

62 РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО



4 2005

МИНИСТР О ПРОБЛЕМАХ ОТРАСЛИ

ОСЕТРОВОДСТВО В РОССИИ

ХОЛОДНОВОДНЫЙ ТУГУН

БЕЛЫЙ БАЙКАЛЬСКИЙ ХАРИУС

ДОНСКОЙ РЫБЕЦ

МАРИКУЛЬТУРА КРАБОВ И МОЛЛЮСКОВ

АКВАКУЛЬТУРА AQUAKULTURE



СОДЕРЖАНИЕ



МОРСКАЯ ПОЛИТИКА

- Гордеев А.В. – министр сельского хозяйства РФ
Состояние и перспективы развития рыбного хозяйства России 3
- Кузнецов В.В.
Основные тенденции в мировом и отечественном рыболовстве 6
- Курмазов А.А.
ВТО и защитные меры в рыбном хозяйстве Японии 8



АКВАКУЛЬТУРА

- Богерук А.К.
Аквакультура России: история и современность 14
- Васильева Л.М., Судакова Н.В.
Основные направления российского осетроводства 19



- Сырбулов Д.Н., Николаев А.И., Дудин К.В.
Формирование ремонтно-маточного стада – путь гарантированного получения молоди волжских осетровых 22
- Хоревина Н.Б., Сергеенко Т.М.
Выращивание молоди кеты на корме, содержащем «Витатон рыбный» 24

Семенченко С.М., Сергеенко Л.Л., Кугаевский С.А.
Тугун – перспективный объект холодноводной аквакультуры 26



Журавлев О.И.
Товарное разведение белого байкальского хариуса 29

Переверзева Е.В., Карпенко Г.И.
Оптимизация аквакультуры донского рыбца 31



Антонов А.И., Слинкин Н.П., Новокшионов В.Н.
Зимовка рыбы в водоеме-спутнике озера Большое Кабанье 34

Габаев Д.Д.
Экологически обоснованный способ культивирования камчатского краба 35

Яхонтова И.В., Дергалева Ж.Т., Коваленко Ю.И.
Восточное побережье Черного моря – перспективная акватория для развития марикультуры моллюсков 37

Уловы Российской Федерации в Черном и Азовском морях в 2001 – 2002 гг. 39

Мировой вылов и аквакультура рыбы и нерыбных объектов промысла (без китов, морзверя и водорослей) 39

Мальцев С.А., Шевчук В.П., Капля В.И., Моргунов С.В., Титов Р.Н.
Контроль за состоянием рыб при содержании в бассейнах 40

Зарубежный опыт

Акулин В.Н., Гаврилова Г.С., Иванов С.Л.
Марикультура в КНР 42



РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

№ 4 2005

Научно-практический и производственный журнал Федерального агентства по рыболовству

Основан в 1920 г.
Журнал аккредитован – при ФАО ООН – при Министерстве юстиции РФ – при Морской Коллегии Правительства РФ – при Совете по изучению производительных сил (СОПС) Министерства экономического развития и торговли РФ и Российской Академии наук – при ВАК Минобразования России

Выходит 6 раз в год

Учредители журнала:



Федеральное агентство по рыболовству



ФГУП «Национальные рыбные ресурсы»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Азизов Я.М., канд. экон. наук
Бекяшев К.А., д-р юрид. наук, проф.
Блажко Б.Л.
Гаврилов Р.В., акад. РАЕН, д-р экон. наук, проф.
Елизаров А.А., д-р геогр. наук
Зиланов В.К., проф.
Киселев В.К., канд. экон. наук
Кокорев Ю.И., канд. экон. наук
Корельский В.Ф., акад. РАЕН, д-р экон. наук, проф.
Королев А.Д., проф., чл.-кор. Международной Академии информатизации, генеральный директор ФГУП «Нацрыбресурс»
Макоедов А.Н., д-р биол. наук
Никоноров С.И., д-р биол. наук
Родин А.В., д-р геогр. наук, проф.
Сечин Ю.Т., д-р биол. наук

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА:

Главный редактор
БАБАЯН М.С.

Зам. главного редактора
Филиппова С.Г.
Ответственный секретарь
Осипова Л.А.
Корреспондент
Головушкин М.С.
Редактор-переводчик
Бобырева И.В.
Менеджер по рекламе
Маркова Д.Г.
Корректор
Куликов А.А.
Дизайнер
Митрофанов А.А.
Верстка
Новикова М.В.

