданий КМК. 2007. С. 217-218.
21. Kovacheva N.P. Reprodukce raka bahenniho (*Astacus leptodactylus* Esh.) v rizenych podminkach v Bulharsku // Bull. VURH Vodnany. – 1998. – V. 34, № 3. – P. 103 – 108.
22. Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Анимова М.Ю., Паршин-Чудин А.В. Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) – М.: Изд-во ВНИРО 2013. – 48 с.
23. Степанов Д.Н., Смирнов Б.П., Ковачева Н.П. Товарное выращивание пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в России // Обзорная информация / ВНИЭРХ, серия Аквакультура. – 2000. Вып.1. – С. 3 – 11.
24. Drengstig A. Innovations in land-based recirculating aquaculture systems to produce market sized european lobster in Norway // Aquaculture Europe. 2009. Vol. 34, No 4. P. 5-9.
25. Manor R., Segev R., Leibovitz M.P., Afalo E.D., Sagi A. Intensification of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* culture II. Growout in a separate cell system // Aquacultural Engineering. 2002. Vol. 26. P. 263-276.
26. Ковачева Н.П., Цевков А. Первые результаты искусственного инкубирования длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus*) // Изв. ИСР. – 1995. Т.19. – С. 35 – 45.

Decapoda spacing management of the process of cultivation under artificial conditions

Borisov R.R., PhD, Kovacheva N.P., Doctor of Sciences, Parshin-Chudin A.V. – Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, borisovrr@mail.ru; kovatcheva@vniro.ru; parshin78@mail.ru

The biological characteristics of decapods that affect individuals spacing are reviewed. Methods, which application allows to influence the decapods spacing when cultured under artificial conditions are discussed. Directions and operating procedures for optimization decapods spacing management under the aquaculture conditions are formulated.

Key words: Decapoda, spacing management, aquaculture

Перспективы развития пастбищного рыбководства на территории Томской области

Д-р с-х. наук, профессор А.А. Ростовцев, канд. биол. наук Е.В. Егоров – Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» - ЗапСибНИИВБАК, канд. биол. наук Е.А. Интересова – Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» - ЗапСибНИИВБАК, Институт систематики и экологии животных СО РАН, А.Н. Блохин, В.В. Суляев, Р.М. Хакимов, С.Е. Байльдинов, Д.Л. Сукнев, Д.И. Наумкина, У.В. Ефанова, Кабиев Т.А. – Новосибирский филиал ФГУП «Госрыбцентр» - ЗапСибНИИВБАК

Ключевые слова: Западная Сибирь, пастбищное рыбководство, акклиматизанты, рыбохозяйственная мелиорация

Представлены данные, полученные в ходе рыбохозяйственной инвентаризации малых водоемов Томской области (морфометрия водоемов, характеристика кормовой базы, ихтиофауна). Показано, что развитие пастбищного рыбководства возможно при условии проведения рыбохозяйственной мелиорации. При освоении пригодных для рыбководства акваторий на территории Томской области потенциальный объем выращивания рыбопродукции может составить до 3000 тонн.

Томская обл., расположенная большей частью в южно-таежной зоне Западной Сибири, богата водными ресурсами. Озерный фонд, имеющий рыбохозяйственное значение, включает около 50 тыс. га пойменных и 164 тыс. га материковых озер [1]. Кроме того, на малых реках области в разные годы создано 404 искусственных водоема – прудов и водохранилищ, общая площадь которых составляет 2456 га [2].

Пойменные озера играют большую роль для воспроизводства рыбных ресурсов в бассейне Оби, поскольку именно на залитой во время весеннего половодья пойме происходит нерест и нагул большинства туводных видов рыб. Однако, в силу периодического затопления озер данного типа паводковыми водами, их использование для ведения прудового хозяйства затруднительно. Обваловка большинства пойменных водоемов нецелесообразна, т. к. уровень залития поймы имеет значительные годовые колебания и, в результате строительства дамб, будут созданы периодически действующие заморные водоемы с большой потерей воды от фильтрации.

Материковые озера, в свою очередь, подразделяются на 2 типа. К первому относятся озера лежащие вне речных долин. Обычно они мелководные (1,5-3 м), сильно заросшие, заболоченные и заиленные, преимущественно заморные. Второй тип материковых озер представляют озера таежные. Они отличаются большим разнообразием, что определяется их происхождением и, соответственно, глубиной (известны озера с глубинами до 20 м), наличием или отсутствием связи с другими озерами и речной системой, характером грунтов (от песчаных до торфяных и сильно заиленных), а также площадью (от 2 до 700 га). При этом вода большей части таежных озер характеризуется малым количеством биогенных элементов, низкой минерализацией и преимущественно кислой реакцией среды (рН от 4,5). Кроме того, таежные озера чаще всего характеризуются слабым развитием высшей водной растительности [3]. Диапазон продуктивности этих водоемов весьма широк. По данным ранее проведенных специалистами Западно-Сибирского научно-исследовательского института водных биоресурсов и аквакультуры исследований, биомасса зоопланктона большинства озер данного типа колеблется

в пределах 0,175-4,470 г/м³ (в отдельных водоемах достигая 8,2 г/м³), а зообентоса – 0,077-3,930 г/м² (до 26,5 г/м²). В некоторых водоемах в летний период развивается значительное количество зоопланктона при низкой продуктивности бентофауны. В целом, материковые озера Томской обл. слабо изучены из-за их удаленности и труднодоступности.

Возможность развития рыбководства в прудах и озерах Томской обл. подтверждена успешными опытами по зарыблению этих водоемов в середине прошлого столетия [4]. Однако в настоящее время товарное рыбководство в области практически не осуществляется.

Материалы и методы

В рамках Стратегии развития рыбохозяйственной отрасли, в Томской обл. в настоящее время проводится масштабная работа по инвентаризации малых водоемов региона с целью вовлечения их в рыбохозяйственный оборот. В 2013 г. было обследовано 47 водоемов Асиновского, Бакчарского, Верхнекетского, Кожевниковского, Колпашевского, Кривошеинского, Молчановского, Первомайского, Томского и Шегарского районов – 24 пруда и 23 озера. Разработаны рыбоводно-биологические обоснования организации товарного рыбководства для водоемов, потенциально пригодных для рыборазведения, с учетом требований, предъявляемым к использованию озер для товарного рыбководства [5]. В ходе работ изучалась морфометрия водоемов, типы грунтов, наличие и состояние гидротехнических сооружений, водная растительность, отбирались пробы воды на гидрохимический анализ. Кроме того, анализировался видовой состав ихтиофауны, а также кормовая база рыб – отбирались пробы зоопланктона и зообентоса. Отбор ихтиологического материала осуществлялся разнообразными орудиями лова, учитывая их селективность – набором ставных жаберных сетей (с ячеей 22 мм и длиной 30 м, с ячеей 45 мм и длиной 30 м, с ячеей 60 мм и длиной 50 м), а также раколовками и мальковым неводом (не менее трех притонений на водоем). Отбор проб зоопланктона проводился на водоемах путем процеживания 50 л воды с помощью сети Апштейна с поверхности воды (3 пробы

на 1 водоем). Пробы обрабатывались общепринятыми методами в лабораторных условиях [6]. Продукция зоопланктона рассчитывалась с помощью сезонных P/B-коэффициента, равных 10 [7]. При расчете потенциальной рыбопродукции принималось, что утилизировалось не более 60% продукции зоопланктона [8]. Потенциальная рыбопродукция рассчитывалась с использованием кормового коэффициента, равного 8 [9; 10].

Отбор проб зообентоса проводился с помощью дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,039 м² (3 пробы на 1 водоем). Было собрано 36 проб зообентоса. Пробы обрабатывались общепринятыми методами в лабораторных условиях. Продукция зообентоса рассчитывалась с помощью сезонного P/B-коэффициентов равного 5 [11]. При расчете потенциальной рыбопродукции принималось, что утилизировалось не более 50% продукции бентоса [8]. Потенциальная рыбопродукция рассчитывалась с использованием кормового коэффициента равного 6 [9].

Результаты

Площади обследованных водоемов значительно колеблются – от 0,74 до 170 га, при этом большая часть из них имеет акваторию от 10 до 30 га (рис. 1).

Значительны различия также в глубинах: максимально она достигает 14 м, при этом средние показатели колеблются от 1 до 6 м. Большая часть обследованных водоемов имеет среднюю глубину < 2,7 м (рис. 2).

От 5 до 20% акватории большинства прудов и озер покрыто высшей водной растительностью, при этом на некоторых зарастание достигает 70% площади. Наиболее часто отмечен камыш озерный *Scirpus lacustris*, телорез алоелистный *Stratiotes aloides*, кувшинка белая *Nymphaea candida*, кубышка желтая *Nuphar luteum* и рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus*.

Более 85% обследованных водоемов имеют иловые отложения разной мощности. Гидрохимический режим в целом соответствует условиям, необходимым для товарного рыбоводства, лишь в некоторых случаях выявлены превышения предельно допустимых концентраций по отдельным параметрам, для которых свойственна быстрая динамика (в первую очередь, цветность и мутность). Для водоемов с повышенным содержанием ион-аммония (свидетельствующем об органическом загрязнении воды) рекомендуется удаление излишней растительности и запрещается внесение азотных удобрений. Для водоемов с повышенной перманганатной окисляемостью рекомендован полный отказ от внесения удобрений до нормализации этого показателя.

Ихтиофауна на момент обследования представлена 9 абorigенными видами: серебряный карась *Carassius auratus*, плотва *Rutilus rutilus*, окунь *Perca fluviatilis*, ерш *Gymnocephalus cernuus*, щука *Esox lucius*, озерный голяк *Phoxinus phoxinus*, елец *Leuciscus leuciscus*, линь *Tinca tinca*, язь *Leuciscus idus*, а также 4 интродуцентами – ротан *Percottus glenii*, верховка *Leucaspius delineatus*, лещ *Abramis brama* и судак *Sander lucioperca*. При этом население почти половины обследованных водоемов (43%) имеет бедный видовой состав и представлено

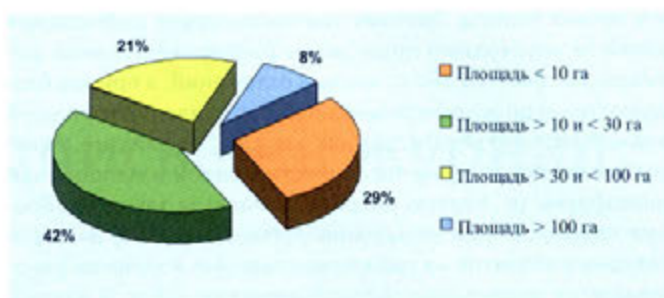


Рис. 1. Площади обследованных водоемов

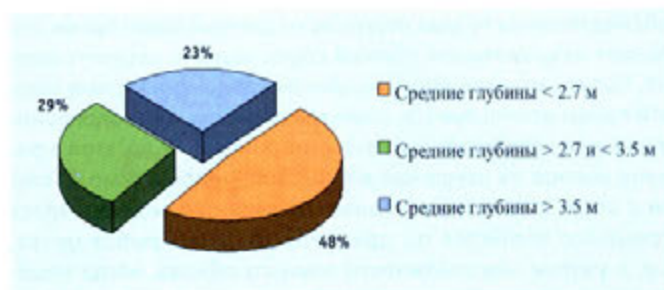


Рис. 2. Средние глубины обследованных водоемов

исключительно устойчивыми к дефициту кислорода видами – серебряным карасем и голяком. Следует отметить широкое распространение такого чужеродного вида рыб, как ротан – он отмечен в каждом третьем из обследованных водоемов (34%).

Зоопланктон обследованных озер представлен преимущественно ветвистоусыми ракообразными – *Daphnia sp.*, а также молодью веслоногих ракообразных – *Cyclops sp.* Кроме того, отмечены коловратки (*Asplanchna priodanata* и *Brachionus diversicornis*). По численности в озерах преимущественно преобладала молодь копепоид.

Бентос, на момент обследования озер, был представлен преимущественно личинками хирономид *Chironomus plumosus*, кулицид *Culex sp.* и коретры *Chaoborus sp.*, а также малощетинковыми червями *Olygochaeta sp.* Отмечены также двустворчатые *Amesoda scaldiana* и брюхоногие *Gastropoda sp.* моллюски. По численности доминировали личинки кулицид, а по биомассе – олигохеты.

Исследования кормового потенциала водоемов показали, что водоемы имеют существенные колебания по биомассе зоопланктона и зообентоса, однако в целом продуктивность прудов и озер, расположенных в более южных районах области, выше, чем в более северных (табл.).

Обсуждение

Известно, что оптимальными водоемами для выращивания рыбы в Западной Сибири и Зауралье являются водоемы, имеющие глубины 2,7-3,5 м [12]. Учитывая небольшие средние глубины большинства обследованных водоемов и наличие иловых отложений, следует предполагать возможность развития заморных процессов, как в зимний, так

Таблица. Биомасса зоопланктона и зообентоса в обследованных прудах и озерах

Водоемы	Биомасса	
	зоопланктона, г/м ³	зообентоса, г/м ²
северных районов (Бакчарского Верхнекетского, Колпашевского, Кривошеинского, Молчановского)	0.738±0.265	0.736±0.169
южных районов (Асиновского, Кожевниковского, Томского, Первомайского, Шегарского)	0.955±0.164	1.834±0.525

и в летний период. Поэтому при организации рыбоводных хозяйств необходимо проведение рыбохозяйственной мелиорации: очистка дна от иловых отложений, а при необходимости – и дноуглубительные работы; удаление излишней водной растительности; зимняя аэрация. Кроме того, целесообразно подавление численности хищной и малоценной ихтиофауны (в первую очередь, ротана), а также удобрение водоемов. Для улучшения условий нагула и зимовки товарных объектов на ряде искусственных водоемов рекомендуется проведение гидротехнических работ. В частности, необходимо проведение ремонтно-восстановительных работ гидротехнических сооружений с целью обеспечения стабильного гидрологического режима водоемов. На всех обследованных прудах отсутствуют донные водоспуски, что делает невозможным полный сброс воды и, соответственно, полное изъятие произведенной продукции. Кроме того, эти пруды используются, главным образом, как водохранилища для хозяйственных и бытовых нужд, и по этой причине полное их осушение в принципе недопустимо. В связи с этим, возможным вариантом является ведение здесь товарного хозяйства по принципу озерного рыбоводства, т.е. с учетом невозможности полного облова, когда необходимым условием является обеспечение зимовки не выловленной рыбы.

В целом, климатическая характеристика района расположения обследованных водоемов позволяет отнести их к сигово-карповой зоне озерного рыбоводства [13], что дает возможность рекомендовать, в качестве основных объектов товарного выращивания, пелядь *Coregonus peled* и сазана *Cyprinus carpio*. Естественная рыбопродуктивность обследованных водоемов, при условии проведения мелиоративных работ, составит не менее 114-124 кг/га. При организации кормления рыбы возможно повышение рыбопродуктивности до 360-370 кг/га. Потенциальный объем возможного выхода рыбоводной продукции на обследованных водоемах оценивается в 470 тонн. При этом необходимое количество рыбопосадочного материала для зарыбления: сазан (карп) – 1,25 млн шт. годовиков или 0,46 млн шт. двухгодовиков, пелядь – 5,05 млн личинок.

Ориентировочно площадь водоемов, пригодных для ведения товарного рыбоводства на территории Томской обл., оценивается в 10 тыс. га. Принимая обследованные водоемы в качестве модельных, получаем, что при освоении акватории водоемов в 10 тыс. га, необходимое количество рыбопосадочного материала составит: сазан (карп) – 8 млн шт. годовиков или 2,85 млн шт. двухгодовиков, пелядь – 34 млн личинок. Учитывая, что одним из основных факторов, ограничивающих развитие товарного рыбоводства в Западной Сибири, является дефицит и высокая стоимость рыбопосадочного материала, рекомендуется предусмотреть организацию собственных рыбопитомников для

обеспечения потребностей Томской области. Мощность питомников должна составлять не менее 300 т годовиков и двухгодовиков сазана (карпа) и не менее 100 млн личинок сиговых рыб. Рыбоводную икру сиговых рыб следует заготавливать на базах сбора икры в Томской обл. от естественных популяций. Для производства молоди сазана (карпа) необходимо сформировать собственные маточные стада. При рыбоводном освоении 10 тыс. га озер и прудов Томской обл. объем производства рыбоводной продукции, по предварительным оценкам, составит около 3000 т, в т. ч. сазан (карп) – до 2400 т и пелядь – до 600 тонн.

Заключение

Таким образом, одним из направлений развития аквакультуры в южных районах Томской обл. может стать пастбищное рыбоводство, а основными объектами для выращивания – сазан и пелядь. Для успешного развития этого направления, в первую очередь, необходимо проведение мелиоративных работ на водоемах и ликвидация дефицита рыбопосадочного материала, путем создания на территории Томской обл. специализированных рыбопитомников.

ЛИТЕРАТУРА:

1. О развитии рыбохозяйственного комплекса Сибири // Материалы окружного совещания 17-18 марта 2011. Новосибир. гос. аграр. ун-т. Новосибирск, 2011. 227 с.
2. Савичев О.Г. Водные ресурсы Томской области. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. 248 с.
3. Аршинов Н.П. Таежные озера Западной Сибири и их рыбохозяйственное использование // Уч. зап. ТГУ. №44. 1962. С. 241-249.
4. Природные биологические ресурсы Томской области и перспективы их использования. Томск: Изд-во ТГУ, 1966. 264 с.
5. Ростовцев А.А., Егоров Е.В., Зайцев В.Ф. Методические рекомендации по зарыблению озер, выращиванию и вылову товарной рыбы в озерах. Новосибирск, 2011. 64 с.
6. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1982. 33 с.
7. Методы определения продукции водных животных // под ред. Г. Г. Винберга. Минск, 1968. 246 с.
8. Лапицкий И.И. Направленное формирование ихтиофауны и управление численностью популяций рыб в Цимлянском водохранилище. Волгоград, 1970. 280 с.
9. Прусевич Л.С. Зообентос оз. Сартлан при товарном выращивании рыбы // в кн.: «Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование». Новосибирск, 1997. С. 195-197.
10. Черфас Б.И. Основы рационального озерного хозяйства. М.: КОИЗ, 1939. 171 с.
11. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1983. 52 с.
12. Мухачев И.С. Биологические основы рыбоводства. Тюмень: ТГСХА, 2005. 260 с.
13. Мухачев И.С. Озерное рыбоводство. М.: Агропромиздат, 1989. 161 с.

Prospects of culture-based fisheries development in Tomsk Region

Rostovtsev A.A., Doctor of Sciences, Egorov E.V., PhD – State Scientific-and-Production Centre of Fisheries

Interesova E.A., PhD – State Scientific-and-Production Centre of Fisheries, Institute of Systematics and Ecology of Animals Siberian Branch of RAS, e.interesova@ngs.ru

Blohin A.N., Susliaev V.V., Khakimov R.M., Bayldinov S.E., Suknev D.L., Naumkina D.I., Ephanova U.V., Kabiev T.A. – State Scientific-and-Production Centre of Fisheries, sibribniiproekt@mail.ru

The article presents data on the results of small water bodies inventory in Tomsk Region (morphometry of water bodies, ichthyofauna, and forage base of fishes). It is shown that the development of culture-based fish farms is possible with fishery melioration. The potential volume of fish cultivation can reach 3000 tons.

Key words: Western Siberia, culture-based fisheries farms, acclimatization, fishery melioration

Методика сравнения эффективности процессов управления состоянием промысловой операции при «не работающих решениях»

Аспирант Ф.В. Рудкин, канд. техн. наук В.В. Шутов, д-р техн. наук, профессор В.И. Меньшиков – Мурманский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО «МГТУ»), rudkin_fv@bk.ru

Ключевые слова: управление, промысел, минимизация, «не работающие» решения

Повышение эффективности и постоянное совершенствование любого вида промысловой деятельности, в том числе и совершенствования системы управления судном на промысле, можно связать с разработкой стереотипов управленческого поведения.

Предложенная безусловная минимаксная функция может быть использована в качестве меры при сравнительной оценке эффективности стереотипов и выбору одного более перспективного для обеспечения управления состоянием промысловой операции.

Выбор одного перспективного стереотипа из множества альтернатив позволит снизить непроизводительные затраты и повысить эффективность процессов управления промысловыми операциями при наличии «не работающих решений».

Эффективность промыслового флота, занимающего важное место в промышленности Российской Федерации, во многом зависит, как от качества процесса судовождения, так и от качества выполнения промысловых операций. Одна промысловая (производственная) авария может принести достаточно ощутимый экономический урон рыболовной компании, а отдельные аварии способны привести вообще к трудно оцениваемому социальному и экономическому ущербу. Постоянный рост потерь при навигационных

и производственных авариях заставляет сформулировать возможный вектор технического и организационного развития.

В соответствии с этим вектором перспективными признаны следующие направления. Первое предусматривает конструктивные мероприятия по улучшению управляемости судна с орудием лова и представление подробной информации для капитана о маневренных качествах такой промысловой системы. Второе должно быть ориентировано на повсеместное оборудование промысловых судов современными экспертными системами. Третье связано с разработкой и созданием специализированных технических средств подготовки промысловиков-судоводителей, учитывающих весь спектр действия внешней среды на судно и прогнозирующих, как траекторию судна с орудием лова, так и их положение на предсказанной траектории. Четвертое предусматривает дополнительные организационные мероприятия, связанные с разработкой наставлений и рекомендаций по безопасному маневрированию судна с орудием лова в сложной обстановке и откорректированные с учетом практического опыта наиболее квалифицированных судоводителей [1]. Однако в состав выделенных направлений не включено еще одно возможное направление – повышение эффективности промысла путем снижения количества «не работающих решений», возникающих в процессе ведения промысла и принимаемых при управлении состоянием промысловой операции.

В общем случае последовательность принятых судоводителем-промысловиком решений, включающих как работающие, так и «не работающие» решения, формируется в условиях, когда ограничено временное резервирование и ощущается недостаток навигационной и промысловой информации. Эти условия требуют от судоводителя промысловика быстрой реакции, способности практически мгновенно находить решение в сложной промысловой обстановке, выбирая из множества альтернатив наиболее эффективную.



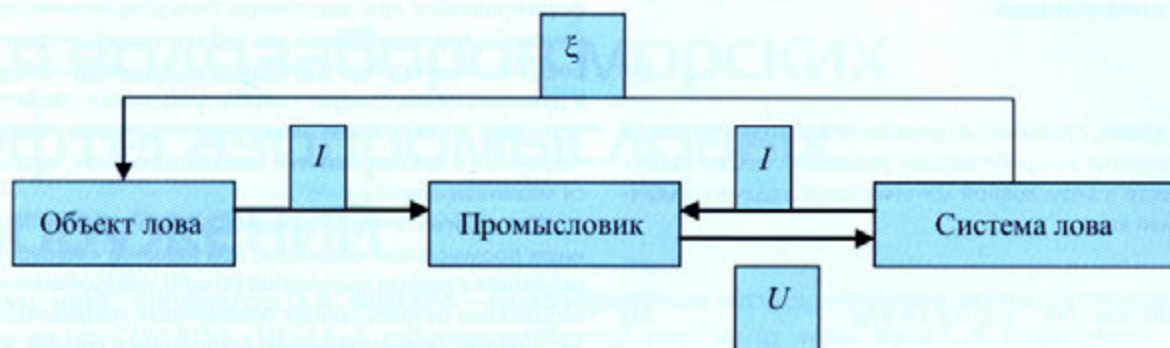


Рис. 1.