ВЫДАЮЩИЕСЯ ЛЮДИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Символ эпохи (А.А. Ишкову – 100 лет) 44

ЮБИЛЕЙ

АГТУ – 75-лет

Берберова Н.Т., Загрийчук В.П.
Рыбохозяйственная наука и образование
в Астраханском государственном
техническом университете 46



ЭКОНОМИКА И БИЗНЕС

Главинская Л.Т.
Экологическая составляющая
устойчивого развития
рыбохозяйственного комплекса 48

Шашуловский В.А., Мосияш С.С.
Регулирование промысла
в условиях рынка 52



БИОРЕСУРСЫ И ПРОМЫСЛЫ

Васильев Д.А., Глубоков А.И.
Первый опыт применения
математического моделирования
к североберинговому запасу
минтая 54

Глубоков А.И.
Популяционная структура минтая
северной части Берингова моря 57



ТЕХНИКА РЫБОЛОВСТВА И ФЛОТ

Нино В.П.
Техобслуживание механизмов
рыбопромысловых судов 60

Мейлер Л.Е.
Схематизированные сетные конструкции
для исследования поля скоростей
в орудиях рыболовства 63



ТЕХНОЛОГИЯ

Харенко Е.Н.
Переводные коэффициенты
расхода сырья при производстве
продукции из камчатского краба
Баренцева моря 65

Бондар А.М.
Системный подход к проектированию
рыборазделочного оборудования 68

Сытова М.В., Харенко Е.Н., Касьянов
С.П., Кузнецов Ю.Н.
Пищевой жир из печени
амурских осетровых 71

ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ

Георгий Георгиевич Винберг 75

CONTENTS

Gordeyev A.V. The state of Russian fisheries and prospects for its development	3
Kuznetsov V.V. World fishery and tendencies of Russian fishery development	6
Kumazov A.A. WTO and protective measures in Japanese fisheries	8
Bogeruk A.K. Aquaculture of Russia: present state and outlook for the future	14
Vasilyeva L.M., Sudakova N.V. Main directions of Russian sturgeon farming	19
Syrbulov D.N., Nikolayev A.I., Dudin K.V. Forming of repairing brood stock as a way for guaranteed producing of young Volga sturgeons	22
Khorevina N.B., Sergeyenko T.M. The growing up of young chum salmon with use of fodder including "Fish Vitaton"	24
Semenchenko S.M., Sergiyenko L.L., Tugayevsky S.A. Tugun is a perspective object of cold water aquaculture	26
Zhuravlev O.I. White Baikal grayling is a perspective object for commercial aquaculture	29
Pereverzeva E.V., Karpenko G.I. Optimization of vimba aquaculture in the Don	31
Antonov A.I., Slinkin N.P., Novokshonov V.N. Fish wintering in a reservoir-satellite of the Bolshoye Kabanye Lake with use of a low-power turbo-aerator	34
Gabayev D.D. Ecologically valid method of king crab cultivation	35
Yakhontova I.V., Dergalyova J.T., Kovalenko Yu.I. The Black Sea eastern coast is a perspective territory for developing mollusk mariculture	37
Malcev S.A., Shevchuk V.P., Kaplya V.I., Morgunov S.V., Titov R.N. The control on fish being kept in basins	40
Akulin V.N., Gavrilova G.S., Ivanov S.L. Mariculture in Chinese Republic	42
The symbol of epoch (A.A. Ishkov is 100)	44
Berberova N.T., Zagriyuchuk V.P. Fisheries science and education in Astrakhan State Technical University	46
Glavinskaya L.T. An ecological component of fisheries complex sustainable development	48
Shashulovskiy V.A., Mosiyash S.S. Fisheries management and control under market conditions	52
Vasilyev D.A., Glubokov A.I. The first experience for mathematical modelling of walleye pollack stock from the Northern Bering Sea	54
Glubokov A.I. Population structure of walleye pollack from the northern part of the Bering Sea	57
Nino V.P. Maintenance of fishing vessels machinery	60
Meyler L.E. Use of schematized net structures for research of velocity distribution in fishing gears	63
Kharenko E.N. Conversion factors of raw materials consumption when processing king crab from the Barents Sea	65
Bondar A.M. System approach to fish-cutting machinery designing	68
Sytova M.V., Kharenko E.N., Kasyanov S.P. Kuznetsov Yu.N. Food fat from liver of Amur sturgeons	71
Eminent scientists: G.G. Vinberg	75

Не принятые к опубликованию статьи не возвращаются и не рецензируются.

При перепечатке ссылка на «Рыбное хозяйство» обязательна.

Мнение редакции не всегда совпадает с позицией авторов публикаций.

Редакция оставляет за собой право в отдельных случаях изменять периодичность выхода и
объем издания.

Ответственность за достоверность изложенных в публикациях фактов и правильность цитат
несут авторы.

За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель.

Подписано в печать 22.08.2005. Формат 60х88/8.

Индекс 70784 – для индивидуальных подписчиков,

73343 – для предприятий и организаций.

Адрес редакции: 107045, Москва, Рождественский бульвар, 15, стр.1, редакция журнала
«Рыбное хозяйство».

Тел./факс: (095) 504-16-30, 771-38-19, 928-13-38 (факс).

E-mail: babayan@nfr.ru; filippova@nfr.ru; osipova@nfr.ru; donika@nfr.ru; nfr-draw@aha.ru

© ФГУП «Национальные рыбные ресурсы», 2005.

«Rybnoye Khoziaystvo» («Fisheries») is a Russian-language
bi-monthly journal available on subscription to all foreign readers at 120 US\$ per year, post paid.
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 contents and summary of the most urgent topics
in English.

For more information about subscription or advertisement, please, contact our Editorial Office.

107045, Moscow, Rozhdestvensky blvd, 15, Journal «Rybnoye Khoziaystvo» («Fisheries»).

Tel./fax: (095) 504-16-30, 771-38-19, 928-13-38 (fax).

E-mail: babayan@nfr.ru; filippova@nfr.ru; osipova@nfr.ru; donika@nfr.ru; nfr-draw@aha.ru



Состояние и перспективы развития рыбного хозяйства России



А.В. Гордеев – министр сельского хозяйства Российской Федерации

В последнее время вопросам рыбной отрасли уделяется повышенное внимание. О проблемах рыбного хозяйства неоднократно высказывался Президент Российской Федерации, в том числе во время своего недавнего пребывания в Аст-рахани. По его поручению Правительство работает над рядом постановлений, призванных создать благоприятные условия для ускоренного развития отрасли, от которой во многом зависит продовольственная безопасность страны. Координирует эту работу (включая вопросы межведомственного согласования) Министерство сельского хозяйства. Чтобы ускорить принятие необходимых решений, министр сельского хозяйства А.В. Гордеев планирует провести в конце августа межведомственное совещание, посвященное мерам и задачам по защите государственных экономических интересов в области использования водных биоресурсов. По просьбе редакции он любезно согласился поделиться с читателями нашего журнала некоторыми своими оценками и выводами.

Рыбное хозяйство – неотъемлемый компонент обеспечения продовольственной безопасности России. Так считает руководство государства, из этого исходят те, кому поручено осуществлять управление отраслью. Поэтому надзор за состоянием дел в рыболовстве, выстраивание планов развития рыбохозяйственного комплекса на перспективу – задачи, не сходящие с повестки дня Минсельхоза, работающего в тесном контакте со всеми структурами, занятыми в отрасли.

Исторически рыболовство было традиционным занятием славян и многих других народов нашей страны, столь богатой реками и озерами. В Древней Руси рыба чаще, чем мясо, была частью трапезы. А вот морской промысел вплоть до XIX века никто, кроме поморов и малых народностей, не вел. В 1910 г. из 1,1 млн т выловленной рыбы 0,8 млн т добывалось в морях. В советский период тенденция к увеличению вылова продолжала сохраняться.

За дальние промысловые экспедиции приходилось дорого платить: в 80-е годы субсидии составляли 1,5-2 млрд долларов США в год, т.е. 5 % от всех поступлений в казну (любопытно, что, по данным ФАО, пропорция государственной поддержки рыбной отрасли в мире такая же – при вылове 100 млн т убыток, покрываемый правительствами, составляет 20 млрд долларов США). Дотационная рыба была дешевой, отсюда – памятные «рыбные дни».

Нет ничего удивительного в том, что отказ от щедрых субсидий и резкий переход к рыночным отношениям, совпавшие с фазой морального и физического износа рыболовного флота, оказались для нашей страны крайне болезненными. Общий объем добычи водных биоресурсов упал с 7,8 млн т в 1990 г. до менее 3 млн т в прошлом году. Главный же итог рыночных преобразований состоит в том, что годовое потребление рыбной продукции на душу населения в начале XXI века оказалось чуть ли не вдвое ниже аналогичного показателя 20-летней давности. Доля необходимых для организма человека белков, содержащихся в рыбопродуктах, составляет на сегодняшний день лишь 10% от общего объема потребляемых населением нашей страны животных белков.

Произошли негативные сдвиги и в соотношении экспорта и импорта. И хотя сейчас на экспорт вместо прежних 20 % идет более 40 % российской рыбопродукции (1,2 млн т из 2,8 млн т), в основном это сырье или изделия с низкой степенью переработки. В то же время объем импорта рыбопродукции за 10 лет вырос втрое и составляет более одной трети потребляемых рыбопродуктов.

Общая картина такова: добытая российскими рыбаками морепродукция в значительных объемах уходит за рубеж в виде первичного сырья, а на предприятия России поступает для переработки лишь в ограниченных объемах. Вследствие этого повышается стоимость морепродуктов, что делает их менее доступными для потребителя (например, в 2004 г. цены даже на мороженую рыбу, составляющую более половины потребительской корзины, выросли на 30 %).

Сложившееся положение не отвечает ни интересам рядовых граждан, ни приоритетам государства, стремящегося к развитию отечественного рыбохозяйственного комплекса. В этой связи в полном соответствии с утвержденной Правительством России Концепцией развития рыбного хозяйства на период до 2020 г. и разработанной Минсельхозом в сотрудничестве с другими заинтересованными ведомствами Стратегией развития АПК и рыболовства намечены меры, нацеленные на достижение устойчивого функционирования рыбохозяйственного комплекса, что гарантировало бы удовлетворение внутреннего спроса на рыбную продукцию с опорой, в первую очередь, на отечественного производителя и таким образом обеспечивало бы продовольственную безопасность страны на данном направлении.