Однако принятие решений в условиях ограниченного временного резервирования и отсутствия полной информированности судоводителя-промысловика всегда происходит с ошибками в части идентификации причинно-следственных связей. Такие ошибки, в первую очередь, обусловлены психофизическим состоянием лица, принимающего решение – судоводителя-промысловика.

Для уменьшения вероятности появления «не работающих решений», в процессе управления состоянием промысловой операции, судоводитель-промысловик должен обладать целым рядом необходимых психофизических качеств. К таким качествам, в первую очередь, следует отнести:

- устойчивость внимания при одновременном умении распределять его на несколько объектов;
- умение быстро переключать внимание с одного объекта на другой и концентрировать внимание на основном из них;
- пространственное мышление;
- устойчивость психики и умение сохранять ранее приобретенные навыки в экстремальных промысловых ситуациях;
- способность осмысливать и оценивать альтернативы в сложных условиях промысла;
- самокритичность и понимание ограниченности своих возможностей.

К настоящему времени не существует каких-либо рекомендаций, связанных с повышением эффективности промысловых операций, при минимизации количества «не работающих решений», кроме общих требований к психофизическому состоянию судоводителя-промысловика и их использовании при разработке и внедрении его стереотипов производственного поведения. Однако предлагаемые стереотипы производственного поведения, как правило, носят описательный характер, не позволяя осуществлять физически реализуемый выбор наиболее эффективного из них. Для ликвидации такого пробела составим общую структуру промысловой операции, привлекая для этого направленный граф $\Gamma(W, V)$, обладающий циклической топологией (геометрией) (рис.1).. В этом графе вершинами W являются такие элементы как объект лова, субъект (промысловик) и система лова (судно – орудие лова). Ребра графа V фиксируют информационные и силовые связи между отдельными элементами.

Из приведенного графа можно выделить отдельный процесс, который включает прием и обработку промысловиком информации I от объекта лова и системы лова с преобразованием ее в решения и последующие управления U . Необходимо отметить, что в графе предусмотрена возможность изме-

нения состояния объекта лова за счет воздействий ξ на него системы лова.

Известно, что субъективный механизм выбора решений у промысловика и, соответственно, используемые им управления (далее – просто решения) способен генерировать как работающие, так и «не работающие решения» [2]. Подобное явление можно объяснить, прежде всего, свойством двойственности у состояния принимаемого решения (работающие и не работающие). Такое свойство обусловлено особенностями, присущими структуре предпочтений у судоводителя-промысловика [3]. Свойство двойственности принимаемых решений обладает случайным характером и позволяет оценивать вероятность появления «не работающего» решения, например, с помощью функции готовности судового специалиста к принятию, как «не работающих», так и работающих решений.

Вполне очевидно, что для повышения эффективности промысловой операции судоводителю-промысловнику необходимо использовать такой стереотип поведения, при котором поток управлений соответствовал бы минимальному количеству принятых и «не работающих» решений. Поэтому далее будем рассматривать влияние «не работающих решений» на эффективность процесса управления состоянием промысловой операции.

Пусть при управлении промысловой операцией задана последовательность возможных потерь $y = \{y_j\}$, от принятых ($j = 1, n$) «не работающих решений», которые были использованы судоводителем-промысловиком. Кроме того, пусть, в соответствии со свойством двойственности принимаемых решений, известна выгода от каждого использованного работающего решения $z = \{z_j\}$, ($j = 1, n$). Тогда в качестве показателя эффективности процесса управления состоянием промысловой операции для i -го количества двойственных решений, принятых судоводителем-промысловиком, при условии его «наилучших намерений», можно использовать следующую функцию:

$$\eta = \max |c_i(z_j - y_j)| \quad (1)$$

где c_i – весовые коэффициенты.

В общей постановке решение задачи по оценке эффективности процесса управления состоянием промысловой операции, при выбранной выше функции η , далеко неоднозначно. Поэтому, чтобы устранить неоднозначность оценки (1), перейдем от функции η к минимальной оценочной функции, которую математически можно представить так:

$$\eta_m = \min_i \max_j |c_i(z_i - y_j)| \quad (2)$$

при ограничениях вида:

$$y_i \leq 0. \quad (3)$$

В то же время, принимая во внимание возможные потери $y = \{y_j\}$ от принятых «не работающих решений», общая задача (2) и (3) свести к безусловной минимальной задаче с заданной функцией вида:

$$\eta_\lambda(x) = \min \max |z_i - y_j|^{\lambda} + \sum \lambda y_j \delta_\lambda(y_j), \quad (4)$$

где второй член в правой части выражения (4) является общей величиной непроизводительных затрат, за все принятые «не работающие решения», а функция $\delta_\lambda(x)$ будет определяться следующим образом:

$$\delta_\lambda(y) = \begin{cases} 0, & \text{если } y \leq 0, \\ 1, & \text{если } y > 0, \end{cases} \quad (5)$$

а λ – достаточно большой множитель непроизводительных затрат.

Рекомендуемая для оценки качества процесса управления промысловой операцией функция $\eta_\lambda(x)$, как правило, является негладкой и поэтому для минимизации выражения (4) следует применять обобщенные градиентные методы. Однако и в этом случае процесс минимизации функции (4) связан с большими трудностями, обусловленными, в первую очередь, ее физической природой. Так, функция $\eta_\lambda(x)$ может обладать не только не гладкостью, но и являться еще овраж-

ной. Подобные свойства функции $\eta_\lambda(x)$ объясняются тем, что стоимостная величина z_i для работающих решений должна формироваться при достаточно большом количестве ограничений, накладываемых на субъективный механизм выбора решений вообще. Основным источником ограничений, в данном случае, следует считать требования, свойственные принципу «наилучших намерений», а также требования, связанные с субъективными представлениями, касающимися механизма выбора.

Для количественной оценки качества управления состоянием промысловой операции, при наличии «не работающих решений» в рамках выражений (4) и (5), следует использовать специально разработанные обобщенные градиентные методы, причем соответствующие алгоритмы подробно описаны в работе [4] (применительно к задачам минимизации гладких функций) и в работе [5] (применительно к решению минимаксных задач). В то же время простейший качественный анализ выражения (4) показывает, что общая величина непроизводительных затрат явно зависит от двух параметров: достаточно большого множителя λ и величин y_j , а функция $\delta_\lambda(y)$ формирует количество, принятых судоводителем-промысловиком, не работающих решений. Следовательно, общие непроизводительные затраты, определяющие эффективность процесса управления промысловой операцией, при наличии «не работающих решений», практически пропорциональны количеству таких решений.

Таким образом, безусловная минимаксная функция вида (4) с учетом функции (5) может быть использована в качестве меры при сравнительной оценке стереотипов и выбору одного, более перспективного из них, для обеспечения эффективного управления состоянием промысловой операции. Выбор перспективного стереотипа из множества альтернатив позволит снизить непроизводительные затраты и повысить эффективность процесса управления промысловыми операциями при наличии в нем «не работающих решений».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эксплуатация добывающего судна в навигационно-промысловых структурах / А. Н. Анисимов, В. И. Меньшиков, В. Я. Сарлаев; под общ. ред. В. И. Меньшикова. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2009. 175 с.
2. Никитцев, К. В. Непрерывность причинно-следственных связей и ее влияние на характер выбранного решения / К. В. Никитцев, В. В. Шутов, В. И. Меньшиков // Рыбное хозяйство-2012.-№ 6.- С.75-78.
3. Ключко Д.В. Доминируемые и недоминируемые риски при разрешении проблемной навигационной ситуации / Д. В. Ключко, А. А. Сиротюк, В. И. Меньшиков // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2012. - № 1, С. 247 – 250.
4. Шор Н. З. Метод минимизации, использующий операцию растяжения пространства в направлении разности двух последовательных градиентов / Н. З. Шор Н. З, Н. Г. Журбенко // Кибернетика. 1971. - № 3, С. 57 – 64.
5. Шор Н. З., Шабашова Л. П. О решении минимаксных задач методом обобщенного градиентного спуска с растяжением пространства / Н. З. Шор, Л. П. Шабашова // Кибернетика. 1972. - № 1, С.43 – 54.

The technique of comparing the management processes of state fishing operation efficiency in view of "not working solutions"

Rudkin F.V., Shutov V.V., PhD, Menshikov V.I., Doctor of Sciences, Professor - Murmansk State Technical University, rudkin_fv@bk.ru

The increasing of efficiency and constant improvement of any kind of fishing activity including perfection of the vessel management system during fishery can be associated with the development of managerial behavior stereotypes. The proposed absolute minimax function can be used as a measure for comparative stereotypes efficiency assessment. This leads to selection of more prospective one to manage the fishery operation. The choice of a single perspective stereotype out of many alternatives will allow to reduce the non-productive costs and increase the efficiency of fishing operations management processes with account for "not working solutions."

Key words: management, fishing, minimization, not working solution



Рыбозащитные устройства для водозаборов морских нефтегазопромысловых сооружений

Д-р техн. наук, профессор П.А. Михеев – Новочеркасская государственная мелиоративная академия (ФГБОУ ВПО «НГМА»), mikheev.pa@gmail.com; канд. техн. наук С.Н. Салиенко – Генеральный директор ООО «Осанна», osan-nass@mail.ru; osannas@rambler.ru

Ключевые слова: рыбозащитное устройство, морское нефтегазопромысловое сооружение, водозабор, жалюзийное рыбозащитное устройство, потокообразователь, комбинированное рыбозащитное устройство, течения переменных направлений, эксплуатация, эффективность, внедрение

Приведено описание и принцип работы жалюзийного рыбозащитного устройства с потокообразователем, отвечающего всем требованиям эксплуатации РЗУ водозаборов морских нефтегазопромысловых сооружений (МНГС). Предложена новая конструкция РЗУ – комбинированное двухконтурное рыбозащитное устройство, разработанное в ООО «Осанна», применение которого позволяет повысить эффективность использования РЗУ на водозаборах буровых платформ, в условиях наличия течений переменных направлений с высокими скоростями. Приведён опыт внедрения компанией «Осанна» жалюзийных рыбозащитных устройств с потокообразователем на водозаборах морских буровых платформ.

Интенсивное освоение запасов углеводородного сырья континентального шельфа с использованием морских нефтегазопромысловых сооружений связано с увеличением водопотребления в районах нереста и нагула ценных промысловых рыб и угрозой представителям биоценоза от низшего уровня (планктона) до рыб, приводя к гибели в водозаборных устройствах, не имеющих специальных средств рыбозащиты.

В процессе разведки и добычи углеводородов использование воды на морских нефтегазопромысловых сооружениях (МНГС), к которым относятся стационарные буровые платформы (СП), самоподъемные буровые установки (СПБУ), полупогружные буровые установки (ППБУ), буровые суда (БС), связано с хозяйственно-бытовыми и производственными целями. Расходы забираемой воды зависят от конструкции платформы и выполняемых технологических операций. Так, в период балластировки платформы возможный максимальный расход морской воды может составлять десятки тыс. м³/сут. После установки платформы и начала её эксплуатации максимальный забор морской воды несколько возрастает, а общий объем за весь период работ может достигать 1,0 млн м³.

Обеспечение защиты ихтиофауны от попадания в водозаборы морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений является сложной научной и технической задачей. Специфика конструктивных решений водозаборов МНГС, гидрологические условия их эксплуатации, а также особенности поведения молоди рыб в районе водозабора требуют соблюдения условий [1], которые должны учитываться при разработке, проектировании и использовании рыбозащитных устройств (РЗУ) для водозаборов МНГС.

Среди основных факторов необходимо выделить:

- разнообразие размерно-видового состава ихтиофауны в зоне работы водозабора (от активной молоди до пассивно мигрирующих личинок и икры);



Рис. 1. РЗУ в виде плоского жалюзийного экрана с потокообразователем для СПО «Чилим», шельф Северного Каспия. Разработчик и изготовитель ООО «Осанна»

- наличие течений переменных направлений с большими скоростями;
- значительные нагрузки (гидростатические, гидродинамические, волновые, ледовые, сейсмические и др.);
- интенсивное биологическое обрастание элементов и конструкции в целом из-за повышенного содержания биомассы в морской воде (скорость биообрастания значительно выше, чем в пресноводных внутренних водоемах);
- постоянное воздействие агрессивной среды с высокой электропроводностью, что приводит к высокой степени коррозии и электрокоррозии применяемых материалов;
- сложные условия проведения монтажных, демонтажных, профилактических работ;
- разнообразие условий размещения конструкций РЗУ как на мелководье, так и на больших глубинах.



Рис. 2. Жалюзийное РЗУ с потокообразователем в виде прямой шестигранной призмы для СПБУ «Арктическая», Печорское море. Разработчик и изготовитель ООО «Осанна»

При проектировании РЗУ детально анализируются ихтиологическая и гидрологическая ситуации в зоне работы водозабора, характеристики и конструкция водозаборного сооружения – производительность и режим работы, ледовые условия, сезонные изменения уровня и скорости течения, условия контроля состояния РЗУ, а также возможность проведения осмотра и ремонта рыбозащитного устройства. Из-за различий в условиях эксплуатации конструкций водоприемников каждого отдельного водозабора рыбозащитные устройства разрабатываются индивидуально для каждого объекта водопотребления.

Разработка и обоснование параметров рыбозащитных устройств и сооружений основываются как на теоретическом анализе, так и на всесторонних лабораторных и натурных исследованиях. Для этих целей применяются следующие методы исследований:

- метод математического моделирования – позволяет на этапе предварительного рассмотрения проводить качественную оценку рыбозащитного устройства и его элементов, прогнозировать гидравлические и геометрические параметры, отвечающие оптимальным условиям его работы;
- метод физического моделирования – для оценки параметров рыбозащитного устройства, гидравлических условий в зоне его функционирования;
- метод натурного эксперимента – для оценки работоспособности используемого РЗУ и анализа эффективности его функционирования.

Из всего современного арсенала рыбозащитных устройств наиболее приемлемым по конструктивным требованиям, для вышеперечисленных условий эксплуатации водозаборов МНГС, следует признать комплексное РЗУ типа «жалюзийный экран» с потокообразователем (рис. 1).

Жалюзийное устройство обладает следующими преимуществами:

- нормативная эффективность защиты ранней молоди рыб, при отсутствии постоянных транзитных течений в зоне работы

водозабора, за счет создания искусственного транзитного потока струями потокообразователя;

- необходимый запас прочности конструкции при максимальных волновых и сейсмических нагрузках;
- возможность монтажа и демонтажа РЗУ в условиях эксплуатации;
- доступность и минимальный объем проведения планово-профилактических работ;
- длительность эксплуатации устройств в условиях агрессивной среды с высокой электропроводностью.

Действие жалюзийного РЗУ основано на сочетании поведенческого и физического принципов рыбозащиты, использующего реакцию рыб на турбулентные возмущения, формируемые потокообразователем и экраном, оказывающих комплексное воздействие на органы зрения, слуха и боковой линии рыб. Так, внешняя граница струи формирует определенные реоградиентные условия потока, вызывающие у рыб ответную реакцию отхода в безопасную зону, а центральная (осевая) часть струи, обладая эжекционными свойствами, способствует выносу рыб за пределы зоны влияния водозабора. Внутренняя (набегающая) часть потока создает турбулентные возмущения на внешней поверхности жалюзийного экрана и воздействует на поведение рыб, при этом вытекающие струи из насадок потокообразователя, обтекающие пластины жалюзийного экрана, формируют дополнительно шумовой эффект. Кроме этого выполнение жалюзийного экрана из пластин, установленных под углом к водозаборному потоку, создаёт эффект сплошной непроницаемой преграды для рыб.

Жалюзийный экран выполняет функции сороудерживающей конструкции, снижая себестоимость и эксплуатационные затраты сооружения.

По конструкции жалюзийного экрана РЗУ с потокообразователем, разрабатываемых ООО «Осанна», можно выделить: плоский; криволинейный; цилиндрический; конический; и экран в виде многогранной призмы (рис. 2).

По конфигурации пластин жалюзи: прямолинейные; зигзагообразные; дугообразные.



Рис. 3. Жалюзийные РЗУ с потокообразователем, разработанные и изготовленные ООО «Осанна» для водо-приемников платформ ПА-Б и ЛУН-А, Пильтун-Астохское и Лунское месторождения, Охотское море

По количеству рядов пластин в жалюзийном экране: одно-рядный; двухрядный экран.

Конструктивно жалюзийное РЗУ с потокообразователем может состоять из одного жалюзийного экрана (одноконтурное РЗУ) или из двух смещенных жалюзийных экранов, при этом пластины первого жалюзийного экрана расположены под углом к приёмной поверхности второго жалюзийного экрана, а пластины второго жалюзийного экрана расположены под углом к водозаборному потоку (двухконтурное РЗУ).

На настоящий момент жалюзийные РЗУ с потокообразователем, разработанные ООО «Осанна», в зависимости от конкретных условий эксплуатации и конструктивных особенностей каждого отдельного водозабора, установлены на ряде морских гидротехнических сооружений по разведке и добыче углеводородов в Охотском, Баренцевом, Печорском, Черном морях и на Обской губе.

Так водозаборы СПБУ «Астра», установленной на шельфе Каспийского моря и специального плавучего основания (СПО) «Чилим», с размещенной на нем мобильной буровой установкой (МБУ-160) для поисково-оценочного бурения скважин, на лицензионном участке «Каспийская нефтяная компания» (КНК) «Западно-Ракушечная» на шельфе Северного Каспия, оснащены жалюзийными РЗУ с потокообразователем, выполненными в виде вертикальной трехгранной призмы и плоского экрана, соответственно.

С целью оценки рыбозащитных устройств и определения эффективности их эксплуатации на СПБУ «Астра» и СПО «Чилим» сотрудниками ООО «Осанна», совместно с сотрудниками ФГУП КаспНИРХ и Управления «Россельхознадзора» по Астраханской области, в течение 2007-2008 гг. были проведены натурные исследования [2; 3].

Жалюзийное РЗУ, в виде усеченного шестигранного конуса с потокообразователем, используется на водозаборах ледостойкой стационарной платформы ЛСП-1 на базе БПНК «Шельф-7» на месторождении им. Ю. Корчагина в Российском секторе Северного Каспия.

Два жалюзийных РЗУ барабанного типа с потокообразователем установлены на Морском буровом комплексе (МБК) в районе поисково-оценочной скважины №1 на структуре Морская Лаганского участка для бурения скважин на шельфе Северного Каспия.

Водоприемники полупогружной буровой установки (ППБУ) «Маерск Эксплорер», предназначенной для бурения скважин на больших глубинах морского шельфа Среднего Каспия, оборудованы четырьмя РЗУ в виде плоских жалюзийных каскад с потокообразователями с расходом 0,133 м³/с.

РЗУ в виде прямоугольного параллелепипеда из плоских жалюзийных каскад, оснащенных потокообразователями, разработаны и внедрены ООО «Осанна» для водоприемников платформ ЛУН-А и ПА-Б в рамках проекта «Сахалин II» в Охотском море (рис. 3).

На СПБУ «Амазон», для бурения скважин в южной и средней части Обской губы, установлено два РЗУ с потокообразователем в виде жалюзийного цилиндра.

Водозабор СПБУ «Арктическая», для разведочного и эксплуатационного бурения на нефть и газ в Печорском море, оборудован жалюзийным РЗУ с потокообразователем в виде прямой шестигранной призмы, боковые грани которой представляют собой плоские жалюзийные каскады. Пропускная способность РЗУ составляет 0,278 м³/с.

Водозаборы ППБУ «Полярная звезда» и «Северное сияние», для разведочного бурения на месторождении Штокмановское в Баренцевом море, с учетом ледовой обстановки оснащены рыбозащитными устройствами типа



Рис. 4. Комбинированное двухконтурное РЗУ, разработанное и изготовленное ООО «Осанна», для водозабора МЛСП «Приразломная», Приразломное месторождение, Печорское море

жалюзийный экран с потокообразователем в количестве 24 шт. Жалюзийный экран выполнен криволинейным, замещающим собой криволинейную поверхность водоприёмного проёма.

Показатели функциональной эффективности и эксплуатационной надежности жалюзийных РЗУ с потокообразователем, при работе в морских условиях, составляют свыше 70%.

Одним из основных и наиболее сложных условий применения рыбозащитных устройств на водозаборах морских буровых платформ, отличающих их от водозаборов внутренних водоемов, является наличие течений переменных направлений с высокими скоростями, которые обусловлены приливными, температурными, ветровыми, волновыми и иными воздействиями. Поэтому, для повышения до максимального значения эффективности эксплуатации и работоспособности РЗУ в таких условиях, компанией «Осанна» была разработана новая конструкция рыбозащитного устройства – комбинированное двухконтурное рыбозащитное устройство.

Комбинированное двухконтурное рыбозащитное устройство позволяет, в условиях наличия течений переменных направлений со значительными скоростями, создать оптимальные гидравлические условия в зоне действия РЗУ, максимально повысить эффективность работы РЗУ и увеличить прочность конструкции.

Комбинированное двухконтурное РЗУ – это комплексное рыбозащитное устройство, состоящее из двухконтурного жалюзийного экрана и потокообразователя. Первый контур экрана представляет собой набор потокоформирующих пластин, которые создают оптимальные гидравлические условия для работы второго контура экрана и потокообразователя, при наличии течений переменных направлений со значительными скоростями. Потокоформирующие пластины также выполняют функции ребер жесткости, увеличивая прочность конструкции всего экрана, что особенно важно при воздействии ледовых и других нагрузок. Второй контур экрана представляет собой набор пластин, расположенных одна за другой под углом к водозаборному потоку.

Принцип работы комбинированного двухконтурного РЗУ основан на сочетании работы трех его основных элементов: первого и второго контуров экрана и потокообразователя.



При работе устройства, первый контур экрана, отсекая течения переменных направлений, создает оптимальные гидравлические условия для работы второго контура экрана и потокообразователя. Первый контур экрана препятствует сносу струй, истекающих из насадок потокообразователя, что существенно повышает эффективность и работоспособность РЗУ. Наличие течений переменных направлений на пластинах первого контура экрана создаёт турбулентные возмущения, оказывающие комплексное воздействие на рыб ещё на подходе к экрану, и способствует перемещению рыб от водозабора.

Второй контур экрана создаёт оптимальные гидравлические условия для функционирования струй потокообразователя. Между пластинами первого экрана, под действием потокообразователя, формируются турбулентные возмущения, которые вызывают у рыб реакцию избегания и способствуют отводу рыб из зоны действия водозабора. Между пластинами первого контура экрана вдоль пластин второго контура экрана, за счёт струй потокообразователя, создаётся направленный поток со скоростями, значительно превышающими подходные скорости потока к рыбозащитному устройству, образуется рыбоотводящий желоб, перемещающий молодь рыб и

частицы мусора за пределы зоны влияния водозабора. Таким образом, создаются оптимальные условия функционирования РЗУ, в условиях МНГС, при любых направлениях и скоростях течения, достигая максимальных показателей эффективности функционирования устройства.

В настоящее время комбинированными двухконтурными РЗУ, разработанными и изготовленными ООО «Осанна», оснащены водозабор морской ледостойкой платформы (МЛСП) «Приразломная» для эксплуатации на Приразломном нефтяном месторождении на шельфе Печорского моря (рис. 4),

Рис. 5. Комбинированные двухконтурные РЗУ для Центральной технологической платформы (ЦТП) (слева) и Ледостойкой стационарной платформы (ЛСП-1) (справа), месторождение им. В.В. Филановского, Северный Каспий. Разработчик и изготовитель ООО «Осанна»



водозаборы Центральной технологической платформы (ЦТП) и Ледостойкой стационарной платформы (ЛСП-1) для эксплуатации на месторождении им. В.В. Филановского, шельф северной части Каспийского моря (рис. 4, 5).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Салиенко С.Н. О некоторых особенностях защиты рыб на водозаборах морских буровых платформ // Гидротехническое строительство: Материалы региональной научно-технической конференции. Вып. 2. ФГОУ ВПО НГМА. – Новочеркасск: «Лик», 2009. – С. 10-17.
2. Костюрин Н.Н., Салиенко С.Н., Михайлов Н.Н. Оценка функциональной эффективности рыбозащитного устройства на водозаборе буровой платформы «Астра» / Охрана и возобновление гидрофлоры и иктиофауны. Труды Академии проблем водохозяйственных наук РФ. – Вып. 6. – Новочеркасск: НГМА, 2007. – С. 39-45.
3. Костюрин Н.Н., Салиенко С.Н., Михайлов Н.Н. Эффективность защиты молоди рыб жалюзийным экраном с потокообразователем на буровых установках Северного Каспия / Материалы третьей международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений». – Астрахань: Издательство КаспНИРХа, 2009. – С. 110-114.

Fish protection facilities for water intakes of offshore oil-and-gas field structures

Mikheev P.A., Doctor of Sciences – Novocherkassk State Land Reclamation Academy, mikheev.pa@gmail.com

Salienko S.N., PhD – LLC «Osanna», osannass@mail.ru, osannas@rambler.ru

The description and operation principle of louver fish protection facility with flow-former, which satisfies all the requirements of fish protection facilities operation on offshore oil-and-gas field structures, are given. The new type of fish protection facility – combined two-contour fish protection device designed and produced by LLC «Osanna» – is introduced. The usage of this facility makes it possible to get maximum operational efficiency and working capacity of fish protection facilities at drilling platforms water intakes when there are high velocity flows of alternating directions. The experience of LLC «Osanna» in equipping water intakes of offshore structures with louver fish protection facilities with flow-formers is described.

Key words: fish protection facility, offshore oil-and-gas field structure, water intake, louver fish protection facility, flow-former, combined fish protection facility, flows of alternating directions, operation, efficiency, application

К вопросу рациональной кройки сетных пластин для постройки орудий рыболовства

Д-р техн. наук, профессор В.И. Габрюк, канд. техн. наук, доцент П.А. Бородин – ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз»; А.Е. Савченко – БИФ ТИНРО (г. Владивосток); Е.Е. Мазур – ОАО «Фабрика орудий лова» (п. Подъяпольск); В.Н. Леконцев – ООО «Дальрыбснасть», (г. Владивосток)

Ключевые слова: цикл кройки, сетная пластина, рациональная кройка

Работа посвящена обсуждению возможности использования, предложенной Я.М. Гукало [3], формулы для определения цикла кройки сетных деталей орудий рыболовства, в технологии изготовления сетных рыболовных орудий.

Статья Я.М. Гукало [3] посвящена рациональной кройке сетных деталей орудий рыболовства. Предложена новая формула для определения цикла кройки, которая по мнению автора, обеспечивает рациональную кройку сетных деталей и минимальный расход сетных материалов для постройки орудия лова, и позволяет экономить до 23% сетных материалов.

Вопросы, касающиеся кройки сетных пластин для постройки орудий рыболовства, подробно изложены в отраслевой технологической инструкции [7], в которой отражен огромный опыт всех рыбаков России и мировой опыт, и которая является основным документом, регламентирующим технологические операции кройки и сборки сетных пластин. Вопросы кройки также изложены в работах [1; 2; 4-7].

Все фабрики Дальневосточного бассейна, производящие орудия рыболовства, циклы кройки сетных деталей определяют по формулам:

$$Ц_x = (B - M) / 2M = (tg\varepsilon - tg\nu) / 2 \operatorname{tg}\nu, \quad (1)$$

где B, M – числа ячеек по большему и меньшему катетам прямоугольного треугольника; ε, ν – угол раскрытия ячейки и угол между режущей кромкой и вертикалью или горизонталью, рис. 1.

Первое покушение на эту классическую формулу предпринял А.Ф. Агафонов [1] назвав формулу (1) «несостоятельной» для случая, когда резка ячеек по прямой осуществляется по горизонтали. И предложил формулу

$$Ц_x = P/K \neq [(B - 1) - M] / 2(M - 1), \quad (2)$$

которая вошла в учебник [5] по технологии постройки орудий рыболовства.

Формула (1) вытекает из определения цикла кройки: цикл кройки есть дробь, в числителе которой указывается число ячеек, срезаемых по прямой, а в знаменателе число ниток, срезаемых по косой. Допустим, что в прямоугольном треугольнике ABC (рис. 1, а) катеты имеют n и m ячеек, причем $m > n$. Чтобы попасть из точки A в точку B необходимо вначале срезать $K=2n$ ниток по косой (отрезок AD) и затем $P = m - n$ узлов по прямой (отрезок DB), т.е. $Ц_x = P/K = (m - n) / 2n$.

Таким образом, получаем классическую формулу (1). Но если теперь этот треугольник повернуть на 90° по часовой стрелке и расположить горизонтально (как показано на рис. 1, б), то кромку AB , согласно Агафонову, надо кроить по формуле (2)

$$Ц_x = P/K \neq [(m - 1) - n] / 2(n - 1)$$

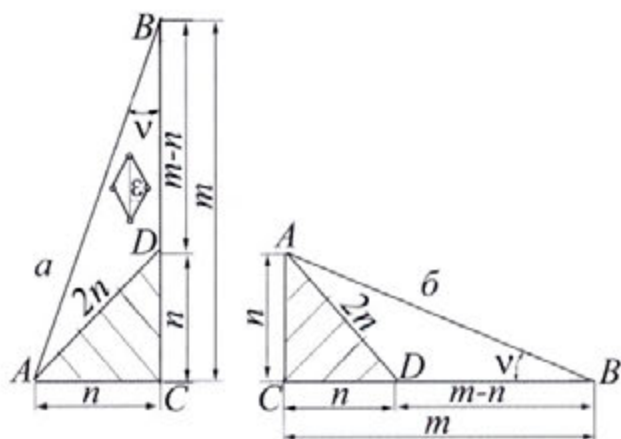


Рис. 1. К определению цикла кройки кромки AB сетного треугольника ABC

Но это же абсурд, т.к. это один и тот же треугольник, только по-разному ориентированный в пространстве.

Гукало в своей статье [3], рассматривая кройку сетного клина, считает, что крой будет рациональным при условии сохранения ячейки в остром его угле. Формула цикла кройки, предлагаемая автором статьи

$$Ц_x = P/K \neq (B - M) / 2(M - 1), \quad (3)$$

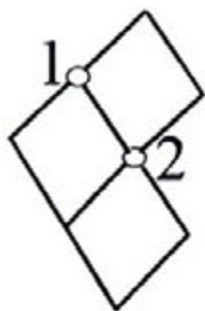


Рис. 2. Точки 1 и 2 крепления концевой ячеи к сетному полотну



к сожалению, справедлива только для клиньев с отрицательным циклом, используемых в крыльях сетных донных тралов.

В настоящее время большинство донных тралов являются канатными, в которых отрицательные циклы края вовсе отсутствуют.

Опыт дальневосточников по постройке донных сетных тралов, в крыльях которых используются отрицательные циклы кройки показывает, что ячея в остром угле сетного клина является наиболее слабым звеном, т.к. она связана с остальным сетным полотном всего одним узлом, а остальные три свободных узла, в данном случае, не добавляют прочности этому участку сетной детали, даже если предполагается дальнейшая обвязка кромок, вывязкой бегущей ячеи по кромке крыла донного невода.

ООО «Приморрыбснаб», изготавливая подобные сетные детали, использует при раскрое в остром угле ячею, имеющую как минимум две общих точки с остальным сетным полотном, как показано на рис. 2.

Сегодня изготовление сетных донных тралов носит не поточный, а индивидуальный характер, что позволяет,

при формировании заявки на поставку сетематериалов, указывать размеры сетных провязов по длине и ширине, и составлять план раскроя с минимальными отходами. **Поэтому сомнительно утверждение автора, что раскрой пластин по классическим формулам цикла края (1) не рационален.**

Утверждение автора, что сложные циклы края надо разбивать на простые не подлежит сомнению, но в этом утверждении нет ничего нового. Методика разбивки сложных циклов кройки на простые подробно изложена в отраслевой технологической инструкции [7].

Заслуживает внимания утверждение автора о необходимости экономии сетематериалов. Но борьба автора за сохранение концевой ячеи в остром угле клина ведёт к утрате в отходы оставшейся части сетного полотна, из-за несоблюдения цикла края и/или дополнительной потере времени для исправления нарушенного цикла.

Кроме всего прочего, применение, предложенного автором цикла кройки (3), приведёт к изменению угла α , выкраиваемой по циклу кромки детали, а значит повлечёт за собой изменение геометрии сетной оболочки трала, что недопустимо на практике.

Предложенная автором формула (3) не имеет логического обоснования, она также игнорирует мировой опыт изготовления сетных орудий рыболовства и разрушает единственно верную формулу (1), вытекающую из определения цикла кройки, поэтому она не может быть рекомендована для использования в технологии производства орудий рыболовства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов А.Ф. Кройка сетного полотна. // «Рыбное хозяйство», № 3, 1970.- С. 39-40.
2. Андреев Н.Н. Справочник по орудиям лова, сетеснастным материалам и промышленному вооружению. М.: Пищепромиздат, 1962. - 504 с.
3. Гукало Я.М. Рациональная кройка сетного полотна. // «Рыбное хозяйство», №5, 2013. с. 123-125.
4. Журавлёв Л.В. Технология постройки орудий лова. Владивосток: Изд. Дальрыбвтуза, 2006. - 66 с.
5. Ломкина Л.М. Технология постройки орудий лова. М.: Лёгкая промышленность, 1984. 208 с.
6. ОСТ 15-30-72 МРХ СССР. Конструкторская документация сетных орудий рыболовства. Калининград: НПО промысловства, 1980. - 210 с.
7. Отраслевая технологическая инструкция по постройке тралов. Калининград: калининградское книжное изд-во, 1981- 80 с.
8. Пак А.Д., Тимошок А.Е., Бородин П.А. Технология постройки и ремонта орудий лова. Владивосток: Изд. Дальрыбвтуза, 2009. -141 с.
9. Полуянов М.И., Слинкин Н.П., Новокшенов В.Н. Орудия промышленного рыболовства внутренних водоёмов России: справочник в 4-х томах. Т. 1. Рыболовные материалы, постройка и ремонт орудий лова/ под редакцией А.И. Литвиненко. Тюмень, Сибирский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт рыбного хозяйства, 2003. 180 с.

Fish protection facilities for water intakes of offshore oil-and-gas field structures

Gabryuk V.I., Doctor of Sciences, Professor, Borodin P.A., PhD – Far Eastern State Technical Fisheries University
Savchenko A.E. – Pacific Research Fisheries Center
Mazur E.E., Lekontchev V.N.

In the article, the possibility of using the formulas offered by Gukalo Ya.M. for the cycle of the cutting net details of fishing tools determination is discussed.

Key words: cycle of the cutting, net plate, rational cutting

Концептуальный подход к интенсификации ярусного лова путем применения мореходных вездеходов

Канд. техн. наук, доцент И.С. Карпушин – Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, начальник Владивостокского морского рыбопромышленного колледжа, доцент В.В. Ганнесен – Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз»), v_gannesen@mail.ru

Ключевые слова: ярусный лов, прибрежный лов, мореходный вездеход

В статье рассматриваются проблемы развития ярусного лова в прибрежной зоне Дальневосточных морей, а также – концептуальный подход к возможным путям интенсификации данного способа лова, посредством применения мореходного вездехода на воздухоопорных гусеницах в качестве носителя промыслового оборудования.

Развитие Дальневосточного региона, чему государством в последнее время уделяется большое внимание, в значительной степени связано с освоением морских биоресурсов, где одним из важнейших направлений является развитие прибрежного рыболовства. Потенциальный водный биологический ресурс для прибрежного промысла составляет порядка 800 тыс. т в год [1], освоение которого, существующим в настоящее время флотом для прибрежного промысла, невозможно в принципе.

Численное наращивание флота для прибрежного промысла – неизбежный путь для освоения морских биологических ресурсов и развития региона. Однако с количественным наращиванием флота не следует забывать и о развитии технологий промысла, поиске других, более эффективных способов добычи.

В настоящей статье рассматривается концепция изменения технологии лова горизонтальными ярусами порядками с целью повышения эффективности производства.

Способ лова придонных видов рыб крючковыми горизонтальными ярусами известен достаточно давно. В промышленном варианте ярусного лова традиционным является использование водоизмещающих судов с винтовым движительно-рулевым комплексом, оборудованных механизмами для постановки и выборки ярусных порядков [2]. Этот классический метод организации лова имеет ряд недостатков, устранение которых может повысить эффективность производства.

Очевидно, что автоматизация технологических процессов требует от судна достаточного пространства на промысловой палубе для размещения оборудования и вырабатываемой мощности, достаточной для энергоснабжения этого оборудования. Это неизбежно сказывается на габаритах и водоизмещении судна, что, в свою очередь, ограничивает возможность ведения промысла на мелководных участках, вблизи рифов, затопленных объектов и других навигационных опасностей, делая эти участки недоступными для освоения.

Кроме того, следует заметить, что небольшие промысловые суда имеют существенное ограничение по допустимому удалению от порта-убежища. Учитывая то, что

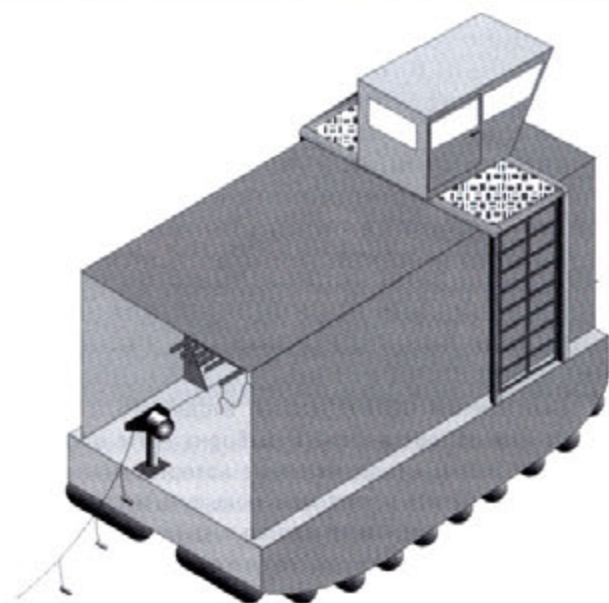


Рис. 1. Общий вид мореходного вездехода на ярусном лове

порты-убежища на Дальневосточном побережье разбросаны на сотни километров друг от друга, большая часть прибрежных акваторий может осваиваться только крупными промысловыми судами, для которых являются недоступными большие площади прибрежных акваторий. Образуется замкнутый круг: малые суда могут более эффективно осваивать прибрежные участки, но не могут уходить далеко от порта-убежища, а большие суда могут уходить далеко, но не могут работать в непосредственной близости берега. Таким образом, существенная часть прибрежных акваторий дальневосточных морей остается недосягаемой для промысла.

Другой проблемой организации промысла на базе маломерного флота является ограниченность сезона. Компания, имеющая в своем распоряжении только маломерный флот, с закрытием навигации не может вести промысел в течение более полугода, в то время как суда, не попадающие под эти ограничения, ведут промысел, например, палтуса и трески.

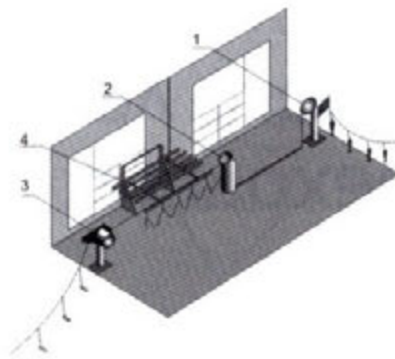


Рис. 2. Промысловое вооружение съемного модуля для ярусного лова:

1- узел выборки хребтины; 2- отделитель крючков; 3 - система-магазин для хранения яруса; 4 - наживочная машина

Теперь несколько слов о самом технологическом процессе лова горизонтальными ярусами. В настоящее время данная технология состоит из двух отдельных самостоятельных процессов – постановки ярусного порядка и выборки ярусного порядка.

Технические возможности оборудования, задействованного в процессе постановки ярусного порядка, позволяют выполнять операцию на скорости судна до 5-7 узлов (иногда больше). Технические возможности оборудования, задействованного в процессе выборки яруса, позволяют выполнять операцию, как правило, на скорости до 2-3 узлов. В течение всего процесса выборки судно маневрирует таким образом, чтобы хребтина яруса не сильно натягивалась и шла под небольшим углом к вертикали, не касаясь борта.

С точки зрения оборудования, входящего в технологическую линию, постановка и выборка – это вполне совместимые операции, совмещение которых могло бы существенно сократить время, чем повысить интенсивность лова. Однако, традиционно используемые на промысле одновинтовые водоизмещающие суда, движущиеся со скоростью до 2-3 узлов, находятся на грани управляемости даже при спокойной погоде. Ветер и волнение существенно усложняют управляемость и выборку яруса. Для удержания судна на курсе выполняются частые реверсы машины на передний и задний ход. Поскольку постановка яруса обычно ведется с кормы, то движение задним ходом в это время принципиально недопустимо, поскольку приведет к намотке рыболовных снастей на винт. Следствием является то, что процессы выборки и постановки ярусов на традиционных водоизмещающих судах-ярусоловах не совместимы во времени.

Обобщая выше сказанное, можно заключить, что основными недостатками традиционного ярусного промысла являются:

- невозможность освоения больших акваторий на мелководных и прибрежных участках;
- невозможность использования маломерного флота в сезон закрытой навигации;
- невозможность совмещения во времени выполнения процессов постановки и выборки ярусов.

Возможным способом решения выше указанных проблем может служить применение в качестве рыболовного судна принципиально иного транспортного средства, ли-

шенного недостатков винтовых водоизмещающих судов. Таким транспортным средством может служить мореходный вездеход, разрабатываемый в рамках работы по государственному контракту «Разработка концептуальных проектов плавсредств – мореходных вездеходов на воздухопорных гусеницах для прибрежного промысла» № 9411.1007400.09.083 от 28 августа 2009 г.

Мореходный вездеход с ходовой системой на воздухопорных гусеницах удовлетворяет требованиям универсальности, мореходности, амфибийности, сохраняющим управляемость при низких скоростях хода. В отличие от обычного судна, такое мореходное плавсредство для рыбного промысла позволяет исключить опасность посадки на мель, так как конструкция ходовой системы вездехода создает возможность перемещаться и по воде и берегу, что позволяет производить добычу рыбы, как на мелководье, так и вблизи отдельных навигационных опасностей. Это позволит наиболее полно осваивать прибрежные промысловые участки.

Имея возможность выхода на любую пляжную береговую полосу, мореходный вездеход не связан ограничениями по удалению от порта-убежища.

Возможность перемещаться по любым поверхностям, включая ледовые поля, битый и припайный лёд, позволяет вести промысел круглогодично.

Отсутствие винто-рулевой группы позволяет избежать намотки орудий лова даже при кратковременных движениях задним ходом во время постановки яруса. Это позволяет одновременно осуществлять процессы постановки и выборки ярусных порядков и, следовательно, сократить производственный цикл.

При размещении на мореходном вездеходе, ярусное оборудование устанавливается таким образом (рис. 2), чтобы выборка яруса производилась на переднем ходу через расположенную впереди выборочную лебедку 1, а постановка яруса производилась с наживочной машины, расположенной в корме 4.

Предлагаемая схема компоновки оборудования предполагает работу на промысловой палубе 3-4 человек.

Технологический процесс одновременной постановки и выборки яруса предполагает что, при движении передним ходом со скоростью не более 2-3 узлов, выборочная лебедка поднимает хребтину яруса. Поднятая на палубу рыба снимается с крючков, а ярус по направляющим протягивается к отделителю крючков.

Далее возможны два варианта работы с ярусом. Первый вариант, когда поднимаемый ярус не имеет повреждений, либо имеются одиночные повреждения крючков или поводцов, количеством которых можно пренебречь и поставить данный ярус без ремонта. В этом случае ярус с отделителя крючков подается напрямую на наживочную машину.

Второй вариант, когда наблюдаются повреждения яруса, требующие ремонта. В этом случае ярус с отделителя крючков поступает в хранилище магазинов для проверки состояния и ремонта. Одновременно с этим подготовленная секция из хранилища подается на наживочную машину.

После наживления ярус стравливается за борт по корме с той же скоростью, с какой производится выборка с носа. Малая скорость протягивания через наживочную машину обеспечивает 100% наживление крючков, чего сложно добиться при обычных скоростях постановки яруса 5-6 узлов.



Совмещение процессов постановки и выборки ярусов приводит к существенному сокращению расхода топлива, а, следовательно, и снижению себестоимости продукции.

Отличие мореходного вездехода от обычного водоизмещающего судна, с точки зрения управляемости, состоит в отсутствии винто-рулевого комплекса, а управляемость осуществляется за счет различной скорости вращения параллельно расположенных воздухоопорных гусениц. Мореходный вездеход остается управляемым при движении с любой сколь угодно малой скоростью, даже при наличии ветра и волнения. Намотка орудий лова на движитель исключается даже при кратковременных движениях задним ходом во время постановки яруса с кормы. Это позволяет замкнуть технологический процесс постановки и выборки горизонтальных ярусных порядков, то есть совместить два процесса во времени, что позволяет сократить время нахождения судна на промысле и, следовательно, расход топлива.

По окончании рыболовных работ, вездеход может самостоятельно доставлять улов на береговое рыбоперера-

батывающее предприятие, расположенное вблизи береговой линии, что позволяет отказаться от дополнительной перегрузочной инфраструктуры.

Таким образом, достигается технический результат – повышение экономической эффективности ярусного промысла и более полное освоение прибрежных акваторий.

Концептуальные положения описанной выше технологии ярусного лова оформлены патентом на изобретение №2442325.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зверев Г.С. Бизнес запутался в сетях прибрежного рыболовства // Fishnews – Новости рыболовства: сетевой журн. URL: <http://www.fishnews.ru/rubric/lichnoe-mnenie/5148>
2. Мизюркин А.М., Мизюркина А.В., Пимнев В.А., Сорокин Л.И. Снорреводный и ярусный промыслы, часть 2, - Владивосток, 1997г – 155 с.