Во-первых, необходимо содействовать повышению эффективности работы российского рыболовного флота по трем основным направлениям: общее наращивание уловов (к 2008 г. – на 40 %); более полное освоение сырьевой базы отечественных территориальных вод и ИЭЗ (в 2004 г. было освоено 40 % определенного нашей наукой объема общего допустимого улова) при одновре-

менном ослаблении промысловой нагрузки на наиболее ценные и истощенные ресурсы нашей акватории путем стимулирования передислокации части флота в ИЭЗ других государств, в районы действия международных рыболовных конвенций и в открытые районы Мирового океана; более глубокая переработка добытых биоресурсов на борту судна, что предполагает существенную модернизацию оборудования и технологии переработки.

Во-вторых, планируется оказание содействия в проведении структурно-технологической модернизации береговой инфраструктуры и рыбоперерабатывающих производств в прибрежных районах с тем, чтобы они соответствовали передовым международным стандартам и включали весь цикл – от приемки сырья до полной его переработки и утилизации отходов. Увеличение объема конкурентоспособной отечественной продукции должно привести к снижению импорта в 2010 г. до 20 %.

В-третьих, намечаются меры по ускоренному внедрению прогрессивных технологий выращивания рыбы, приоритетному использованию быстрорастущих ценных видов рыб в аквакультуре и марикультуре.

Об аквакультуре хотелось бы сказать отдельно. Сегодня это самая динамично развивающаяся отрасль производства продуктов питания. В условиях постоянного сокращения уловов океанической рыбы и других морепродуктов, когда рыбные запасы внутренних водоемов находятся в критическом состоянии, аквакультура является единственным надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции и служит гарантом продовольственной безопасности России.

После распада СССР Российская Федерация оказалась самым крупным производителем продукции аквакультуры на постсоветском пространстве. И, хотя российские предприятия не миновал спад производства, в стране, несомненно, прослеживается тенденция к быстрому развитию аквакультуры. Благо, что к этому имеются все предпосылки: огромная площадь естественных водоемов, водохранилищ, значительный прудовой фонд, большое число хозяйств индустриального типа, отработанные технологии культивирования гидробионтов, наличие квалифицированных специалистов.

Аквакультура в России имеет давние и глубокие корни. Однако мы не должны пренебрегать опытом других стран в области рыбоводства. Взять, к примеру, Норвегию, где за короткие сроки была создана лососевая индустрия. На фермах Норвегии семги, форели и лососей сейчас производится в сотни раз больше, чем их было в дикой природе, а кроме того, осваивается культивирование и многих других ценных рыб. Этим же путем предстоит пройти и нам в воссоздании производства товаров из исчезающих видов. И в частности – осетровых, запасы которых в естественных водоемах постоянно снижаются.



Реализация вышеуказанных мер в области аквакультуры должна обеспечить за пять лет рост на 40 % производства товарной рыбы, пользующейся высоким спросом.

Главным же итогом всего намеченного должно стать увеличение потребления рыбопродуктов до 15,5 кг на душу населения уже в 2008 г. при улучшении качества отечественной продукции и большей ее доступности для широких слоев населения.

В принятой в сентябре 2003 г. Концепции развития рыбного хозяйства признавалось, что «за последние 10 лет не удалось создать нормативную правовую базу, необходимую для эффективного функционирования рыбного хозяйства». Однако к настоящему моменту положение существенно изменилось.

В конце 2004 г. был, наконец, принят, а с 4 января 2005 г. начал действовать определяющий для отрасли закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов». Федеральный закон № 166 создал вполне адекватную нынешним условиям законодательную базу для рыбного хозяйства. В нем впервые закреплён целый ряд норм прямого действия, важных для устойчивого развития рыболовства.

Вместе с тем в нем отражены многие аспекты рыбохозяйственной деятельности и оборота рыбного сырья. По существу, для того, чтобы закон начал действовать в полную силу, необходимо внести ряд изменений и дополнений в другие ранее принятые федеральные законы («О государственной границе», «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне», «Об исключительной экономической зоне», «О континентальном шельфе», «О животном мире» и др.), а также в некоторые действующие подзаконные акты. Кроме того, требуется принятие целой серии новых подзаконных актов на уровне Правительства России, Минсельхоза, Федерального агентства по рыболовству и исполнительных органов субъектов Российской Федерации. Наконец, нужны новые законы, регулирующие конкретные сферы деятельности или отдельные сложные вопросы рыболовства и сохранения биоресурсов. Например, на очереди окончательная доработка и принятие законов «О прибрежном рыболовстве», «О государственном регулировании оборота осетровых рыб и продукции из них, включая икру» и ряда других.

По существу, задача состоит в том, чтобы была тщательно разработана, принята и введена в действие целостная нормативная правовая база, обеспечивающая унификацию законодательства в сфере изучения, сохранения, воспроизводства и использования водных биологических ресурсов.