The conception of long-line fishing intensification by means of amphibious vehicles

Karpushin I.S., PhD, Gannesen V.V. - Far Eastern State Technical Fisheries University, v_gannesen@mail.ru

The article considers the inshore long-line fishing problems in Far East Region and conception of long-line fishing intensification by means of amphibious vehicles as processing equipment carrier.

Key words: long-line fishing, inshore fishing, amphibious vehicles

Почему электролов рыбы?

Г.А. Асланов – Почетный работник рыбного хозяйства, evag220@yandex.ru

Ключевые слова: промышленное рыболовство, пресные водоёмы, физические раздражители, история развития орудий электролова

В статье рассмотрены проблемы развития одного из наиболее эффективных способов промышленного рыболовства, реализованного преимущественно в пресных водоёмах.

Особенностью электролова рыбы, который получил широкое развитие в рыбной промышленности в СССР, явилась его прорывная роль в подготовке смежных разработок, в том числе малого современного флота, промысловых схем лова, движителей.

Электролов, при эксплуатации обученным персоналом, безвреден для биологических ресурсов водоёмов и резко повышает производительность труда рыбаков.

Делается вывод о необходимости восстановления и развития этого способа промышленного рыболовства в Российской Федерации.

В мире с доисторических времён существует множество способов лова рыбы. Вопрос об их гуманности по отношению к рыбе двоякий.

В конце XIX в. некоторые учёные стали проводить опыты с ловом рыбы при помощи электрического тока. Наиболее известны работы немецких учёных в этой области. Принцип лова был рассмотрен учёными в живой природе, где миллионы лет электроломом занимались такие хищные рыбы, как электрический угорь, электрический скат и другие виды. Литература по данной проблеме насчитывает до тысячи наименований.

В Европе и Америке электролов применяют более сотни лет. Он изучается в университетах и давно известен как один из видов рыбодобычи. Широко используется и в научных целях.

В России и в СССР данный вид лова получил применение на Дальнем Востоке во время Великой Отечественной войны на лове, подходящих к речкам на нерест, лососевых видов рыб.

В СССР уделялось большое внимание этому и другим способам лова рыбы с использованием физических и химических полей.

Применительно к рыболовству во внутренних водоёмах, следует заметить, что эта тематика была одной из важнейших научных и практических проблем на протяжении десятков лет и разрабатывалась всеми странами СЭВ.

Хочу отметить, что разрабатывались и другие проблемы рыболовства, но ввиду того что решение давало довольно быстрый результат, ей уделялось большее внимание.

В начале 60-х годов прошлого столетия появились первые электротраловые суда на Рыбинском водохранилище, а в Чехословакии были закуплены несколько электроловильных агрегатов MLOV и переданы в ГосНИОРХ. Однако реально агрегаты не эксплуатировались длительное время, хотя в этом институте была создана лаборатория рыбозащиты, где делались попытки использования электрического поля для недопущения попадания рыбы в насосные системы и выброса на поля орошения и мелиорации.

Только в конце 60-х годов прошлого столетия разработки и внедрение орудий электролова в рыбную промышленность получили реальное развитие. Это повлекло за собой создание системы обучения специалистов и рыбаков, так как электролов, хоть и имел более высокую производительность на промысле рыбы, но требовал дополнительных знаний и специального обучения.

Электролов стал в последующие годы прорывным научным исследованием в рыбной отрасли, ввиду того, что другие исследования и конкретные разработки орудий промышленного рыболовства, с использованием других физических полей, были менее развиты и давались с трудом.

В связи с практическим применением орудий электролова на внутренних водоёмах, в том числе на засорённых и закоряженных водоёмах, на малых реках и озёрах часто возникали конфликты по

причине или чисто экономической или от незнания и малограмотности этой области рыбного промысла. Чаще это были экономические причины.

За рубежом в ряде стран, например, в Великобритании, существует любительское или спортивное рыболовство. Об этом лично пришлось в 1980 г. на одной из международных выставок переговорить с представителем фирмы «Дека Рокаль». Суть рыбалки на крючок заключалась в вылове рыбы, снятии её с крючка и в выпуске в водоём.

В СССР и тем более в России практически никогда не было подобного спортивного рыболовства. Рыбалка была средством поймать рыбку и её реализовать как товар, а это уже коммерческое рыболовство, несмотря иногда на мизерные объёмы. Электролов вторгся в зоны, так называемого браконьерского лова. Пошли огромным потоком различные небылицы. Чаще были просто глупости. Тем не менее, это отвлекало от дела и приводило к напрасной трате времени и сил. В 1982 г. в журнале «Рыбное хозяйство» №7 была опубликована моя статья «Обоснованность применения электролова рыбы», в которой обосновывались принципы проведения этого вида промысла, применительно к промышленному или, как сегодня говорят некоторые авторы, коммерческому рыболовству.

Что касается вреда электролова рыбы для сырьевых запасов, молоди рыб и даже икры, то это абсолютный блеф, рождённый высокой эффективностью электролова по сравнению с сетями и неводами. И здесь вновь прав доктор Денцер, который ещё в прошлом веке писал, что орудия электролова должны иметь в 1000 раз большие показатели по силе тока и напряжённости поля, чтобы нанести какой-то вред икhtiофауне водоёмов. А создание таких полей вообще малореально и экономически нецелесообразно.

На сегодня электролов самый эффективный способ лова рыбы во внутренних пресных и распреснённых водоёмах. На юге при рыбопродуктивности 18 кг/га вылов рыбы орудиями электролова (электротралами – комплексы ЭЛУ-4) был на порядок больше по сравнению с ловом рыбы сетями, ловушками и малыми неводами.

К сожалению, медленные и инертные действия сил Главрыбвода на местах приводят к недопониманию этого вида промысла местным населением. В частности, в 90-х годах прошлого столетия ВНИИПРХ (лаборатория механизации и автоматизации рыболовства) разработала, после проведения специальных исследований, проект внедрения орудий промышленного электролова на водоёмах Нечерноземья России. Проект был согласован и утверждён Главрыбводом, однако в правила рыболовства их забыли записать, поэтому и в уголовном кодексе РФ имеется статья о незаконности применения тока в рыболовстве, хотя это совсем необосновано. Мне лично об этой несуразности пришлось несколько лет назад вести переговоры в Госдуме РФ, когда рассма-

тривался закон о защите животных. В то время об опасности применения электролова для рыб было сказано о его безвредности. Тем не менее, в уголовном Кодексе чётко вопрос не обозначен. Вроде в орудиях лова нет вреда, но всё привязано к законности или незаконности лова. Естественно всякий браконьерский лов незаконен.

В положениях Минрыбхоза СССР электролов был разрешён только госпредприятиям, специально обученными операторами-электроловцами. Сегодня эта система разрушена и на промысле ловят в основном сетями с довольно низкой производительностью труда и вылавливают некачественную спуганную рыбу. В отличие от этого электролов даёт только качественную живую рыбу на выходе готовой продукции. Кто ее попробовал, тот знает толк в рыбе.

Многие рыбаки, в том числе браконьеры и любители, совершенно справедливо указывают на уменьшение вылова рыбы во внутренних водоёмах, однако причиной этого стал не электролов. Основные причины, среди которых главную роль играет загрязнение водоёмов, – вынесение большого количества молоди и крупных рыб в каналы системы мелиорации и орошения. В связи с бедностью населения во многих сельских районах всё шире развивается незаконный – браконьерский промысел. Лов рыбы жаберными сетями из мононити приводит к невозвратным потерям рыбы при штормах и засорении водоёмов. К сожалению, сети никто не запрещает, а потерянные сети никто не ищет, хотя в них набивается и дохнет рыба. Что касается загрязнения водоёмов, при наличии распаханных полей близ воды, то мои личные наблюдения в районе Дубосарского водохранилища говорят о полном отсутствии молоди и крупной рыбы в прибрежной зоне. В местах, где распаханные поля отступали от уреза воды на 40-100 метров, в воде появлялись стайки молоди и изредка крупная рыба. Результаты фиксировались электроловильным агрегатом локального действия ЭЛУ-5, который действовал в данном районе аналогично рыбопоисковому прибору, показывая всю картину зоны облова.

Сегодня никто не отрицает, что в России в сельском и рыбном хозяйстве низкая производительность труда. Многочисленные прогнозы и попытки повысить эту величину и сделать, прежде всего, рыбный промысел высокоэффективным и конкурентоспособным не увенчались успехом. В настоящее время одной из причин этого явился развал научных исследований по технике и механизации рыбных промыслов во внутренних водоёмах. А это миллионы гектаров водной площади рек, озёр, водохранилищ, прудов и других водоёмов.

В начале 90-х годов XX столетия в СССР были достигнуты большие успехи в области промышленного электролова и его внедрения на промысле. Предполагалось провести работы, связанные с разработкой протяженных электродов, совершенствованием новых плавсредств, движителей и ряд других проблем. Мы вышли на передовые рубежи в мире в этой области. Всё было бездумно разрушено в период после перестройки.

Сегодня пора вернуться к ряду забытых проблем, так как высокая производительность труда, а не сотни и тысячи рыбаков с удочками и сетками являются показателями технического прогресса в рыбном хозяйстве, а модные сегодня программы создания новых рабочих мест в отрасли не способствуют конкурентоспособности рыбной продукции и вряд ли являются полезными.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреев В.Д. Конкурентоспособность России в Мировой Экономике. БИКИ № 105, М., 1996., с. 1-3.
2. Андреев Н.Н. Справочник по орудиям лова, сетеснастным материалам и промысловому снаряжению. Пищепромиздат, 1962. – с. 504.
3. Асланов Г.А. О состоянии механизации подледного лова рыбы. // «Рыбное хозяйство», № 10, 1972. – с.49.
4. Асланов Г.А. Развитие электролова рыбы в России. // «Рыбное хозяйство», №10, 1972. - с. 49.
5. Асланов Г.А. Организация подледного лова рыбы с использованием снегоходов. // «Рыбное хозяйство». №2, 1976. – с.53.
6. Асланов Г.А. Промысловое оборудование для электролова растительноядных рыб. // «Рыбное хозяйство». №9, 1988. – с.73.
7. Асланов Г.А. Некоторые принципы механизации рыболовства во внутренних водоёмах. // «Рыбное хозяйство». №1, 1981. – с.62.
8. Асланов Г.А. Оборудование для рыболовства и рыбоводства во внутренних водоёмах. // «Рыбное хозяйство». №11, 1988. – с. 54.
9. Асланов Г.А. Оборудование для механизации закидного неводного лова. // «Рыбное хозяйство». №6, 1968. – с.56-57.
10. Асланов Г.А. Электролов рыбы во внутренних водоёмах. // «Рыбное хозяйство» №1 1971. – с.50-51
11. Асланов Г.А. Испытание электроловильной установки ЭЛУ-4. // «Рыбное хозяйство». №11, 1972. – с.12-13.
12. Асланов Г.А. Развитие электролова рыбы в СССР. // «Рыбное хозяйство». №5, 1973. – с.49-52.
13. Асланов Г.А. Обоснованность применения электролова рыбы. // «Рыбное хозяйство». №7, 1982. – с.35-38.
14. Асланов Г.А. промысловое оборудование для электролова растительноядных рыб. Рыбное хозяйство. – 1988. - №8. – с.73-75.
15. Асланов Г.А. Организация промышленного электролова рыбы. Рыбоводство и рыболовство. – 1997. - №3-4. – с.19-20.
16. Асланов Г.А. Особенности облова рыбы в малых водоёмах орудиями электролова. // «Рыбоводство и рыболовство». №1, 1998. – с.27.
17. Асланов Г.А., Лысенков С.В. Новое оборудование для подледного лова рыбы. // «Рыбное хозяйство». №3, 1983. – с.61
18. Асланов Г.А., Соловьев В.Ю. Добыча рыбы электроловильным комплексом на озере Ильмень. // «Рыбное хозяйство». №11, 1984. – с. 56.
19. Асланов Г.А., Соловьев В.Ю. Совершенствование сетного лова на внутренних водоёмах. // «Рыбное хозяйство». №6, 1985. – с. 57.
20. Асланов Г.А., Потехина И.Г., Соловьев В.Ю., Токтяев И.Ш. Рекомендации по эксплуатации электроловильного комплекса ЭЛУ-4М и электроловильных установок ЭЛУ-3М и ЭЛУ-5/УОП ВНПО по рыбоводству. М., 1985. – с.34.
21. Асланов Г.А., Мишелович Г.М., Сафонов И.М., Шаурин Я.П. Техника промышленного электролова. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 216с.
22. Асланов Г.А., Шаурин Я.П. Сравнительные испытания электротралов. // «Рыбное хозяйство». №5, 1975. – с.34-36
23. Асланов Г.А., Чурунов В.Н. Некоторые тенденции в разработке неводоборочных машин закидного лова. /Рыбное хозяйство. Серия Промышленное рыболовство: Информ. Пакет 2/ВНИЭРХ. – 1995. – Вып.4. – с.1-29.
24. Асланов Г.А. О состоянии исследований по вылову растительноядных рыб в крупных водохранилищах. //Рыбн. хоз-во. Серия Аквакультура: Информ. Пакет 2/ВНИЭРХ. – 1997. – Вып.2-3. – с.44-50.
25. Асланов Г.А. Пути развития промышленного рыболовства во внутренних водоёмах России. //Рыбное хозяйство. Серия Промышленное рыболовство: Информ. Пакет 2/ВНИЭРХ. – 1996. – Вып.1. – с.33-38.
26. Асланов Г.А. Техника промышленного рыболовства на международной выставке «Инрыбпром-2000». //Рыбн. хоз-во. Серия Промышленное рыболовство и флот: Обзорная информация./ ВНИЭРХ. – 2000. – Вып.2. – с.48.
27. Багин Б.Н. Промысловые испытания донных жаберных сетей. Рыбное хозяйство. – 1981 - №11. – с.60
28. Баранов Ф.И. Техника промышленного рыболовства. Пищепромиздат. – 1960. – с. 696.
29. Denzer H. Die Elektrofischerei Handbuch der Dinnenfischerei Mitteleuropas-Stuttgart Bd.s.1956.

Why electric fishing?

Aslanov G.A., evar220@yandex.ru

In the article, the problems of one of the most effective freshwater fishing method development are discussed. The feature of electrofishing, which were widespread in USSR fishery, is its breakthrough role in related elaborations, including modern minor fleet, fishery schemes, and engines. The electrofishing is harmless for aquatic biological resources when operated by qualified personnel, and increases working efficiency. The conclusion is made that this method of fishing should be restored in Russia.

Key words: fishery, freshwater bodies, physical stimulus, the history of electrofishing tools development

Разработка математической модели малогабаритной установки для поиска оптимальных режимов

Аспирант И.Ю. Селяков, канд. техн. наук А.А. Маслов, канд. техн. наук А.В. Кайченев, канд. техн. наук А.В. Власов, А.Р. Власова – Мурманский государственный технический университет, selyakov@list.ru; MaslovAA@mstu.edu.ru

Ключевые слова: рыба, процесс обезвоживания, ресурсо- и энергосберегающие технологии, вяление, холодная сушка, копильные установки, сушильные установки

Статья посвящена разработке математической модели малогабаритной установки для поиска оптимальных режимов. В статье также описывается устройство установки, система автоматического управления установкой, представлены результаты настройки регулятора температуры, при помощи полученной модели. Произведено сравнение показателей качества переходных процессов с коэффициентами, полученными при автонстройке регулятора, а также коэффициентами, полученными при моделировании.



Рис. 1. Малогабаритная установка для поиска оптимальных технологических режимов

Термическая обработка сырья составляет основу многих технологических процессов в пищевой промышленности. Самыми распространенными видами термической обработки сырья в рыбной промышленности считаются вяление, сушка и копчение рыбы. В настоящее время востребованы способы обработки сырья при минимальных энергетических и временных затратах, позволяющие снизить себестоимость продукции, повысить эффективность использования оборудования, сократить выбросы вредных веществ в атмосферу. Для создания современных технологий необходимо совершенствование, как процессов, так и самого оборудования [1; 2].

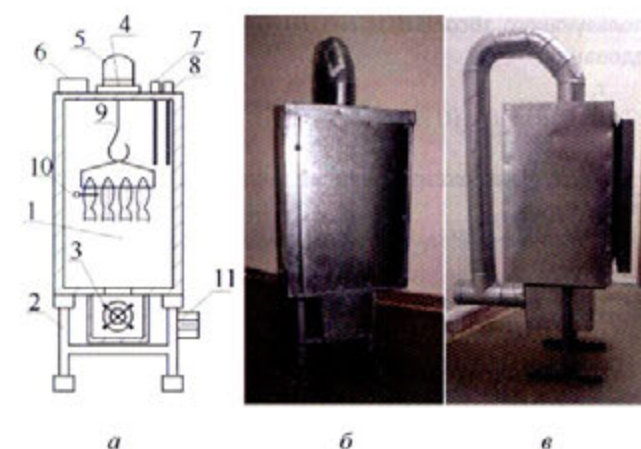
В рамках совместной научно-исследовательской работы кафедры Автоматики и вычислительной техники (АиВТ) и Технологий пищевых производств (ТПП) Мурманского государственного технического университета (МГТУ) разработана малогабаритная установка для поиска оптимальных режимов (УПОР-М), представленная на рис. 1 [3].

Малогабаритная установка для поиска оптимальных режимов состоит из четырех независимых камер, одна из которых представлена на рис. 2. В нижней части каждой камеры располагается смесительная камера с нагревательным элементом 3, необходимая для подогрева сушильного агента. На верхней стенке каждой камеры располагается рецирку-

ляционный вентилятор 4, предназначенный для нагнетания сушильного агента. К вентилятору 4 подключен рециркуляционный воздуховод 5, который используется для повторного использования уже нагретого сушильного агента. Второй конец рециркуляционного воздуховода заведен в смесительную камеру с нагревательным элементом 3. На рециркуляционном воздуховоде располагается заслонка для подачи свежего воздуха. Сушильный агент с избыточной влажностью утилизируется при помощи вытяжного вентилятора 6, который расположен на верхней части камеры. Управление работой камер осуществляется при помощи блока автоматики. Каждая камера снабжена датчиком температуры 7 и датчиком влажности 8, которые необходимы для контроля и управления температурой и влажностью внутри камер. Изменение температуры реализуется при помощи нагревательного элемента, а изменение влажности – посредством вытяжного вентилятора. Для контроля изменения массы рыбы планируется снабдить камеры 5-образными датчиками веса 9, которые крепятся к верхней стенке камеры посередине. Для контроля температуры внутри сырья используются игольчатые датчики температуры 10. Эти датчики устанавливаются в сырье перед началом эксперимента. Каждая камера снабжена счетчиком электроэнергии 11 для контроля энергозатрат на технологический процесс.

Установка работает следующим образом. Перед началом эксперимента оператор загружает в камеры сырье, размещая его на рамках датчиков веса. При помощи блока автоматики в каждой камере задаются индивидуальные режимы, которые отличаются друг от друга по температуре, влажности, скорости потока сушильного агента, времени релаксации (периода приостановки воздействия сушильного агента на продукт). Далее установка запускается, после чего автоматически, в течение всего времени эксперимента, регистрируются значения температуры и влажности, скорости потока сушильного агента, температуры внутри сырья и энергопотребления в каждой камере. На основании полученных данных делается вывод об эффективности режимов. Для определения оптимальности режима используют совокупность следующих критериев:

- качество продукции;
- энергозатраты на процесс;
- продолжительность процесса.



Камера малогабаритной установки для поиска оптимальных режимов:
 а – в разрезе (1 – камера; 2 – опорная рама; 3 – нагревательный элемент;
 4 – рециркуляционный вентилятор; 5 – рециркуляционный воздуховод;
 6 – вытяжной вентилятор; 7 – датчик температуры в камере;
 8 – датчик влажности в камере; 9 – датчик веса сырья; 10 – игольчатый датчик
 температуры внутри сырья; 11 – счетчик электроэнергии);
 б – вид спереди; в – вид сбоку

Рис. 2. Камера УПОР-М

Установка состоит из 4-х независимых камер, в связи с этим возможно проведение 4-х параллельных экспериментов. Это позволяет сократить время поиска оптимального режима в 3-4 раза.

Управление температурой и влажностью внутри секций осуществляется при помощи универсального восьмиканального микропроцессорного регулятора ОВЕН ТРМ-148, установленного в блоке системы автоматического управления.

Структурная схема системы управления одной секцией установки представлена на рис. 3.

Сигналы с датчиков температуры (ДТ1, ДВл) поступают на микропроцессорный регулятор. Каналы ТРМ148 с 1 по 4 сконфигурированы на регулирование и индикацию температуры в секциях. В качестве регулирующего органа для управления температурой выступают трубчатые электронагреватели, исполнительными механизмами являются блоки управления симисторами и тиристорами (БУСТ1), к которым подключены симисторы. Каналы с 5 по 8-й микропроцессорного регулятора ТРМ 148 осуществляют регулирование и индикацию влажности

внутри каждой камеры. На выходы этих каналов подключены блоки управления вытяжными вентиляторами, которые используются для изменения влажности внутри секций. Измерение влажности осуществляется с помощью датчика ДВТ-02М.

Управление температурой и влажностью производится в соответствии с, заранее заданным оператором установками, графиком технологического процесса. Регулирование частоты вращения рециркуляционного вентилятора осуществляется программируемым логическим контроллером (ПЛК154) с помощью блока управления вентилятором 220В.

Подсчет количества электроэнергии, затраченной на процесс, осуществляется однофазным счетчиком электроэнергии с цифровым выходом, подключенным к модулю ввода аналоговых сигналов ОВЕН МВА-8. ПЛК154 имеет возможность подключения датчиков веса через преобразователи сигналов. Таким образом, осуществляется непрерывный контроль веса сырья в течение всего технологического процесса. Датчик температуры ДТ2 игольчатого типа, подключенный к модулю МВА8, позволяет контролировать температуру внутри сырья.

Все данные по температуре, влажности, изменению веса, потреблению энергии регистрируются программируемым логическим контроллером, а также записываются на карту памяти при помощи модуля сбора данных (МСД), а потом обрабатываются на персональном компьютере.

Для решения задачи повышения экономической эффективности производства копченой и вяленой рыбы, необходимо сокращать количество ресурсов, затрачиваемых на процесс обезвоживания. Энергоэффективность работы сушильной установки может быть повышена при помощи оптимизации системы управления по критерию, содержащему затраты на управление. При этом осуществляется поиск таких значений коэффициентов регулятора температуры в камере, которые позволяют выполнить жесткие требования технологического процесса и обеспечить экономию энергетических ресурсов.

Для получения оптимальных настроек регулятора требуется наличие модели объекта и критериев оптимизации. Моделирование для камер малогабаритной установки производится для поиска оптимальных режимов (УПОР-М). С целью построения модели теплообмена необходимо:

- определить перечень входных и выходных параметров;
- на основании априорной информации построить структурную схему теплообмена в камере;

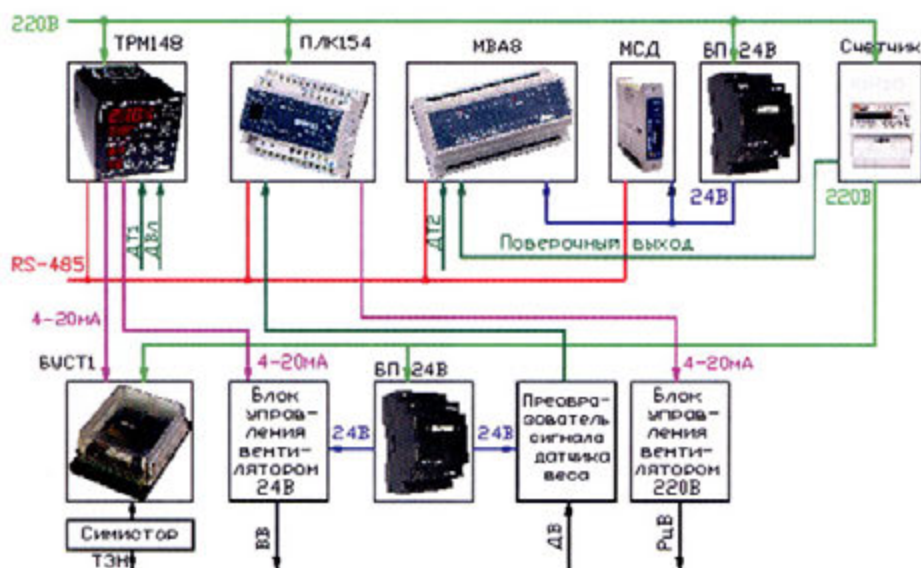


Рис. 3. Структурная схема системы автоматического управления одной секцией установки



Рис. 4. Структура модели УПОР-М по методу «черного ящика»

- найти значения параметров структурной схемы теплообмена в камере на основании экспериментальных данных;
- осуществить проверку адекватности полученной модели.

Для проведения идентификации параметров модели необходимо определить структуру модели объекта (рис. 4). Так как в подавляющем большинстве случаев камера находится в работе с полной загрузкой и максимальной частотой вращения рециркуляционного вентилятора, то построение модели УПОР-М производилось, учитывая данную степень заполнения и скорость потока.

Для разработки модели сушильной камеры необходимо представить процесс подвода в нее теплоты, описав связь между входными и выходными параметрами. К входным параметрам относятся мощность, подведенная к нагревательному элементу (ТЭНу) $V_{тэн}(p)$, температура окружающей среды $T_{окр}(p)$ и мощность вытяжного вентилятора $F_{вен}(p)$. Выходным параметром является температура в сушильной камере в месте размещения датчика.

При построении модели по методу «черного ящика» объект описывается как единая сущность с набором входных и выходных параметров. В ходе исследования производится последовательное движение от наиболее простых математических описаний к более сложным до тех пор, пока не будет получен удовлетворительный результат [4]. Достоинство данного метода заключается в простоте структуры модели, но в этом заключается и его недостаток. Во-первых, простые структуры не всегда удовлетворительно описывают индивидуальные особенности сложных объектов. Во-вторых, число итераций, при подборе параметров модели, нелинейно возрастает с увеличением числа входов и выходов объекта. Также растет число экспериментов, требуемых для получения адекватной модели.

Идентификация параметров модели объекта производилась при помощи итерационных методов, т.е. многопараметрических методов оптимизации по параметрам передаточной функции, на основании интегрального критерия J ,

использующего абсолютное значение невязки за период исследования:

$$J = \int_{t_1}^{t_2} |T_k(t) - T_{мод}(t)| dt, \quad (1)$$

где t_1, t_2 – начало и окончание переходного процесса соответственно;

$T_k(t)$ – значение температуры греющей среды в момент времени t ;

$T_{мод}(t)$ – значение выхода модели объекта в момент времени t .

Идентификация параметров модели объекта по экспериментальным данным проводилась в специально разработанном программном средстве «Построение графиков по данным в формате *odc* и моделирование объекта» [4]. В нем реализован метод покоординатного спуска, который осуществляет поиск оптимума по каждому параметру при помощи деления отрезка пополам (дихотомией). Построение временных зависимостей, описываемых передаточными функциями блоков модели, выполнялось с использованием численного метода Рунге-Кутты 4-го порядка с шагом 1 секунда (шаг равен интервалу регистрации параметров измерительным комплексом).

Для описания каналов объекта по мощности вытяжного вентилятора и нагревательного элемента выбирались инерционные звенья первого и второго порядка соответственно.

На основании предварительных экспериментов было принято решение – не учитывать в модели влияние температуры в помещении на динамику объекта, так как в условиях эксплуатации УПОР-М колебания температуры в лаборатории невелики. Их инерционность на несколько порядков превышает инерционность процессов в аппарате.

На рис. 5 представлена аппроксимирующая модель УПОР-М по методу «черного ящика». В модели неизвестны параметры передаточных функций $W_1(p)$ и $W_2(p)$: K_1, K_2, T_1, T_2, T_3 .

Для определения параметров модели, представленной на рис. 5, классическим методом, требуется провести серию экспериментов, в ходе которых на один из входов объекта подается ступенчатый сигнал, а остальные входы имеют некоторые постоянные значения.

Для идентификации параметров объекта были сняты переходные характеристики при работе рециркуляционного вентилятора, имеющего максимальную частоту вращения, и при 15% мощности нагревательных элементов – в первой, 30% – во второй, 45% – в третьей, 60% – в четвертой секции (увеличение мощности нагревательного элемента выше 60% в установленном режиме вызовет перегрев установки и оборудования). При достижении статического режима в установке были включены вытяжные вентиляторы на 66%, 33%, 100%, соответственно, в первой, второй, и третьей секциях. В четвертой секции температура превысила допустимые значения для измерительного оборудования и вентиляторов, и 4 секция была отключена. После достижения температуры установившегося режима в остальных секциях, вытяжные вентиляторы были выключены, и установка заново была нагрета до статического режима. Полученный график переходных процессов представлен на рис. 6.

Результаты экспериментов и моделирования представлены на рис. 7. Математическая модель представлена на рис. 8.

По результатам анализа переходных процессов, полученных в ходе численных экспериментов (максимальная относительная ошибка аппроксимации не превышает 2%), был сделан вывод о том, что для этапа нагрева камеры УПОР-М найдено достаточное, для оптимизации регулятора, математическое описание.

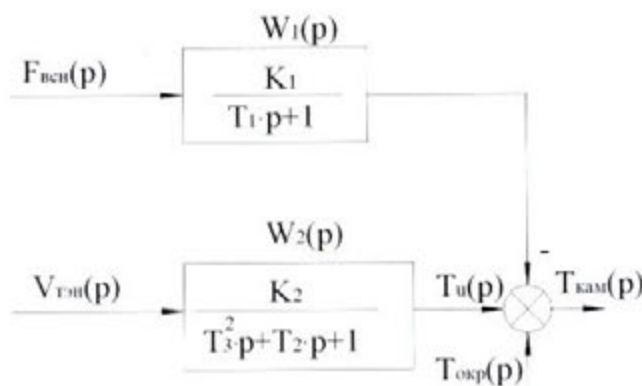


Рис. 5. Математическая модель камеры УПОР-М, построенная по методу «черного ящика»

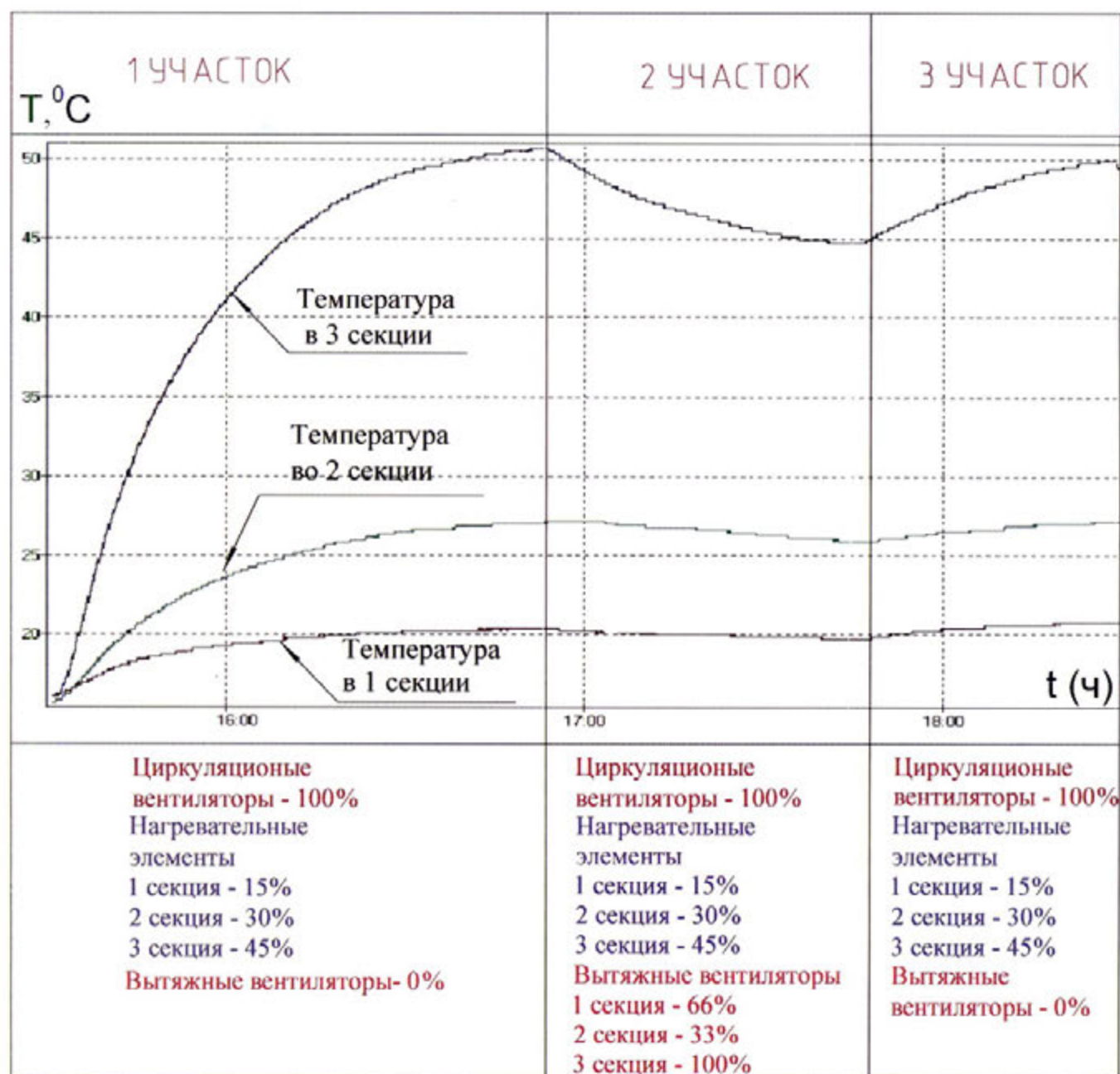


Рис. 6. График переходных процессов, при различных управляющих воздействиях, на нагревательные элементы и вытяжные вентиляторы

По полученной математической модели была проведена оптимизация параметров регулятора контура управления температурой в камере.

Изначально регулятор прибора ТРМ-148 был настроен при помощи функции автоматической настройки, результат которой не удовлетворял, заданным при проектировании, показателям качества регулирования технологического процесса ($t_{пер} \leq 1000с$, $\sigma \leq 2\%$). Поэтому была произведена настройка регулятора при помощи полученной математической модели и программных средств для настройки регуляторов, разработанных на кафедре АиВТ.

ПИД-регулятор модуля ТРМ-148 (пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор) выдает выходной сигнал, направленный на уменьшение отклонения текущего значения контролируемой величины от величины заданного значения.

Выходной сигнал ПИД-регулятора ТРМ 148 Y_i рассчитывается по формуле:

$$Y_i = 1/X_p \cdot [E_i + \tau_d \cdot (\Delta E_i / \Delta t_{умм}) + 1/\tau_i \cdot \sum_{n=0}^i E_n \Delta t_{умм}]$$

где, X_p – полоса пропорциональности;
 E_i – разность между заданным и текущими значениями;
 τ_d – дифференциальная постоянная времени;
 ΔE_i – разность между двумя соседними измерениями ΔE_i и ΔE_{i-1} ;
 $\Delta t_{умм}$ – время между двумя соседними измерениями T_i и T_{i-1} ;
 τ_i – интегральная постоянная времени;
 $\sum_{n=0}^i E_n$ – накопленная в i -й момент времени сумма рассогласований.

Подбор параметров коэффициентов регулятора осуществлялся в программе *PID Optimize Viewer*, разработанной сотрудниками кафедры АиВТ для настройки ПИД-регуляторов. В измерителе-регуляторе ТРМ-148 используется последовательно-параллельная структура ПИД-регулятора,

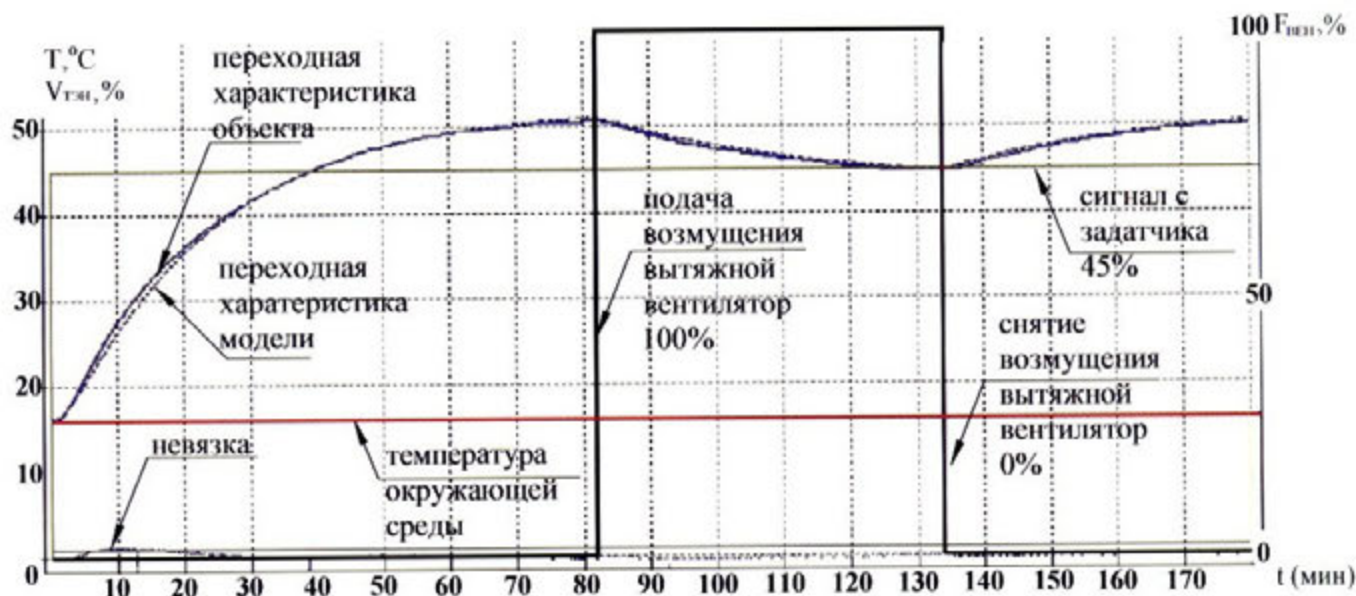


Рис. 7. Результаты идентификации камеры УПОР-М

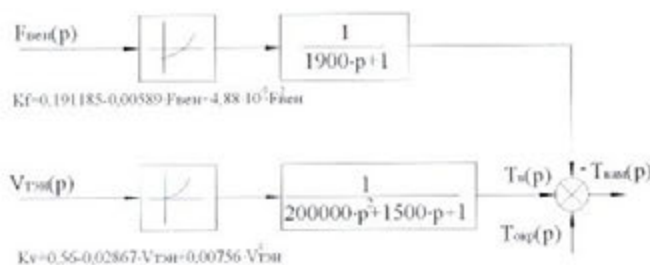


Рис. 8. Математическая модель камеры УПОР-М

а программа *PID Optimize Viewer* использует параллельную структуру, поэтому для пересчета коэффициентов регулятора в последовательно-параллельную структуру использовали следующие формулы [5]:

$$K_p = 100/X_p; \quad (3)$$

$$T_u = \tau_u/K_p; \quad (4)$$

$$T_d = K_p \cdot \tau_d \quad (5)$$

где K_p – коэффициент пропорциональности,
 T_u – время интегрирования,
 T_d – время дифференцирования.

Для настройки регулятора на оптимальные параметры используем следующую интегральную оценку:

$$J = \int_0^T [|\varepsilon(t)| + k \cdot |U(t)|] dt \rightarrow \min, K_p \in [0; 100]; \quad (6)$$

$$|U(t)| \leq 100;$$

$$T_u \in [0; 100];$$

$$\forall t \in [0; \infty).$$

где $\varepsilon(t)$ – рассогласование;
 k – весовой коэффициент;
 $U(t)$ – величина управляющего воздействия.

Выбранный критерий оптимальности позволяет минимизировать отклонение регулируемой температуры от заданного значения и сократить затраты на управление.

D-составляющая использоваться не будет в силу плавного изменения задающего воздействия (согласно режиму обезвоживания) и инерционности происходящих в объекте процессов.

В результате моделирования для уставки 25° были выбраны следующие коэффициенты ПИ регулятора: $K_p = 4$, $T_u = 200$. Переходная характеристика модели представлена на рис. 9.

После перевода подобранных коэффициентов в коэффициенты регулятора с последовательно-параллельной структурой, получили следующее значения: $X_p = 25$, $\tau_u = 8$. Полученные коэффициенты были записаны в регулятор ТРМ-148 для проверки качества регулирования. Переходные процессы с настроенным регулятором при помощи модели и коэффициентами, полученными при помощи автонастройки, представлены на рис. 10. Как видно из графиков рис. 10 и табл. 1, показатели качества регулирования температуры значительно улучшились по сравнению с полученными при автонастройке. Следовательно, применение математической модели, полученной в ходе настройки коэффициентов регулятора, позволяет повысить качество переходных процессов в объекте.

Сравнение показателей качества переходных процессов приведено в табл. 1.

Выводы

Применение моделирования при настройке регуляторов позволяет сократить время и ресурсы на поиск оптимальных коэффициентов. Коэффициенты регулятора, подобранные

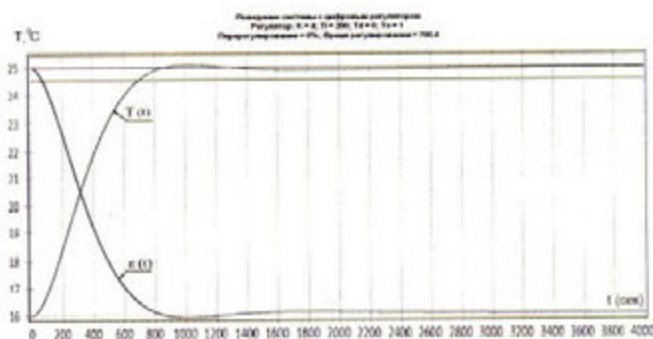


Рис. 9. Переходный процесс температуры в секции при моделировании процесса, с подобранными коэффициентами регулятора

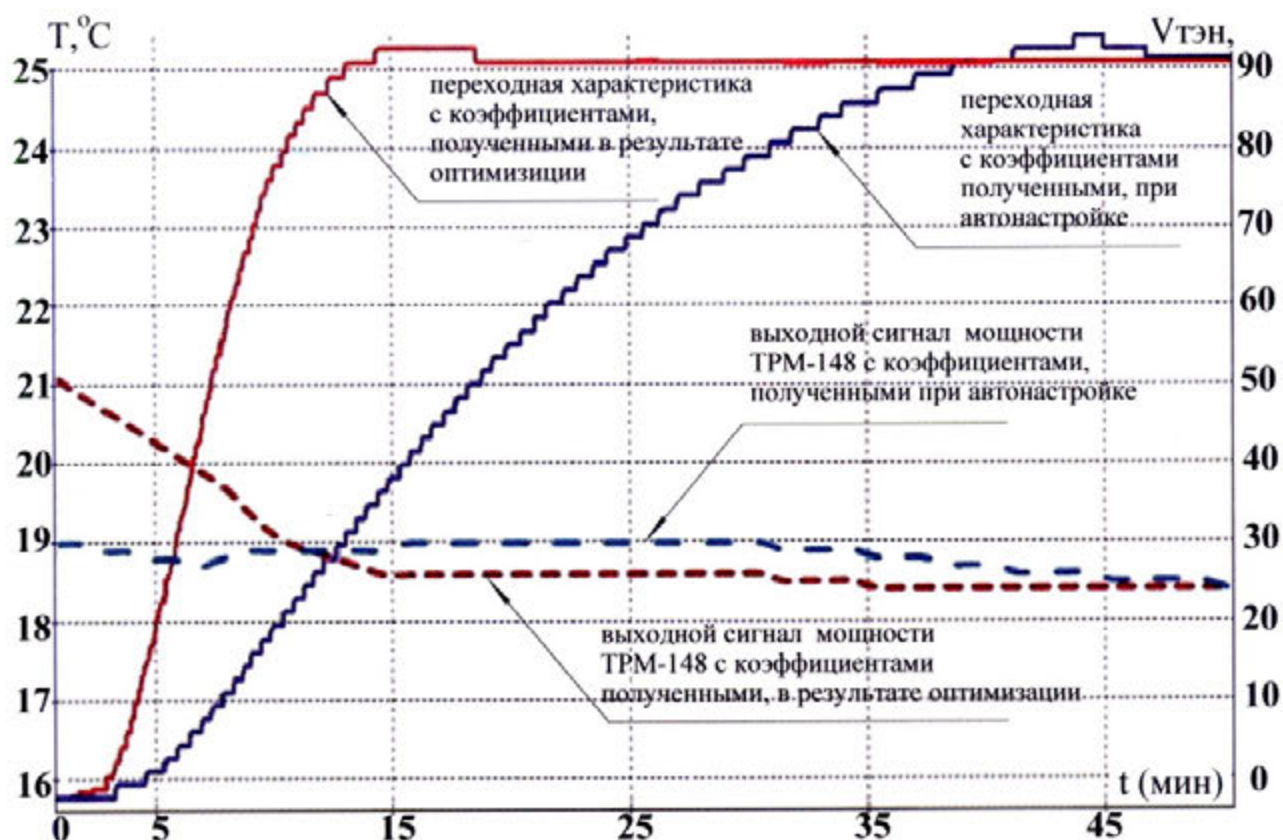


Рис. 10. Графики переходных процессов с коэффициентами регулятора подобранными при помощи автонастройки и при моделировании

Таблица 1. Показатели качества переходных процессов представленных на рис. 10

	автонастройка	настройка по модели
Перерегулирование, σ , %	1.6	0.8
Время регулирования $t_{пер}$, с	1920	700

при помощи моделирования, обеспечили переходный процесс с лучшими показателями качества, чем переходный процесс с коэффициентами, полученными при автонастройке. Время регулирования сократилось на 64%, перерегулирование уменьшилось в 2 раза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ершов М.А. Совершенствование методов расчета обезвоживания в процессах холодного копчения и вяления рыбы : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.18.12 / М. А. Ершов ; Мурман. гос. техн. ун-т. – Мурманск, 2007. – 24 с.
 2. 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.
 3. Маслов, А. А. Малогабаритная сушильная установка для поиска оптимальных технологических режимов / А. А. Маслов, М. А. Ершов, И. Ю. Селяков, А. В. Кайченев, В. А. Аминов, // Наука и образование –

2012 [Электронный ресурс]: междунар. науч. – техн. конф., Мурманск, 2 – 6 апреля 2012 г. / МГТУ. Электрон. текст дан. – Мурманск: МГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 933–937. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321201101.
 4. Власов А. В. Разработка модели стерилизационной камеры АВК-30М по методу «черного ящика»/ А.Р. Власова, А.В. Власов, А.В. Кайченев, А.И. Прыгунов // Наука и образование – 2013 [Электронный ресурс]: междунар. науч. – техн. конф., Мурманск, 4 – 11 марта 2013 г. / МГТУ. Электрон. текст дан. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С. 24–29. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321301201.
 5. Маслов А. А. Исследование систем автоматического регулирования на базе технических и программных средств автоматизации «ОВЕН». Лабораторный практикум: учеб. пособие по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов направления бакалавриата 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств» и специальности 220300.65 «Автоматизация технологических процессов и производств» / А. А. Маслов, А. В. Кайченев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2013. – 170 с.