Одним из важнейших компонентов этой базы должно стать постановление Правительства России «О вывозе уловов и продуктов переработки водных биоресурсов исключительной экономической зоны и континентального шельфа Российской Федерации за пределы ИЭЗ и континентального шельфа Российской Федерации» (его проект проходит сейчас процесс повторного согласования). Этот документ был разработан Минсельхозом в соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 5 июля 2004 г. и соответствующими поручениями Правительства России.

Существующий ныне порядок вывоза в иностранные порты уловов непосредственно из акватории ИЭЗ и континентального шельфа Российской Федерации создает предпосылки для браконьерского промысла, причем как иностранными, так и российскими рыболовными судами. Вывоз добытой рыбы-сырца и первично (на борту) переработанных морепродуктов из российских вод прямо к иностранному партнеру (на борт его судна или в указанный им порт) осуществляется достаточно часто и, по имеющимся сведениям, в значительных объемах. При этом отдельные российские суда нередко превышают установленные квоты вылова либо вообще работают без разрешения.



Принятие разработанного постановления потребует от всех судов оформлять в полном объеме вывоз уловов и продуктов переработки водных биоресурсов, добытых в водах ИЭЗ и континентального шельфа Российской Федерации, исключительно через морские порты России, в которых установлены и открыты пункты пропуска через Государственную границу Российской Федерации. Это позволит усилить контроль за объемами вылова и вывоза продукции из водных биоресурсов. Также это должно стать дополнительным стимулом для сдачи продукции на российский берег и, соответственно, для развития отечественных рыбоперерабатывающих предприятий.

Следовало бы одновременно принять ряд дополнительных правовых и экономических мер, повышающих заинтересованность российских рыбодобытчиков сдавать рыбу-сырец в России, развивая тем самым отечественную перерабатывающую промышленность и содействуя социальному прогрессу наших прибрежных регионов. В частности, требуется введение единого упрощенного порядка ускоренного прохождения пограничных, таможенных и портовых процедур, а также повышение уровня портовых услуг до общемирового стандарта.

Нельзя обойти стороной и вопрос правового обеспечения аквакультуры. Обобщая многочисленные пожелания организаций отрасли и некоторые практические шаги, Департамент рыбохозяйственной политики Минсельхоза приступил к подготовке федерального закона «Об аквакультуре». Задачей законодателей является закрепление всех имеющихся у нас в стране направлений и способов развития аквакультуры и определение четких границ между сферами действия законов об охране животного мира и рыболовства, с одной стороны, и правовым обеспечением деятельности предприятий отечественной аквакультуры различных форм собственности – с другой.

Над всем этим сейчас и работаем, взаимодействуя с другими заинтересованными ведомствами.



КНИЖНАЯ ПОЛКА

Вышел в свет сборник «Вопросы промысловой океанологии» (Вып. 1// Под ред. А.П. Алексеева, В.Н. Кочкина, В.В. Масленникова. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. 308 с.).

В первом разделе сборника представлены результаты исследований особенностей океанологических условий в 2002 г. в основных промысловых районах работы российского флота. Они позволяют составить определенные представления о возможных причинах динамики биологической и рыбопромысловой продуктивности вод.

Второй раздел посвящен диагнозу и прогнозу условий среды обитания гидробионтов. Рассматривается роль изменчивости крупномасштабных гелиогеофизических и климатических процессов в формировании биопроductивности вод, динамики численности промысловых рыб, изменения путей их миграций. В этих работах основное внимание уделяется выявлению цикличности гелиогеофизических процессов, их связи с изменениями климата, которые вызывают значимые колебания рыбопромысловой продуктивности отдельных районов.

Описаны некоторые современные методы, применяемые для решения вопросов, связанных с оценкой воздействия океанологических факторов на сырьевую базу рыболовства в различных временных масштабах.

Исключительную перспективность показали результаты использования в практике рыбопромыслового прогнозирования данных дистанционных спутниковых наблюдений за поверхностью океана, в первую очередь альтиметрических данных. Исследуются возможности непосредственного включения океанологических параметров в расчетные модели оценки запасов и определения ОДУ промысловых рыб. Ряд работ посвящен анализу применимости и дальнейшему развитию уже ставших традиционными методов океанологического и рыбопромыслового прогнозирования на основе физико-статистических подходов.

Основные тенденции в мировом и отечественном рыболовстве

Д-р биол. наук В.В. Кузнецов – ВНИРО

При современных подходах к эксплуатации ресурсов мировое рыболовство исчерпало возможности для наращивания добычи. Максимум, достигнутый в 2000 г., составил 94,8 млн т (статистические данные ФАО). Прирост продукции наблюдается в аквакультуре. Ее продукция в 2002 г. составила 39,7 млн т. Выбросы прилова оцениваются в 20–27 млн т. Существенный дополнительный вылов могут обеспечить запасы гидробионтов низкого трофического уровня, в частности антарктического криля.