The mathematical model of compact plant for optimal regimes search development

Selyakov I. Y., Maslov A. A., Kaychenov A. V., Vlasov A. V., Vlasova A. R., Murmansk State Technical University, selyakov@list.ru; MaslovAA@mstu.edu.ru

The article describes the mathematical model for the regimes of compact plant optimization. The structure, automatic control system, and model-based optimization results for the temperature regulator are also offered. The quality indicators of transients are compared with coefficients obtained by regulator autotuning and by modelling.

Key words: the dehydration process, resource- and energy-saving technologies, drying, cold drying, smoking plant, drying plant

Совершенствование технологии формованных полуфабрикатов из кальмара

Аспирант Е.Н. Ивченкова, канд. техн. наук, доцент Д.Л. Альшевский, канд. техн. наук, доцент М.Н. Альшевская – Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВПО «КГТУ») 89114732429@mail.ru; 89114732429@mail.ru; 89114732429@mail.ru

Ключевые слова: полуфабрикаты, фарш, кальмар, статистика, компьютерное моделирование

Проведен обзор статистики улова кальмара в России и в мире. Разработана рецептура формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками. Смоделирована рецептура фаршевой смеси для полуфабрикатов из кальмара с различными начинками, сбалансированная по аминокислотному составу.

В успешном решении задач экономического развития страны и улучшения уровня жизни народа значительная роль отводится увеличению производства пищевых продуктов, повышению их качества, биологической ценности и вкусовых достоинств [1]. От того, как человек питается, зависит его здоровье, работоспособность и просто хорошее настроение.

По данным официальной статистики Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института экономики, информации и автоматизированных систем управления рыбного хозяйства, потребление рыбы и морепродуктов в России составляет 12 кг на человека в год (при необходимой норме 20,7 кг). Для сравнения, в Японии данный показатель достигает 67 кг [2]. Для увеличения количества потребления рыбы и морепродуктов жителями страны актуальным является разработка и внедрение технологий производства новых видов продукции из гидробионтов.

В последние годы увеличился интерес российских потребителей к готовым продуктам и полуфабрикатам максимальной степени готовности. Для удовлетворения потребительского спроса на продукты, максимально готовые к употреблению, перспективным является производство формованных полуфабрикатов из гидробионтов. Это позволит разработать эксклюзивный продукт невысокой себестоимости и достойного качества, освоить новый ассортимент продукции из гидробионтов, а также решить проблему комплексной переработки сырья [3].

Проведенные в 2010 г., маркетинговые исследования по изучению спроса на мороженые формованные полуфабрикаты

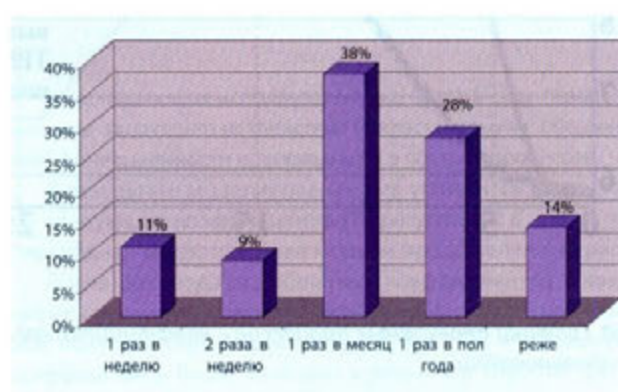


Рис. 1. Периодичность покупки полуфабрикатов из морепродуктов

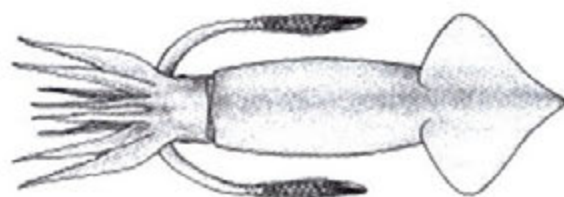


Рис. 2. Кальмар *Todarodes pacificus*

Таблица 1. Сведения об улове кальмара в России по данным Федерального агентства по рыболовству [6]

Район промысла	Улов в тоннах			
	январь-декабрь 2008 г	январь-декабрь 2009 г	январь-декабрь 2010 г	январь-декабрь 2011 г
Северо-Западной части Тихого океана	55867	63733	64497	68836

Таблица 2. Международный экспорт продуктов из кальмара по данным Harmonizedsystem и FAOISSCFC [7]

Наименование продукта	Количество, тонны		
	2007 год	2008 год	2009 год
Кальмар живой, свежий, охлажденный	21494	15603	15569
Кальмар замороженный	708599	729773	555236
Кольца кальмаров замороженные	9544	8401	9024
Кальмары сушеные, соленые или в рассоле	2612	6527	5428
Кальмар в специях	556	643	435
Кальмар приготовленный или консервированный	2962	3436	3148

Таблица 3. Рецепттура фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из фарша кальмара, % в 100% фаршевой смеси

Компонент рецептуры	%
Фарш вареного кальмара	40,0
Фарш сырого кальмара	40,0
Восстановленный яичный порошок	4,0
Сухари	3,0
Вода	6,0
Лук репчатый	5,0
Соль	1,0
Перец белый молотый	0,05
Масло растительное	0,95
Выход	100,0

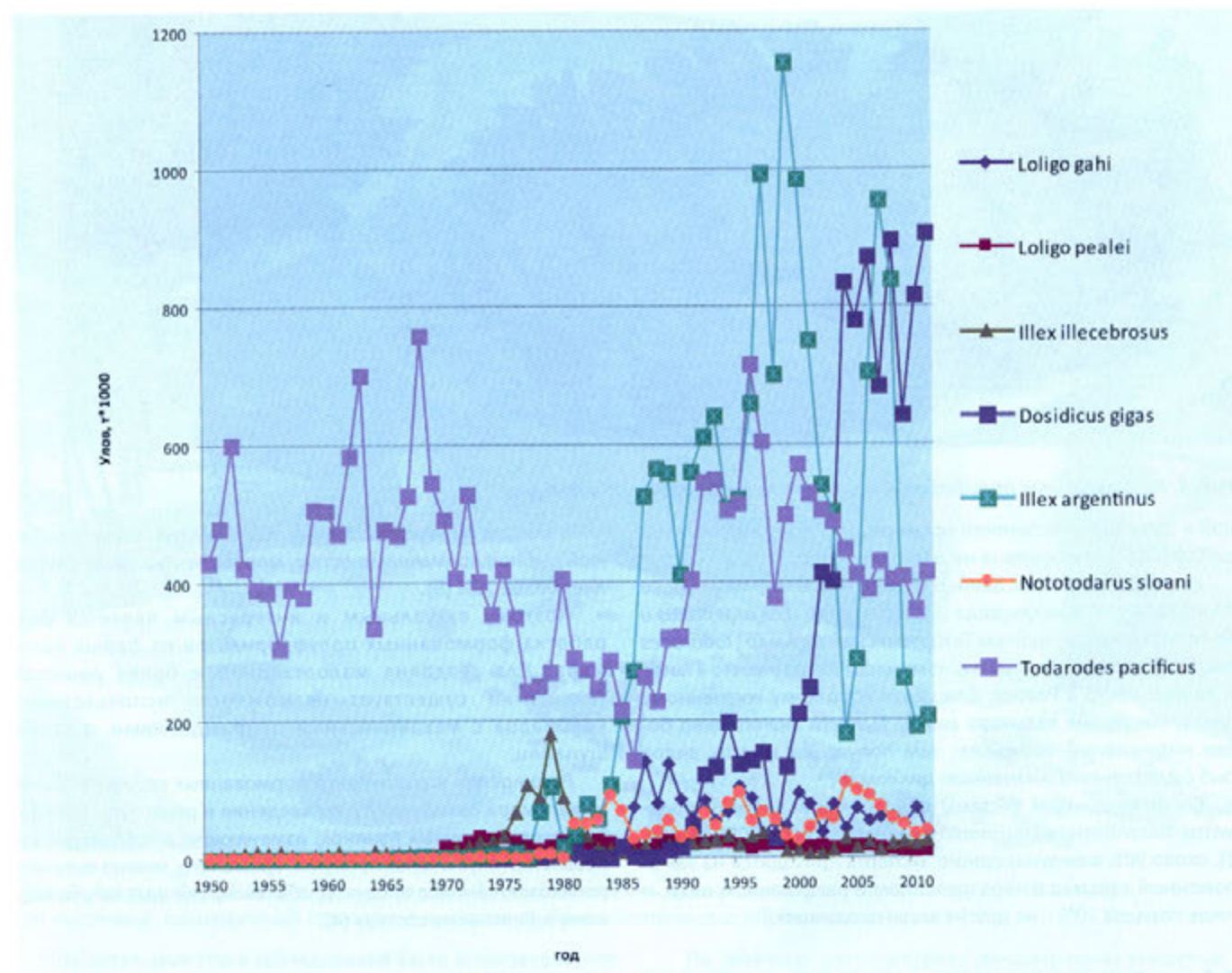


Рис. 3. Статистика ежегодного улова кальмаров всех видов в тоннах за период с 1950 по 2011 год, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) [7]

из морепродуктов и их популярности у населения показали, что большинство респондентов покупают полуфабрикаты из морепродуктов один раз в месяц (38%) и реже (рис.1). Вероятно это связано с недостаточно широким ассортиментом этого вида товаров, поскольку 79% опрошенных приобретали бы полуфабрикаты чаще, если бы их ассортимент был разнообразнее [4].

В последние десятилетия, на фоне сокращения ресурсов океанической рыбы и других морепродуктов, все больший интерес представляет использование кальмаров в качестве сырья для производства пищевой продукции (рис.2). Короткий жизненный цикл и быстрый рост определяют высокий

уровень промышленного изъятия. Кроме того, кальмар имеет высокий процент выхода съедобной части – 80%, в том числе мантия – около 55%, голова со щупальцами – около 25%. Щупальца и мантия кальмара имеют отменные вкусовые качества и высокую пищевую ценность [5].

По данным Федерального агентства по рыболовству, основной улов кальмара в России ведется в Северо-Западной части Тихого океана, и возрос за последние годы. Статистика улова приведена в табл. 1.

Статистика ежегодного улова кальмаров всех видов в тоннах за период с 1950 по 2011 год, по данным Продовольствен-



Рис. 4. Формованные полуфабрикаты из фарша кальмара с начинками

ной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) [7], изображена на диаграмме (рис. 3).

Из представленных данных видно, что в мировом улове преобладают кальмары вида *Dosidicus gigas*, *Illex argentinus* и *Todarodes pacificus*, причем Тихоокеанский кальмар (*Todarodes pacificus*) занимает по суммарному улову второе место в мире и первое место в России. Благодаря короткому жизненному циклу, популяция кальмара может вынести значительно более интенсивный промысел, чем популяции многих видов рыб с длительным жизненным циклом [8].

Согласно данным системы описания и кодировки предметов потребления (*Harmonizedsystem*) и FAO ISSCFC (табл. 2), около 90% международного экспорта приходится на замороженный кальмар в неразделанном и разделанном виде, и лишь порядка 10% – на другие виды продукции.

В общем объеме продукции из кальмара, вырабатываемой рыбной промышленностью, мороженый кальмар составляет более 70% [5].

Поэтому актуальным и интересным является разработка формованных полуфабрикатов из фарша кальмара. Для создания малоотходной и более дешевой технологии существует возможность использования кальмаров с механическими повреждениями, а также щупалец.

Расширение ассортимента формованных полуфабрикатов из кальмара возможно путем введения в рецептуры полуфабрикатов различных начинок, изменяющих в требуемом направлении вкус и запах продукта, кроме того, можно получить поликомпонентные продукты, сбалансированные по углеводному и белковому составу [4].

Таблица 4. Начинки формованных полуфабрикатов, представленные для дегустации, и их место по сочетаемости с фаршем кальмара, по мнению дегустаторов

Номер образца	Компоненты начинок	Место начинки
1	Сыр, шампиньоны, лук	1
2	Морская капуста, морковь, лук	9
3	Сыр Моцарелла, укроп	10
4	Болгарский перец, укроп	2
5	Шампиньоны, лук	6
6	Лосось	11
7	Мидии, лук	3
8	Морская капуста, чернослив	12
9	Шампиньоны, лук, яйцо	7
10	Сыр Литовский, морковь, лук, укроп	8
11	Картофель, яйца	4
12	Соус сливочный с травами	5

Таблица 5. Рецептурный состав композиции, полученной при моделировании белкового модуля

Ингредиенты	Содержание, в %
Фарш вареного кальмара	25,0
Фарш сырого кальмара	25,0
Фарш минтая	23,0
Восстановленный яичный порошок	4,0
Лук репчатый	2,0
Молоко сухое цельное	7,0
Крупа манная	3,0
Нутовая мука	8,0
Соль	1,0
Вода	1,95
Перец белый молотый	0,05



Рис. 5. Ректор ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет» В.А. Волкогон на выставке, посвященной столетию высшего рыбохозяйственного образования России

На начальном этапе исследований было установлено, что фаршевая смесь из сырого кальмара, при положительных температурах, обладает плохой формуемостью, фарш течет, не держит форму.

Проведенные исследования показали, что добавление в фаршевую смесь фарша из термически обработанного кальмара в соотношении 1:1 значительно улучшает формуемость фаршевой смеси в диапазоне положительных температур.

Выбранная рецептура фаршевой смеси для производства формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками представлена в табл. 3.

При проведении дегустации, с участием работников и студентов кафедры Калининградского государственного технического университета, определена сочетаемость начинок с фаршевой смесью из кальмара (табл. 4).

По мнению дегустаторов, лучшей сочетаемостью с фаршевой смесью кальмара обладают следующие начинки: 1. Сыр, шампиньоны, лук. 2. Болгарский перец, укроп. 3. Мидии, лук. 4. Картофель, лук. На основании полученных данных, разработана рецептура формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками (рис.4) и предложена технологическая схема производства формованных полуфабрикатов из кальмара с начинками [9]. Отличительной особенностью данной технологической схемы является добавление в фарш из сырого кальмара фарша из термически обработанного сырья.

Результаты научных исследований реализованы в виде разработанного проекта технической документации (проект ТУ 9260-401-00471544-11 и ТИ) на формованные полуфабрикаты из фарша кальмара с начинками.

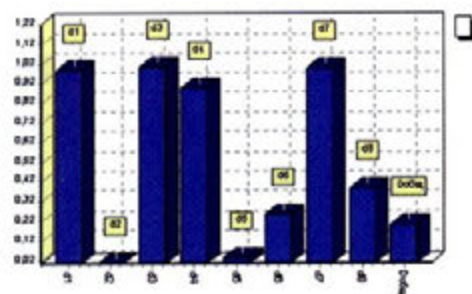


Рис. 6. Мультипликативная модель частных функций желательности аминокислотного состава исходной фаршевой смеси: d – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина + цистина; d_5 – фенилаланина + тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; D – обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава

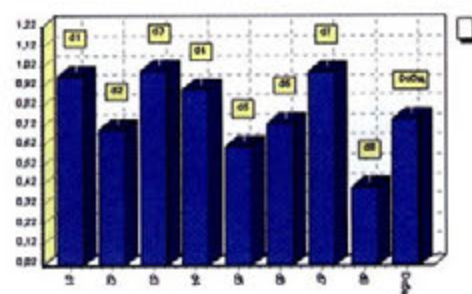


Рис. 7. Мультипликативная модель частных функций желательности аминокислотного состава спроектированной фаршевой смеси: d – частные функции желательности: d_1 – лейцина; d_2 – изолейцина; d_3 – лизина; d_4 – метионина + цистина; d_5 – фенилаланина + тирозина; d_6 – треонина; d_7 – триптофана; d_8 – валина; D – обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава

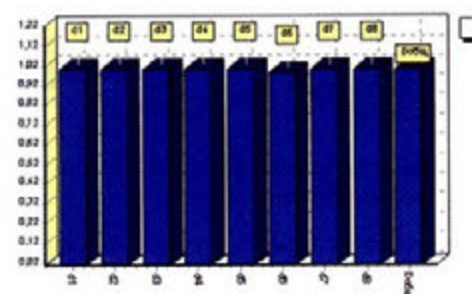


Рис. 8. Мультипликативная модель частных функций желательности минерального состава: d – частные функции желательности: d_1 – натрия; d_2 – калия; d_3 – кальция; d_4 – магния; d_5 – фосфора; d_6 – железа; d_7 – селена; d_8 – йода; D – обобщенный критерий желательности сбалансированности минерального состава

По разработанной технологии была выработана опытная партия полуфабрикатов из фарша кальмара с различными начинками на двух предприятиях общественного питания:

- столовая при ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет» ООО «Платан», г. Калининград;

- столовая при ГАОУ СПО «Колледж сервиса и туризма», г. Калининград.

При дегустации готовые изделия после обжарки получили высокую оценку потребителей столовой вкусовых и внешних качеств, что позволило рекомендовать разработанную технологию к внедрению.

Также образцы полуфабрикатов были опробованы и получили хорошую оценку на выставке, посвященной столетию высшего рыбохозяйственного образования России, проходившей в ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет» (рис. 5).

Но разработанные рецептуры должны не только иметь высокие эстетические и органолептические характеристики, но и удовлетворять потребности человека в сбалансированном по аминокислотному составу хорошо усвояемом белке, а также в микроэлементах. Для расширения ассортимента продуктов питания высокой пищевой ценности, существует возможность создания рецептуры производства комбинированных продуктов, являющихся сложными пищевыми системами. Для рассмотрения варианта создания сбалансированной по составу фаршевой смеси, было произведено проектирование фаршевой смеси для полуфабрикатов из кальмара с различными начинками с помощью компьютерной программы моделирования продуктов с задаваемым составом, разработанной на кафедре технологии мясных и рыбных продуктов КубГТУ, Generik 2,0.

Так как продукты из кальмара являются источником белка и минеральных веществ, то компьютерное моделирование рецептур формованных полуфабрикатов из кальмара с различными начинками проводилось для аминокислотного и минерального состава продукта.

Для нахождения частных критериев используется функция желательности Харрингтона, которая заранее программировалась, в соответствии с эталонным значением данного компонента, его разбросом и видом ограничения [10].

Изначально состав фаршевой смеси имел вид, представленный в табл. 3.

Учитывая значения частных функций желательности каждой из аминокислот, получили обобщенный критерий желательности сбалансированности аминокислотного состава (D) для исходной фаршевой смеси, который составил 0,19 и являлся неудовлетворительным.

Графическое отображение мультипликативной модели сбалансированности аминокислотного состава исходной фаршевой смеси, представлено на рис. 6.

Анализ аминокислотного состава рецептуры фаршевой смеси выявил несоответствие содержания аминокислот требованиям, предъявляемым к питанию взрослого «условного» человека. Фаршевая смесь из кальмара не является сбалансированной по аминокислотному составу. Так, содержание в ней изолейцина, фенилаланина и тирозина, треонина, валина не соответствует эталону, принятому ФАО/ВОЗ. Поэтому в фаршевую смесь были внесены компоненты, богатые этими аминокислотами: фарш мятная, молоко сухое цельное, нутовая мука.

Состав спроектированной рецептуры фаршевой смеси, сбалансированной по аминокислотному составу, представлен в табл. 5.

Графическое отображение мультипликативной модели сбалансированности аминокислотного состава рецептурной композиции, спроектированной фаршевой смеси, представлено на рис. 7.

Мультипликативная модель частных функций желательности минерального состава оптимальной рецептурной композиции изображена на рис. 8.

Учитывая значения частных функций желательности каждого из микроэлементов, получили обобщенный критерий желательности сбалансированности минерального состава (D), который составил 0,99, что является отличным.



В результате получена рецептура фаршевой смеси, сбалансированная по аминокислотному составу. Полученную рецептуру можно использовать для приготовления полуфабрикатов из кальмара с различными начинками. При этом потребление 100 г сбалансированного продукта компенсирует примерно 1/5 часть суточной потребности взрослого «условного» человека в полноценном, по аминокислотному составу, белке. Компьютерная оценка минерального состава моделируемой рецептуры показала, что данная рецептурная композиция отвечает требованиям по содержанию натрия, калия, кальция, магния, железа. При этом 100 г продукта в среднем удовлетворяет около 50% суточной потребности в йоде, около 30% суточной потребности в фосфоре и около 13% суточной потребности в селене.

Выводы

1. Проведены маркетинговые исследования по изучению спроса на мороженые формованные полуфабрикаты из морепродуктов.
2. Проведен обзор статистики улова кальмара в России и в мире.
3. Разработана и обоснована рецептура фаршевой смеси для формованных полуфабрикатов из фарша кальмара с начинками. Рекомендуемое соотношение сырого и термически обработанного фарша в рецептуре фаршевой смеси – 1:1.
4. Разработан проект технической документации.
5. Осуществлены производственные испытания приготовления полуфабрикатов из фарша кальмара с различными начинками по технологии ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет». Технология рекомендована к внедрению.