При стабилизации общего улова вылов многих стран динамично изменяется. Россия теряет позиции ведущей рыболовной державы. В 1988 г. при улове 8,2 млн т она находилась на втором месте в мире; в 2002 г. (3,2 млн т) – только на восьмом. Россия и Китай, реформирующие экономику, резко различаются динамикой зарегистрированного вылова (рис. 1). Уловы ряда развитых стран, в частности, США, Канады, Японии (рис. 2), Великобритании, Испании, снизились, что связано с сокращением запасов важнейших промысловых видов. Уловы Перу и Чили подвержены резким колебаниям в связи с зависимостью от сильно флюктуирующего ресурса (запасы перуанского анчоуса). Наблюдается тенденция нарастания уловов у развивающихся стран (рис. 3), так что в будущем ожидается значительное перераспределение мирового улова в их пользу. При общем напряженном состоянии ресурсов Северо-Восточной Атлантики обращает на себя внимание значительный рост уловов нескольких стран этого региона, экономика которых традиционно связана с добычей рыбы (рис. 4).

При большом значении естественных изменений состояния ресурсов важнейшим фактором успеха является характер рыболовной политики. В западной части Северной Пацифики у сопредельных стран в течение ряда последних лет наблюдаются все варианты динамики уловов: относительная стабильность (Республика Корея); резкое падение (Россия, Япония); стремительный рост (Китай). Организация рационального промысла в собственной ИЭЗ, успешная конкуренция с другими странами за перераспределение мирового улова – вот те пути, которые приносят успех. Отдельно взятая страна и в современных условиях общей ограниченности ресурса может очень существенно увеличить свой вылов.

Развитие рыболовства привело к противоречию между конечной величиной ресурса и растущей мощностью добывающего флота. Большинство развитых рыболовных стран располагают избыточным флотом. Сокращение мощностей флотов рассматривается как перспективное направление деятельности по сохранению ресурсов. В целом в последние годы наблюдаются снижение количества судов в промысловом флоте развитых стран и увеличение их в некоторых развивающихся странах. Тоннаж новых судов снижается, однако развитие техники промысла повышает эффективность рыболовства.

Приближение к пределам использования ресурса обострило проблемы регулирования изъятия. Система регулирования, основанная на определении общего допустимого улова (ОДУ), оказалась недостаточно эффективной. Она привела к напряженному состоянию многие важнейшие промысловые стада, в том числе в тех странах и районах, где регулирование издавна ведется на научной основе. Выдача лицензионных квот по отдельным видам породила проблему выбросов, являющуюся одной из главных проблем современного рыболовства. Выбросы приводят к увеличению цен на рынках и к большим искажениям в отчетных данных об уловах. Вне контроля оказался вылов, стал невозможен мониторинг промысла.

Современный кризис системы регулирования запрограммирован в основополагающей концепции максимального уравнившегося улова, которая оказалась неадекватной требованиям уже в 70-е годы XX в. (Larkin P.A. 1977. An epitaph for the concept of maximum

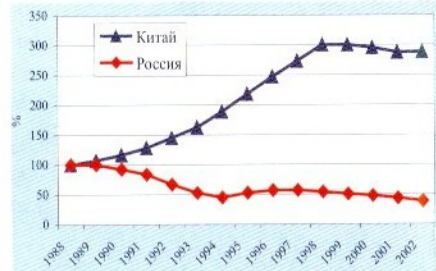


Рис. 1. Динамика уловов КНР и России (в % от уровня 1988 г.: КНР – 5,75 млн т, Россия – 8,19 млн т)

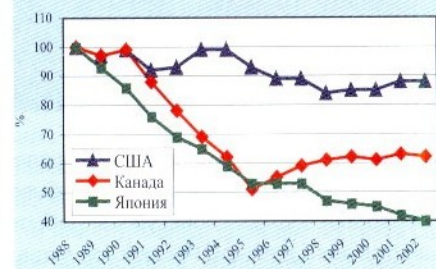


Рис. 2. Динамика уловов США, Канады и Японии (в % от уровня 1988 г.: США – 5,60 млн т, Канада – 1,66 млн т, Япония – 11,16 млн т)

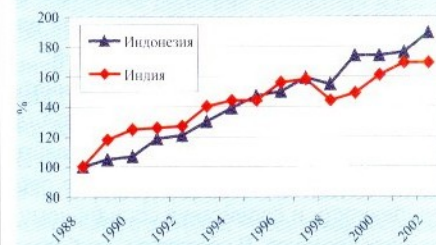


Рис. 3. Динамика уловов Индонезии и Индии (в % от уровня 1988 г.: Индонезия – 2,38 млн т, Индия – 2,23 млн т)