б. Смоделирована рецептура фаршевой смеси для полуфабрикатов из кальмара с различными начинками, сбалансированная по аминокислотному и минеральному составу.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Матюхина З.П., Ащеулова С.П., Королькова Э.П. Пищевые продукты (товароведение). – М.: Экономика, 1987. – 256 с.
2. О низком потреблении рыбы в РФ и сопутствующих проблемах. Режим доступа: [<http://www.diabetes-ru.org/>].
3. Рыбные полуфабрикаты – перспективный сегмент отечественного рынка продуктов быстрого приготовления // Рыбная промышленность. – 2006. – № 3. – С. 24.
4. Рудская А.И. Маркетинговые исследования потребности населения в мороженых полуфабрикатах из кальмара / А.И. Рудская и др. // Вестник Российской академии естественных наук: сб. науч. тр. ФГОУ ВПО «КГТУ» и ЗН ЦНЦ РАЕН. – Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ». – 2010. – С. 279-284.
5. Поджорытова А.В., З.В. Слапогузова Головоногие моллюски и их переработка / А.В. Поджорытова, З.В. Слапогузова // Журнал «Рыбное хозяйство». – 2007. – № 6. – С. 99-102.
6. Сайт Федерального агентства по рыболовству. Режим доступа: [<http://fish.gov.ru/>].
7. Сайт Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций. Режим доступа: [<http://www.fao.org/>].
8. Зуев Г.В., Несис К.Н. Кальмары (биология и промысел). – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 360 с.
9. Ивченкова Е.Н. Формованные полуфабрикаты из фарша кальмара / Е.Н. Ивченкова, А.И. Романова, Д.Л. Альшевский, В.И. Шендерюк // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2012. – №2. – С. 171-177.
10. Шаззо Р.И. Компьютерное моделирование белково-витаминных композиций, сбалансированных по содержанию незаменимых аминокислот / Р.И. Шаззо, Л.Д. Ерашова, Г.Н. Павлова, Р.С. Ермоленко, Л.А. Алехина, А.А. Варивода // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – №6. – С. 62-64.

The formed semi-finished squid product technology improvement

Ivchenkova E.N., Alshevsky D.L., PhD, Alshevskaya M.N., PhD – Kaliningrad State Technical University, 89114732429@mail.ru

A review of the squid catches statistics in Russia and in the world is presented. The formulation of the formed semi-finished products from squid forcemeat with different stuffing is developed. The forcemeat formulation for semi-finished squid products with different stuffing, balanced by amino acid composition, is computer-simulated.

Key words: semi-finished products, forcemeat, squid, statistics, computer simulation

Использование мелких креветок: проблемы и пути решения

Д-р техн. наук А.П. Ярочкин, д-р техн. наук, профессор Ю. Г. Блинов, д-р техн. наук, профессор М.А. Мизюркин, канд. техн. наук, доцент Г.Н.Тимчишина, канд. техн. наук, профессор Б.И. Покровский, И.А. Спицын – ФГУП «ТИНРО-Центр» г.Владивосток, tinro@tinro.ru

Ключевые слова: углохвостая креветка, мелкая северная креветка, очищенное мясо, автолизаты, эффективность переработки мелкой креветки

Основными объектами креветочного промысла на Дальневосточном бассейне являются глубоководные креветки, из них важнейшими – северная (*Pandalus borealis*) и углохвостая (*Pandalus goniurus*), неиспользуемый сырьевой ресурс которых может составлять около 16 тыс. тонн. Эти виды можно рассматривать как резервный, перспективный объект промысла, при соответствующей его организации и разработке новых видов продукции.

Введение

Среди объектов донного промысла на Дальневосточном бассейне важную роль играют глубоководные креветки, на их долю в последние годы приходится около 24% от общего допустимого объема вылова ракообразных Берингова, Охотского и Японского морей [6].

Основным промысловым видом, подвергающимся интенсивному промыслу, является северная креветка, обитающая во всех дальневосточных морях. Эта достаточно крупная креветка (промысловая мера – 90 мм) образует существенные промысловые концентрации в северной части Японского моря, Северо-Охотоморской подзоне и Западно-Берингоморской зоне, где её общий вылов на 2014 г., по прогнозам ТИНРО, может составить более 11,348 тыс. т [12].

Меньший интерес у промысловиков вызывает другой массовый вид – углохвостая креветка. Эта, сравнительно мелкая, креветка (промысловая мера 60 мм) образует основные промысловые скопления в Северо-Охотоморской подзоне [9] и Западно-Берингоморской зоне, где её возможный вылов на 2014 г. прогнозируется в 3,075 тыс. т [12].

В конце 1970-х годов углохвостая креветка с большим успехом добывалась в Западно-Берингоморской зоне и её фактический вылов в 1978 г. достигал 11 тыс. тонн. После этого наблюдалось существенное сокращение, а затем и полное прекращение там промысла, вследствие снижения промыслового запаса, так как для этого вида характерны значительные флюктуации численности [4], да и небольшие размеры углохвостой креветки не делают её привлекательной для реализации.

Промышленный лов северной и углохвостой креветок осуществляется специализированными тралями с приспособлениями, препятствующими попаданию в трал, как рыб,



Рис. 1. Выход товарной продукции и выбросов при траловом промысле северной креветки

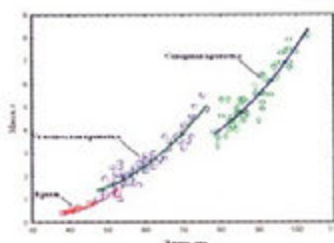


Рис. 2. Размерно-массовая характеристика креветок и крыля

как рыб, так и мелких особей креветки. При обработке улова на судне, некондиционная (мелкая, повреждённая) креветка выбрасывается в море, причем даже совершенно целая неповреждённая креветка, вне зависимости от её размеров, после проведения промысловых операций при возврате в море неизбежно погибает. В настоящее время необходимость полной переработки уловов (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 на выбросы распространится на все выловленные объекты. В условиях членства России в ВТО и прохождения ведущими российскими компаниями различных международных экологических сертификаций актуальность полной переработки уловов возрастает.

В 2010–2013 годах в ТИНРО-Центре проведен комплекс исследований, в ходе которых были определены соотношения коммерческого вылова и выбросов креветок, не соответствующих промысловой мере. Стандартными методами исследований на мороженом сырье для трех основных промысловых районов ДВ-бассейна – Западно-Берингоморского, Северо-Охотоморского и подзоны Приморье Японского моря – установлены размерно-массовые, техно-химические, биохимические, санитарно-гигиенические показатели мелкой северной и углохвостой креветок, а также определена их биологическая и относительная биологическая ценность (ОБЦ). Предложены и исследованы два направления пищевого использования мелкой северной и углохвостой креветок: технология очищенного мяса по «крылевой» схеме; технология пищевых автопротеолизатов (лизатов) и их применение. Предложен

экономически обоснованный уровень цен на эти виды пищевых продуктов. Применяемый термин «мелкая креветка», подразумевает промысловых креветок с длиной тела менее установленных правилами рыболовства: для северной – менее 90 мм, углохвостой – менее 60 мм.

Соотношения кондиционных креветок и выбросов в уловах [8] определяли в ходе выполнения ресурсных исследований промысловых ракообразных Японского моря в период с февраля по март 2012 г. на судах ОАО «Преображенская база тралового флота». Оценивали выбросы креветок и других гидробионтов при специализированном лове северной креветки тралами. Под выбросами понимали все объекты улова, не пригодные для выпуска продукции, в том числе и креветки непромыслового размера.

Результаты и обсуждение

Ранее считали, что при промысле северной креветки в Северо-Западной части Японского моря в среднем за промысловое усилие не используется от 10 до 20% улова [15].

Однако проведенные исследования показали, что выбросы гидробионтов составляют большие величины (рис.1). Выход товарной продукции не превышал 40%, выбросы мелкой северной креветки – 46%, рыб и других беспозвоночных – 14%; в сумме отходы составили 60% [8].

Таким образом, при 100% освоении рекомендуемого вылова, неиспользуемый сырьевой ресурс промысловых креветок (выбросы северной и углохвостой) может превышать 16,0 тыс. т, что и определяет актуальность работ в данном направлении, при соответствующем внесении изменений в правила рыболовства.

Показатели качества и безопасности мелкой северной и углохвостой креветок разных районов промысла оценивали в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами. Показатели безопасности для этих видов креветок, по содержанию радионуклидов, токсичных элементов, а также микробиологическим показателям, ниже предельно допустимых концентраций, пестициды обнаружены не были. Начиная с 7 мес. хранения установлено ухудшение органолептических характеристик, которое к 12 мес. выразилось в почернении и обезвоживании мяса и ухудшении вкусоароматических свойств креветок. Таким образом, качество креветок при температуре хранения минус 18 °С гарантируется в течение 6 мес. [13].

Размерная структура северной креветки была представлена особями длиной от 60 до 100 мм. При этом модальные размеры составляют: 80 мм – 10% от улова и 90 мм – 11,6% от улова.

Углохвостая креветка представлена особями от 54 до 84 мм, в которых было отмечено два модальных пика: 65 мм – 10% и 74 мм – 9%.

Представляло интерес (рис.2) сравнение размерно-массовых характеристик исследуемых креветок и антарктического криля (*Euphausia superba*), по которому имеется большой опыт работы, который, в свое время, завершился созданием промышленных технологий пищевого использования.

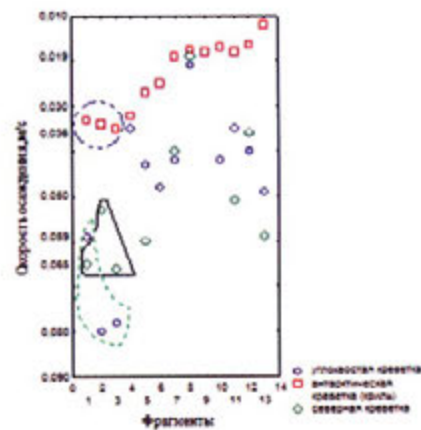


Рис. 3. Скорость оседания фрагментов тела вареных особей углохвостой, северной креветок и криля [15*] в морской воде (фрагменты: 1 – целое мясо; 2 – целая креветка; 3 – abdomen с мясом; 4 – тельсон и панцирь шейки; 5 – мясо-крошка; 6 – глаза; 7 – головогрудь (без таракопод); 8 – плеоподы; 9 – антенны; 10 – глаза сдвоенные; 11 – тельсон с хвостовым сегментом; 12 – панцирь целиком; 13 – головогрудь с таракоподами)

Незначительные различия между отношением максимумов и минимумов длин углохвостой, мелкой северной креветок и криля, составляющие соответственно 1,6; 1,3 и 1,4 позволяют предполагать идентичность их поведения при механической обработке.

Для углохвостой и северной креветок отмечается прямая зависимость увеличения массы тела от его длины, как и для криля, а масса особей крупного криля совпадает с массой мелких особей углохвостой креветки (рис.2).

Выход мяса из мелких вареных креветок, при ручной разделке, колеблется от 24,5 до 32,0% и в среднем составляет 28%, при разделке криля выход мяса – 28-33% [14]. Величину выхода мяса равную 28% можно считать базовой для сравнения эффективности технологий производства пищевой продукции из креветок.

Содержание азотосодержащих веществ (табл.1) у северной и углохвостой креветок сопоставимы с крилем и составляют 31,9-41,9% от общего содержания азотистых веществ, при этом азот хитина у креветок – 31,0-42,0% от небелкового азота, у криля 1 – 8,0-21,0%.

По общему количеству (табл. 2) белковых веществ и липидов не наблюдается существенных различий между исследуемыми видами креветок и крилем, в то же время относительное количество панциря у креветок почти в 6 раз больше чем у криля.

Основным процессом в технологии очищенного мяса криля является процесс отделения мяса от панциря в потоке воды гидравлическим классификатором (сепаратором), после прохождения криля через шлушильные машины. При этом определяющим критерием отделения мяса от панциря и других частей тела криля является скорость оседания различных его фрагментов в гидросепараторе. Установлено, что при

Таблица 1. Содержание азотсодержащих веществ в северной, углохвостой креветках и криле *[10]

Вид креветки	N общ, %	N н.б		N хитина	
		мг/100г	% от N общ	мг/100г	% от N общ
Северная	2,6±0,1	837±23	31,9±0,9	487±13	18,6±0,5
Углохвостая	2,2±0,1	717±17	41,8±0,8	302±6	17,6±0,4
Криль *	2,5±0,1	710±80	27,8±0,9	130±20	5,1±0,8

Таблица 2. Состав северной, углохвостой креветки и криля, % от массы тела *[14]

Виды креветок	Вода	Панцирь, депротенизированный	Белковые вещества, N x 6,25	Липиды	Минеральные вещества
Северная	73,1±0,4	13,7±0,3	8,1±0,2	1,1±0,1	4,0±0,1
Углохвостая	74,6±0,3	12,8±0,2	7,5±0,3	1,2±0,1	3,9±0,1
Криль*	75,6 – 79,9	1,7 – 2,6	8,7 – 10,6	1,2 – 6,9	2,5 – 6,0

Таблица 3. Толщина панциря различных видов креветок

Вид креветки	Толщина панциря, мм
Северная	0,27±0,01
Углохвостая	0,17±0,02
Криль	0,04±0,02

прохождении по этапам технологического процесса из целого рачка образуется ряд из 13 существенных фрагментов тела. Обработка мелких креветок на аналогичном оборудовании приведёт к образованию подобных фрагментов.

Измеряя скорость их осаждения в морской воде (рис. 3), установили, что характер разделения фрагментов тела креветки аналогичен крилевому. Кроме того, можно выделить группы фрагментов, которые осаждаются быстрее или медленнее, чем очищенное мясо.

Отмечено, что скорость осаждения фрагментов тела углохвостой и северной креветок выше, чем у криля. Средняя скорость осаждения мяса целой креветки и абдомена с мясом (фракции 1-3) составляет 0,060-0,080 м/с, тогда как скорость осаждения этих фракций у криля – около 0,035 м/с. Данные различия скоростей осаждения, возможно, связаны с тем, что креветки имеют большую толщину панциря, чем криль (табл.3). Толщина панциря вареной углохвостой креветки, в среднем, составляла 0,17 мм, северной – 0,27 мм, у криля она значительно меньше – 0,04 мм. В связи с различиями скоростей осаждения сравниваемых объектов, возможно внесение изменений в конструкцию гидросепаратора или изменение его размеров.

Из рис.3 следует, что распределение скоростей осаждения фрагментов креветок и криля весьма схожи, и в процессе классификации возможно разделение 1, 2, и 3 фрагментов углохвостой и северной креветок (включающих мясо) от остальных, поскольку они значительно различаются по скорости осаждения.

При исследовании протеолитической активности креветок установлено, что максимумы активности кислых, щелочных, и нейтральных протеиназ северной и углохвостой креветок, как и у криля, наблюдаются в интервале 40-50 °С. Установлено, что увеличение температуры до 70-80 °С инактивирует протеиназы креветок при всех значениях pH [3].

Протеолитическая активность ферментного комплекса печени северной и углохвостой креветок при pH 7,0 и температуре 50 °С составляет около 150 ПЕ / г белка печени, ч. При массе экзemplяра креветки 5,0 г и содержании белка в экзemplяре креветки 8%; массе печени креветки 0,06 г и содержании белка 10%, фермент /субстратное отношение в гомогенате из креветок, только за счет протеиназ печени, составит 2,2-2,3 ПЕ / г белковых тканей, этого достаточно для быстрого (в течение 1-2 ч) проведения автопротеолиза [3; 10].



Рис. 4. Линия (ИЛАМ) получения очищенного мяса из мелких креветок



Рис. 5. Мясо креветки на инспекционном столе

Таким образом, решением проблемы освоения запасов неиспользуемых мелких креветок является разработка технологий и технических средств, позволяющих перерабатывать сырье, как с получением варено-мороженого мяса, так и с получением автолизатов из мороженых креветок.

За основу технологического процесса переработки креветок с получением очищенного мяса принята технология переработки криля. Предлагаемое решение включает гидромеханическую обработку сырья (в потоке, без сортировки по размерам) для получения кусочков мяса, при фиксированной величине тепловой денатурации белков мяса шейки, обеспечивающей эффективное отделение мяса от панциря гидравлической классификацией [16].

В основе технологии лизатов лежит процесс автопротеолиза измельченных креветок под действием собственного комплекса ферментов, с их последующей термической инактивацией – пастеризацией и отделением панциря.

Получение очищенного мяса. После корректировки отдельных аппаратов крилевой линии, применительно к размерам креветок, оборудование для переработки креветок было изготовлено ООО «Дальремаш» (г. Хабаровск). Экспериментальная линия (рис.4) была установлена в цехе ЗАО «Преображенский рыбокомбинат» (п. Преображение, Приморский край).

Испытания проводили после дефростации сыро-мороженой северной креветки 1,5 мес. хранения. Размерно-массовый состав креветки: длина более 80 мм – 8%, длина 70-80 мм – 76%, длина менее 70 мм – 16%, средняя масса креветки – 5,6 г, средний выход мяса 21,7%, при колебаниях во время испытаний 19,6-22,9%.

При работе с полной загрузкой, линия может обеспечивать производительность по сырцу до 780 кг/ч. Количество утилизируемых отходов (панциря) составляет 25,0-32,0% от массы перерабатываемого сырца. Панцирь можно использовать по различным технологиям с получением хитина, хитозана, кормовой крупки или биологически активных добавок.

На основании проделанной работы установлено, что предложенная технология и технические средства позволяют получить очищенное мясо из мелкой креветки по качественным характеристикам соответствующее требованиям ГОСТ Р

51496-99 «Креветки сырые, бланшированные и вареные мороженные» (рис.5).

Из мяса креветок, полученного при испытаниях экспериментальной линии, изготовили консервы «Креветка натуральная» и консервы «Паштет из креветки». Органолептическую оценку качества консервов оценивали на дегустационном совете. Установлено, что консервы, получаемые из мяса креветки на линии ИЛАМ, имеют хорошие органолептические свойства: «Креветка натуральная» и «Паштет из креветки» имели приятный внешний вид, мясо бело-розового цвета со вкусом и запахом, свойственным данному виду консервов, с мягкой и сочной консистенцией.

Повторные испытания на мороженой северной креветке 5 мес. срока хранения, из-за больших денатурационных изменений белков мышечной ткани, положительных результатов не дали. Таким образом, линию необходимо эксплуатировать в судовых условиях на свежем сырье или мороженом с продолжительностью хранения не более двух месяцев.

В настоящее время ТИПРО-Центр имеет полный комплект конструкторской документации экспериментальной линии производства очищенного мяса из мелких креветок, по которому можно изготовить оборудование и затем, установив его на промысловое судно, испытать на свежем сырье и ввести линию для промышленного производства продукции. Необходимо только финансирование этих мероприятий.

Получение автолизатов из креветок. Лабораторными исследованиями были установлены рациональные параметры проведения автопротеолиза для угловостой и мелкой северной креветок, на основании чего был собран макет экспериментальной линии, включающий устройство грубого измельчения креветки 1, реактор с мешалкой 2 для проведения автопротеолиза, нутч-фильтр 3 для отделения панциря процеживанием через сетку с последующей подачей фильтрата в реактор для пастеризации (рис.6). Одновременная загрузка реактора – 50 кг измельченной креветки, из которой получали жидкой части (лизата) – 34 кг (68%), панциря – 9 кг (18%), неучтенные потери – 7 кг (14%).

По составу в целой креветке, ее мясе и продукте автопротеолиза существуют определенные различия, как по белко-

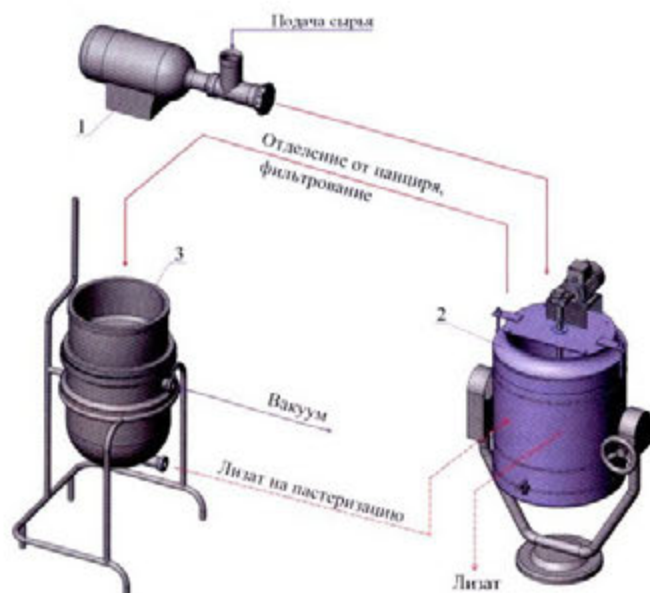


Рис. 6. Макет линии для получения лизатов из креветок

вым веществам, так и по липидам, углеводам и минералам. Креветка: вода – 77,0%, белковые вещества – 18,9%, липиды – 1,92%, углеводы – 0,6%, минеральные вещества – 1,6%; мясо креветки: вода – 76,5%, белковые вещества – 20,8%, липиды – 1,25%, углеводы – 0,23%, минеральные вещества – 1,0%; лизат: вода – 78,0%, белковые вещества – 19,3%, липиды – 1,51%, углеводы – 0,4%, минеральные вещества – 0,6%.

Эти различия невелики, однако они могут оказать определенное влияние, как на биологическую, так и на относительную биологическую ценность продуктов автопротеолиза. В этой связи был установлен аминокислотный состав исходного материала – целой северной креветки, мяса и лизата.

Тотальные белковые вещества целой креветки, мяса и лизата имеют незначительные различия, как по суммарному количеству незаменимых аминокислот, так и по отдельным аминокислотам. На основании этого можно предположить, что ОБЦ мяса креветки и лизата не будет иметь существенных отличий [2].

Для подтверждения этого предположения были проведены работы по определению ОБЦ по оценке роста инфузорий *Tetrahymena pyriformis* [5]. Установлено, что наиболее благотворно влияет на рост и развитие простейших мясо креветки и лизат – ОБЦ 98,8% по сравнению с креветкой неразделанной – ОБЦ 92,2%. При этом время генерации инфузорий ускоряется, инфузория активна, имеет крупные размеры клеток 0,34-0,42 мм, деформация клеток не наблюдается.

В целом заметна корреляция между количественным составом аминокислот в исследованных образцах и их относительной биологической ценностью, при этом мясо креветки и лизат имеют одинаковую биологическую ценность.

При сравнении эффективности технологий – лизатов из креветок и пасты «Океан» из криля, полученной прессованием криля с последующей тепловой коагуляцией сока [1], следует, что выход продуктов автопротеолиза значительно превышает выход пасты «Океан» при равном содержании в них сухих веществ. Выход автопротеолизата составляет 64-68%, а пасты «Океан» – 21,5% от сырья.

По органолептическим показателям лизаты имеют приятный внешний вид со светло-оранжевым цветом и креветочным, хорошо выраженным вкусом и запахом, горечь отсутствует, консистенция мягкая и нежная. При хранении лизатов, укрупненных в герметичную газонепроницаемую

пленку, при температуре минус 18 °С в течение 10 мес. ухудшения органолептических характеристик не наблюдалось, показатели безопасности находились ниже предельно допустимых уровней.

Автолизаты использовали в приготовлении кулинарной продукции в качестве вкусо-ароматических добавок при изготовлении крабовых палочек, мясных сосисок, вареных колбас [12], роллов, супов и бульонов, креветочного масла и майонеза.

Добавка автолизатов из креветки в различные кулинарные продукты позволяет получить линейку качественной продукции с высокой биологической ценностью и приятными вкусо-ароматическими свойствами, о чем свидетельствуют положительные оценки дегустационных совещаний с присутствием специалистов различных промышленных предприятий.

Анализ эффективности переработки прилова креветок показал, что на международных рынках морепродуктов представлен широкий ассортимент изделий, которые могут изготавливаться из мелкой креветки «wild». Большинство это продукты готовые к употреблению категории «ready-to-eat», например, креветочная паста в мелкой упаковке до 120 г. Кроме того, представлена обширная линейка креветочных соусов категории «premium» с различными наполнителями (ананасовым, яблочным, томатным и др.) в многообразных видах расфасовки. Крошка из панциря креветки, добытой в прилове, используется как добавка к рыбной муке, применяемой для кормления объектов, выращиваемых в аквакультуре.

Существующий в РФ тип судовой переработки уловов промысловых беспозвоночных ориентирован на простейшую переработку сырья и выпуск конечной продукции с очень слабой инновационной составляющей, по сути «архаичного» характера. В то же время, включение прилова из неконтактной мелкой креветки в развитую цепочку добавленной стоимости позволяет резко повысить экономические показатели добывающего судна и предприятия рыбоперерабатывающего кластера, ведущего выпуск продукции из этого вида сырья под известными брендами, такими, как например, «Organic», «Chicken of the Sea», «Premium» и др. [17]. Оценка общей потенциальной стоимости неконтактного прилова мелкой креветки объемом в 16 тыс. т, при направлении сырья на выпуск креветочной пасты «Wild Sprimp», креветочных соусов [18] и панцирной добавки к кормам объектов аквакультуры может составить около 53 млн долл. США при общих затратах в 31,2 млн долл. США с учетом продолжительности промысла около 2600 с/сут. и вылове 5÷6 т/сут. Приведенные данные являются, на наш взгляд, стратегической маркетинговой характеристикой так называемой «упущенной выгоды», которая возникает при недостаточно эффективной переработке высококачественного, экологически чистого сырья, исключаемого из процесса судовой переработки, но обеспечивающего значимый прирост экономических показателей предприятий при современной комплексной переработке. Значимость переработки мелкой неконтактной креветки, применительно к объемам отдельного предприятия, удобно проиллюстрировать на некотором единичном объеме. Например, применительно к переработке 1 тыс. т мелкой неконтактной креветки, при проведении промысла двумя средне-тоннажными траулерами в течение 100 с/сут. В этом случае потенциальная стоимость ресурса облавливаемой мелкой креветки составит приблизительно 4,07

млн долл. США при общих затратах на промысел – 2,4 млн долл. США. Для сравнения можно упомянуть, что потенциальная стоимость ресурса при облове 1 т минтая и выпуске в качестве конечного продукта минтая б/г составит около 750 тыс. долл. США (при цене 1500 долл. США\ т FOB).

Заметим, что для получения этого объема доходов от продукции инновационного направления из неконтрактной мелкой креветки, безусловно, требуется соблюдение международных технологических стандартов, использования высококачественного оборудования и высококачественных упаковочных материалов. Внедрение таких технологических процессов в современную цепочку формирования добавленной стоимости характерно для крупных предприятий с развитой добычей и переработкой.

Заключение

Неиспользуемый сырьевой ресурс промысловых креветок Дальневосточного района (выбросы северной – 13 тыс. т и углохвостой креветки – 3 тыс. т) может составлять 16 тыс. тонн. Для переработки северной креветки длиной менее 90 мм необходимо ввести соответствующие изменения в правила рыболовства.

По показателям качества и безопасности мелкие северные и углохвостые креветки соответствуют требованиям нормативных документов.

Мелкую северную и углохвостую креветки целесообразно перерабатывать с получением очищенного мяса на «крилевой линии» ИЛАМ в морских условиях, в береговых условиях из мороженой мелкой креветки возможно получение автолизатов.

По двум направлениям переработки мелкой креветки предложен широкий ассортимент выпуска пищевой продукции.

Включение прилова из неконтрактной мелкой креветки в развитую цепочку добавленной стоимости позволяет резко повысить экономические показатели добывающих судов и предприятий рыбоперерабатывающего кластера.

Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам ТИНРО-Центра Г. И. Загородной, З.П. Швидкой, Г. В. Самойленко, Л. Т. Ковалевой за участие в проведении исследований, а также генеральному директору ЗАО ПРДП «Преображенский рыбокомбинат» (Приморский край) В.И. Яламову и главному инженеру И.Л. Платоненко за организацию и проведение испытаний.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Быков В.П., Быкова В.М., Кривошеина Л.И., Головкова Г.Н., Шуст К.В., Шевцов В.В., Каринцев А.В., Ежова Е.А. Антарктический криль: Справочник / Под ред. В.М. Быковой. – М.: Изд-во ВНИРО, 2001. – 207 с.
2. Виговская И. М. Химический состав, биологическая и относительная биологическая ценность автопротеолизатов (лизатов) из мелкой северной креветки: Актуальные вопросы рационального использования водных биологических ресурсов: материалы Первой научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 100-летию со дня рождения проф. П. А. Моисеева. Звенигород, 15-19 апреля 2013 г. – М.: Издательство ВНИРО, 2013. – С.389.

дых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 100-летию со дня рождения проф. П. А. Моисеева. Звенигород, 15-19 апреля 2013 г. – М.: Издательство ВНИРО, 2013. – С.357.

3. Зюзина А. А., Ярочкин А. П. Сравнительная характеристика общего химического состава и активности протеаз северной *Pandalus borealis*, углохвостой *Pandalus goniurus*, и антарктической *euphausia* spp. Креветок // Известия ТИНРО. – Т. 147. – 2006. – С.147-153.
4. Иванов Б.Г. Некоторые итоги изучения биологии и распределения креветок в Прибыловском районе Берингова моря // Труды ВНИРО – Известия ТИНРО. – 1964. – Т. XLIX – LI. – С. 113-122.
5. Игнатьев А.Д., Исаев М.К., Долгов В.А. и др. Модификация метода оценки пищевых продуктов с помощью реснитчатой инфузории // Вопросы питания, 1980. № 1. С. 70-71.
6. Кобликов В.Н., Мирошников В.Н., Родин В.Е. Динамика запасов и промысла крабов и креветок в промысловой зоне Приморья за период 1986-2003 гг. // Приморье - край рыбачий: Мат-лы науч.-практич. конф. Владивосток: ТИНРО-центр, - 2002. - С.22-26.
7. Кобликов В.Н., Корнейчук И.А. Состояние ресурсов и промысел глубоководных креветок в южной части подзоны Приморья // Рыбное хозяйство, № 6 -2010. - С. 73-76.
8. Мизюркин М. А., Кобликов В. Н., Борилко О. Ю., Корнейчук И. А. Оценка уловов и выбросов на промысле креветок ловушками и тралями // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26-27 сентября 2012 г.). - Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО - 2012. - С. 350-357.
9. Михайлов В. И., Бандурин К. В., Горничных А. В. И др. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части охотского моря. – Магадан: изд-во МагаданНИРО, 2003. – 284 с.
10. Помоз А.С. Разработка технологии ферментированных кормовых продуктов из рыбных отходов: Владивосток 2013, дисс... к.т.н.- 178 с.
11. Польшагина Г.В., Черединоченко В.С., Рязарева Л.В. Определение активности ферментов. Справочник. – М.: Дели принт, 2003. – 375 с.
12. Состояние промысловых ресурсов дальневосточного рыбохозяйственного бассейна. Прогноз общего вылова гидробионтов на 2014 г.- Владивосток.- ТИНРО-Центр.- 2013. -112 с.
13. Тимчишина Г.Н., Ярочкин А. П., Виговская И. М., Баштовой А. Н. Использование лизатов из мелкой креветки при производстве рыбных колбас: Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: материалы II Междунар. науч.-техн. конф.: в 2 ч.- Владивосток: Дальрыбвтуз, 2012. – Ч. 2. – С.133-136.
14. Тимчишина Г. Н., Виговская И. М. безопасность и санитарно-гигиеническая оценка мелких креветок разных районов промысла: Актуальные вопросы рационального использования водных биологических ресурсов: материалы Первой научной школы молодых ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвященной 100-летию со дня рождения проф. П. А. Моисеева. Звенигород, 15-19 апреля 2013 г. – М.: Издательство ВНИРО, 2013. – С.389.
15. Ярочкин А.П. Научно-практические основы технологии комплексной переработки маломерных гидробионтов и вторичного сырья от разделки рыб: Автореф. дис. док. тех. наук: 26.06.2001 / Московский государственный университет прикладной биотехнологии. – Москва, 2001. – 51 с.
16. Ярочкин А.П., Блинов Ю.Г., Кобликов В.Н., Слицын И.А., Торохтий А.Н., Тимчишина Г.Н. Обоснование возможности получения очищенного мяса из углохвостой и мелкой северной креветок по технологии переработки криля // Изв. ТИНРО. – 2009. – Т. 155 – С. 336-346.
17. The Sunken Billions. Economic Justification for Fisheries Reforms. The World Bank Programme. 2009
18. Shrimp products. [Электронный ресурс]//, режим доступа: <http://seafoodspecialities.com>; <http://liveauctioneers.com>; <http://walmart.com>

The usage of small shrimps: problems and solutions

Yarochkin A.P., Doctor of Science, Blinov Y.G., Doctor of Science, Professor, Mizyurkin M.A. Doctor of Science, Professor, Timchishina G.N., PhD, Pokrovsky B.I., PhD, Spitzin I.A. - FSUE "TINRO-Center", tinro@tinro.ru

The main objects of shrimp fishing in Far East basins are deepwater shrimp, of which the most important are the northern (*Pandalus borealis*) and bent-tailed (*Pandalus goniurus*). Their unused raw materials can reach 16000 tons. These species can be considered as reserve, a promising target species at the appropriate organization and the new products development.

Key words: bent-tailed shrimp, small northern shrimp, peeled meat autolysates, small shrimp processing efficiency

Реализация программы управления сушильной установкой для обеспечения комбинированных режимов обезвоживания с линейно изменяющимся временем релаксации рыбы

Аспирант И. Ю. Селяков, канд. техн. наук А. А. Маслов, канд. техн. наук М. А. Ершов, д-р техн. наук, профессор А.М. Ершов, канд. техн. наук А. В. Кайченев, канд. техн. наук А.В. Власов – Мурманский государственный технический университет (ФГОУ ВПО «МГТУ»), selyakov@list.ru; MaslovAA@mstu.edu.ru; maershov@mail.ru

Ключевые слова: рыба, процесс обезвоживания, режим релаксация сырья, ресурсо- и энергосберегающие технологии, вяление, холодная сушка, комбинированные режимы обезвоживания

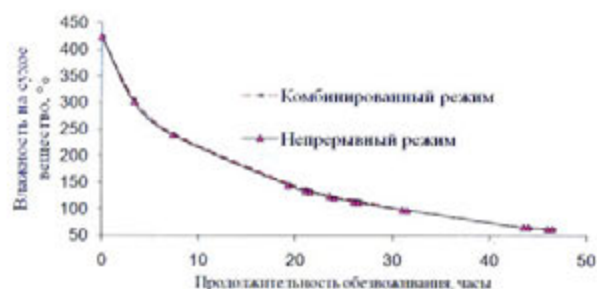
Статья посвящена способу повышения энергоэффективности процесса обезвоживания рыбной продукции при помощи введения режимов релаксации сырья. Предложен новый способ введения режимов релаксации рыбы, приводится его математическое описание. Также описана разработка программных средств для системы управления малогабаритной установкой для поиска оптимальных режимов.



Рис. 1. Процесс обезвоживания сырья

Самыми распространенными способами обработки рыбы являются холодная сушка, вяление и холодное копчение. Процесс обезвоживания сырья (рис. 1) происходит при температурах до 40 градусов Цельсия. Время процесса может занимать от 24 до 300 часов, в зависимости от вида обезвоживаемого сырья. В начальный период времени, до 24 часов, про-

цесс обезвоживания рыбы происходит интенсивно. Во второй части процесса возникает опасность образования поверхностного слоя с низкими влагопроводными свойствами и уменьшение скорости испарения, за счет затруднения выхода влаги из внутренних слоев. На этом участке необходимо придерживаться мягких режимов обезвоживания. При одинаковой



Непрерывный режим – контрольное обезвоживание; Комбинированный режим с непрерывной начальной фазой 7,7 часов и последующими циклами сушки и релаксации рыбы по схеме: 2 часа обезвоживание; 0,5 часа релаксации

Рис. 2. Кривые кинетики обезвоживания при непрерывном и комбинированном режимах

относительной влажности сушильного агента, более мягким будет режим с наименьшей температурой, а при одинаковой температуре – режим с большей относительной влажностью. Оптимальным можно считать режим обезвоживания, при котором скорость удаления влаги с поверхности изделий равняется скорости подведения ее из внутренних слоев [1; 2].

В рамках совместных исследований кафедр Автоматики и вычислительной техники (АиВТ) и Технологии пищевых производств (ТПП) Мурманского государственного технического университета было установлено, что для интенсификации процесса и снижения энергозатрат целесообразно использовать дополнительно режим релаксации влаги в рыбе во время процесса обезвоживания. Релаксация – это технологический прием, заключающийся в приостановлении воздействия сушильного агента на определенный период. Вследствие этого, градиент влажности на поверхности рыбы снижается. Соотношение периодов релаксации и обезвоживания для каждого сорта рыбы индивидуально и подбирается опытным путем. В рамках исследований осуществлялся поиск способов интенсификации процесса и экономии электроэнергии во время обезвоживания.

Сотрудниками кафедр АиВТ и ТПП МГТУ были проведены исследования по обезвоживанию рыбы при различной периодичности времени сушки и времени релаксации (комбинированный режим обезвоживания). В результате сравнения темпов сушки рыбы на различных участках кривых кинетики для непрерывного и комбинированного режимов обезвоживания, было выявлено, что в первой части процесса темп обезвоживания, при непрерывной сушке, выше, чем при комбинированной. Вероятно, это связано с тем, что в это время еще не образовался приповерхностный слой с низкими влагопроводными свойствами, препятствующий эффективному удалению влаги. Во второй части процесса темп обезвоживания, при комбинированном режиме сушки, эквивалентен

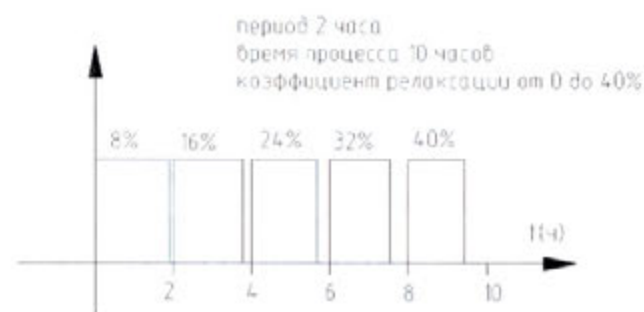


Рис. 3. Участок времени с линейно увеличивающимся коэффициентом релаксации с 0 до 40%

темпу непрерывной сушки либо превышает таковой. На втором этапе наблюдается положительный эффект применения комбинированных режимов сушки, который позволяет вновь перевести обезвоживание в фазу активного массообмена.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что использование релаксации в начальный момент времени не рационально.

На следующем этапе были разработаны комбинированные режимы обезвоживания с непрерывной начальной фазой. Анализ полученных данных по комбинированному режиму с непрерывной начальной фазой показал увеличение темпа обезвоживания по сравнению с непрерывной сушкой. Кривые кинетики

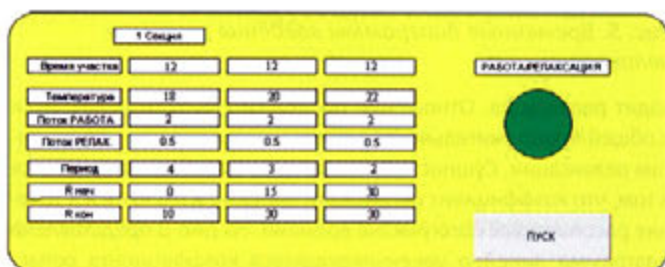


Рис. 4. Форма для задания параметров режима на одной секции малогабаритной установки для поиска оптимальных технологических режимов

сушки таких режимов практически совпадают. Кривые распределения влажности по толщине рыбы в конце процесса также схожи по форме. При проведении процесса с использованием комбинированного режима с непрерывной начальной фазой имеет место экономия электроэнергии за счет отключения трубчатых электронагревателей (ТЭН) и электродвигателей вентиляторов во время выполнения режимов релаксации. Выбранные комбинированные режимы сушки обеспечили более высокую скорость обезвоживания по сравнению с непрерывным процессом. Тем не менее, экспериментальные данные комбинированных режимов включают в себя достаточно продолжительные периоды непрерывной фазы – 19 часов из 48 часов обезвоживания для путассу и 16 из 120 часов обезвоживания для камбалы-ерша.

Последующие этапы исследований были направлены на сокращение длительности непрерывной начальной фазы и обоснование начала применения режимов релаксации с точки зрения основных закономерностей процессов обезвоживания. На рис. 2 приведены кривые кинетики обезвоживания при непрерывном и комбинированном режимах с минимальной начальной фазой. Из графиков видно, что темпы обезвоживания рыбы при этих режимах равны, причем время релаксации при комбинированном режиме составляет 6,5 час., за счет чего достигается экономия электроэнергии порядка 15%. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение режимов релаксации рыбы, позволяет добиться экономии электроэнергии без увеличения общей длительности процесса.

Одним из наиболее трудозатратных этапов получения оптимальных режимов является подбор параметров на различных участках кривой обезвоживания. В настоящее время решается задача разработки оптимальных по затратам электроэнергии и времени комбинированных режимов обезвоживания с линейно изменяющимся временем релаксации (вариабельных режимов). Для решения поставленной задачи время всего процесса разбивается на несколько участков, каждый из которых разбивается на интервалы с одинаковой продолжительностью (периоды).

Период состоит из промежутка времени, на котором проводится обезвоживание и промежутка времени на котором проис-

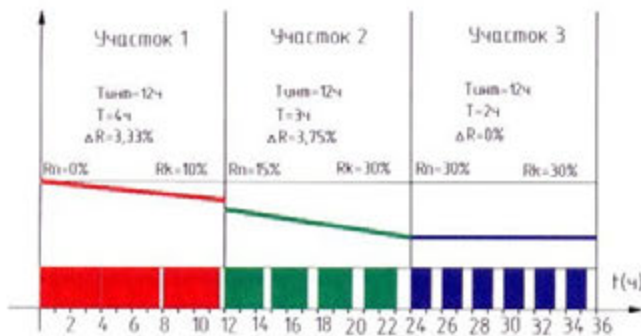


Рис. 5. Временные диаграммы введения режимов релаксации

ходит релаксация. Отношение продолжительности релаксации к общей продолжительности периода, называется коэффициентом релаксации. Сущность переменных режимов заключается в том, что коэффициент релаксации линейно изменяется в течение рассматриваемого участка времени. На рис. 3 представлена диаграмма линейно увеличивающегося коэффициента релаксации с 0 до 40%. Продолжительность периода составляет 2 ч., общая продолжительность участка – 10 часов.

Рассчитывается количество интервалов, на которые разбивается данный участок:

$$n = T_{\text{обс}} / T; \quad (1)$$

где, n – количество интервалов;

$T_{\text{обс}}$ – общее время участка;

T – период.

Рассчитывается шаг коэффициента релаксации:

$$\Delta R = (R_k - R_n) / n; \quad (2)$$

где, ΔR – шаг коэффициента релаксации;

R_n и R_k – начальный и конечный коэффициент релаксации;

Каждый участок разбивается на время релаксации T_{R_i} и время обезвоживания T_{O_i} по формулам:

$$T_{R_i} = T \cdot i \cdot \Delta R / 100 + T \cdot R_n / 100; \quad (3)$$

где, T_{R_i} – время «релаксации» в i -ом интервале;

i – номер участка.

$$T_{O_i} = T - T_{R_i}; \quad (4)$$

где, T_{O_i} – время обезвоживания в i -ом интервале;

Коэффициент релаксации каждого участка можно определить по следующей формуле:

$$R_i = i \cdot \Delta R + R_n; \quad (5)$$

где, R_i – коэффициент в i -ом интервале;

Вариабельные режимы обезвоживания реализованы в системе управления малогабаритной установкой для поиска оптимальных режимов (УПОР-М)[1]. В программе имеется возможность задать 3 временных участка с различным периодом, начальными и конечными коэффициентами релаксации, температурами и скоростью воздушного потока.

На рис. 4 представлена форма для задания параметров режима на одной из секций малогабаритной установки.

На форме (рис. 4) время всего процесса поделено на три участка по 12 ч. каждый. На каждом участке задается температура (18 °С – на первом участке, 20 °С – на втором, 22 °С – на третьем), скорость воздушного потока во время работы и во время релаксации (2 м/с и 0,5 м/с), в данном случае она на всех участках одинаковая, период (2ч, 3ч, 4ч соответственно), начальный и конечный коэффициент релаксации сырья (на первом участке 0-10%, 15-30% – на втором и 30-30% – на третьем). На рис. 5 представлены временные диаграммы введения режимов релаксации, согласно режиму, заданному на форме (рис. 4).

Программа управления сушильной установкой, для создания переменных режимов обезвоживания, является гибкой, т.к. имеет возможность задавать все используемые в исследованиях комбинированные режимы:

- имеется возможность отключить релаксацию (для этого начальный и конечный коэффициент релаксации задается 0) – режим в таком случае становится непрерывным;

- имеется возможность задания на каждом участке релаксации с фиксированным временем обезвоживания и релаксации (начальный и конечный коэффициент релаксации задается одинаковым) – комбинированные режимы и режимы с непрерывной начальной фазой;

- имеется возможность задавать линейно-изменяющиеся режимы с различными начальными и конечными коэффициентами на каждом участке (вариабельные режимы).

В настоящее время осуществляется экспериментальная проверка, разрабатываемых режимов обезвоживания, с использованием программы на установке УПОР-М [2], после отработки которых планируется внедрить полученные технологические карты в программу управления универсальной копильно-сушильной установки (УКСУ).

Выводы

Применение переменных режимов позволит найти близкие к оптимальным периоды обезвоживания и релаксации рыбы, сократив количество задаваемых параметров временных интервалов и соответственно уменьшив количество экспериментов, необходимых для нахождения оптимального режима. Подобранные режимы уменьшат затраты электроэнергии и сократят время процесса обезвоживания.

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. Кайченев, В. А. Аминов, // 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. 933–937. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321201101.

Implementation of program for drying facility control based on combined dehydratation regimes with linear changing time of fish relaxation

Selyakov I. Y., Maslov A. A., PhD, Ershov M. A., PhD, Ershov A. M., Doctor of Sciences, Professor, Kaychenov A. V., PhD, Vlasov A. V., PhD – Murmansk State Technical University, selyakov@list.ru; MaslovAA@mstu.edu.ru; maershov@mail.ru

The article describes a ways of increasing efficiency of fish product drying process by putting on the operation the relaxation mode for the raw material. A new method for implementation of relaxation modes and its mathematical description are presented. In addition, the development of the program for the control system to obtain optimal regimes is described.

Key words: the dehydration process, the relaxation mode for the raw materials, resource-and energy-saving technologies, drying, cold drying, combined dehydratation regimes