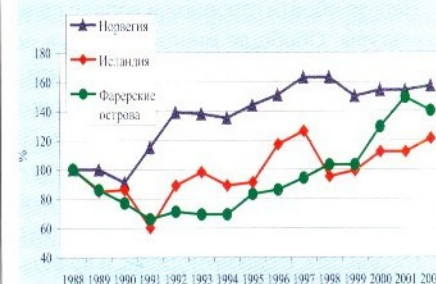


Рис. 4. Динамика уловов Норвегии, Исландии и Фарерских островов (в % от уровня 1988 г.: Норвегия – 1,75 млн т, Исландия – 1,76 млн т, Фарерские острова – 0,35 млн т)



sustained yield// *Trans. Amer. Fish. Soc.* Vol. 106, № 1, pp. 1–11). Ее использование приводит к неблагоприятным качественным изменениям в составе популяций, общему снижению годовой продукции стада, неустойчивости запасов, снижению численности менее продуктивных видов в условиях многовидового промысла, а также не соответствует экологическим критериям.

Данная концепция основывается на устаревшем представлении о популяционной структуре. Начиная с 50-х годов (*Dobzhansky Th. 1950. Mendelian populations and their evolution// Amer. Natur.* V. 84. № 819, p. 401–418; и др.) получили распространение представления об ее иерархическом характере. Они игнорируются в расчетах при определении ОДУ, поскольку реальная ситуация слишком сложна для моделирования или недостаточно хорошо изучена. Промысловые стада в действительности имеют иную организацию, чем это допускается, поэтому реакция на промысловое воздействие также оказывается иной. В результате неизбежно уменьшение их продуктивности даже при соблюдении рекомендованных режимов промысла.

В 1995 г. приняты международные документы, рекомендуемые осуществлять ответственное рыболовство в соответствии с принципами предосторожного подхода. Этот подход связан с унификацией критериев, используемых при определении ОДУ, и организацией более щадящего режима рыболовства. При оценке состояния запасов рыб Северо-Восточной Атлантики оказалось, что в пределах безопасного уровня эксплуатируется 16 % запасов. В отношении большинства промысловых популяций рекомендовано значительное сокращение ОДУ, иногда на 40–50 % и более. Однако принципиально подход к регулированию не изменился, поскольку его основой остается концепция максимального уравнившегося улова с ее неустранимыми недостатками.

Для богатых, экономически развитых стран, у которых рыболовство находится на дотации, видимо, не столь обременительно идти по пути, связанному с квотированием: сначала в направлении истощения ресурса (к чему шли долгие годы), а затем – миними-

зации его использования (что предлагается на ближайшие десятилетия). От такого регулирования страдают рыбацкие общины этих стран, представители которых утверждают, что власти и ученые решают свои проблемы за счет рыбаков.

Имеется успешный опыт применения системы лимитирования числа дней на промысле, которая решает проблему выбросов. Те страны, которые экономически зависят от рыболовства, отходят от системы квотирования, переходят к регулированию рыболовного усилия и достигают реальных успехов. Система ограничения числа дней на промысле, введенная на Фарерских островах, позволяет рыбакам брать все, что попадает в орудия лова. Улов полностью отражается в отчетных данных. В результате стал возможен мониторинг промысла, состояние запасов улучшилось.

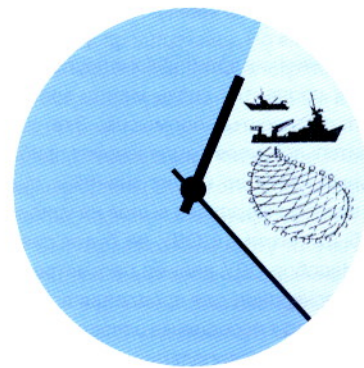
Пытаясь вывести запасы трески из состояния глубокой депрессии, страны ЕС переходят от торговли квотами к распределению числа киловатт-дней на лову. Все большее распространение в качестве меры управления ресурсами получает введение закрытых морских районов.

Все более осознается, что рыба – это ценный продукт питания, поэтому принимаются меры по увеличению доли улова, направляемой на пищевые цели. В будущем ожидается увеличение спроса и цен на рыбу. Рыболовные страны мира проводят политику, направленную на развитие национального рыболовства в целях первоочередного насыщения внутреннего рынка. Отмечается тенденция вместо экспорта необработанной рыбы экспортировать готовую продукцию с добавленной стоимостью. Происходит эволюция принципиальных подходов к организации рационального рыбного хозяйства.

Во многих странах, притом с рыночной экономикой, приоритеты в управлении рыболовством отходят от ориентации на чисто экономические принципы – из соображений социального характера и общегосударственной пользы. В качестве важнейшего все больше выступает принцип обеспечения благосостояния местных рыболовных общин. Во многих странах крупномасштабное рыболовство возможно лишь благодаря государственной поддержке. В значительной мере эта поддержка и обусловила избыточность рыболовного флота. Однако в ряде стран, хорошо обеспеченных ресурсом, рыболовство является доходной отраслью хозяйства.

Недавний российский и зарубежный опыт ясно показывает, что упование на «дикий рынок» приведет рыбное хозяйство России к дальнейшей деградации. Выход из кризиса возможен только на основе реализации правильных управленческих решений.

Сокращение вылова обычно способствует улучшению состояния запасов, но у нас улучшения не наблюдается, поскольку фактическая интенсивность промысла важнейших стад не снизилась, а в отношении многих объектов даже возросла. Это связано с



неучтенным выловом и выбросами. Неудовлетворительное состояние запасов затрудняет развитие рыболовства, создает обстановку социальной напряженности, снижает обеспеченность населения рыбной продукцией.

При недостоверной статистике основанные на ней методы не могут дать реальных данных. Отсюда – неуверенность, тенденциозность и большие погрешности в оценках ОДУ. Поскольку значительная часть улова не регистрируется, в интересах сохранения запасов выдаются значительно меньшие оценки ОДУ, чем в прошлые годы, при той же величине запаса. Ввиду отсутствия надежного контроля вылова даже реальная рекомендация по объему изъятия не будет внедрена с ощутимой пользой. Снижение объективной ценности правильных оценок ОДУ ведет к использованию некорректной методологии при определении изъятия. Многовидовой характер рыболовства исключает даже теоретическую возможность реализации расчетных ОДУ для всех объектов лова. Как показала многолетняя практика, установка на определение и реализацию ОДУ в качестве основного инструмента регулирования в современных условиях не обеспечивает сохранения запасов.

Регулирование должно быть организовано таким образом, чтобы промысел не мог причинить значительного ущерба популяциям и при значительных погрешностях в оценках ОДУ и регистрации улова. Промысловые популяции должны иметь не меньшую степень защищенности от ошибочного воздействия, чем дорогие технические устройства.

Целесообразно перейти к регулированию на основе синтеза различных подходов, сместить акценты на такие методы, как лимитирование и правильное распределение промыслового усилия; жесткое регулирование сроков; введение воспроизводственных участков и закрытых районов. В отношении большинства промыслов необходимо отказаться от системы квотирования с ее универсальными и непреодолимыми пороками – выбросами значительной части улова и искажениями статистики. Определение ОДУ должно выполнять вспомогательную функцию для расчета целесообразного рыболовного усилия. Необходимо также использовать методы оценки относительной численности, учитывать показатели биологического состояния популяций и полноты использования ими



ресурсов. Регулирование должно быть экосистемным.

При жестких временных и других ограничениях проявится связь между запасом и результативностью промысла. Эта связь в значительной мере компенсирует приблизительный характер наших знаний и оценок. При переоценке запаса вылов на усилие может быть низким, и ОДУ не будет реализован. Недобор ОДУ должен рассматриваться не как основание для продления промысла, а как сигнал к переоценке запаса. При недооценке запаса предполагаемый вылов может быть получен раньше, чем определено изначально. В таком случае возможно ведение промысла и после реализации установленного ОДУ.

Неограниченные объемами квот промысловики утратят мощный стимул к занижению улова и выбросам прилова. Действительно ответственным можно назвать только такое рыболовство, которое защищено от разного рода ошибок мерами регулирования; использует весь реализованный вылов; имеет обратную связь с ресурсом; способно быстро адаптироваться к складывающейся ситуации; может быть реальным объектом мониторинга; обеспечивает рыбаков относительно устойчивой сырьевой базой, а население – разнообразной рыбной продукцией по доступным ценам.

Основой рыбного хозяйства России будет оставаться промышленное рыболовство. Развитие аквакультуры затруднено суровыми климатическими условиями. На Россию приходится 0,1 млн т продукции аквакультуры, или 0,25 % ее мирового объема. Относительно низкие (по мировым масштабам) показатели уловов российского флота в пересчете на 100 т водоизмещения, связанные с большими размерами его судов, не являются свидетельством низкой эффективности рыболовства. Климатогеографические и демографические особенности России обуславливают целесообразность освоения существенной части ресурсов за счет экспедиционного промысла. Относительно большие суда необходимы также для ведения промысла в открытых водах и ИЭЗ других стран. Имеются экономические и ресурсные возможности для освоения нашим флотом открытых вод океана и ИЭЗ других стран, для чего потребуются организация промысловой разведки.

В сфере экономики и регулирования необходимо создавать условия, благоприятствующие поступлению всей пойманной рыбы на рынок, и прежде всего – на внутренний. Восстановление статистики вылова и более адекватное регулирование будут способствовать повышению рыбопродуктивности российских вод. Эффективность использования сырьевой базы может быть значительно повышена за счет внедрения безотходных технологий, а также перехода от преимущественного экспорта необработанного сырья по низким ценам к экспорту более дорогой продукции, подвергшейся обработке.

ВТО и защитные меры в рыбном хозяйстве Японии

*Канд. экон. наук А.А. Курмазов –
Российско-Японская комиссия
по урегулированию претензий,
связанных с рыболовством*

В конце 2005 г. может состояться вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО). Полноправное членство России в ВТО предполагает определенные выгоды, но также таит в себе ряд возможных издержек. Во многом это связано с весьма непродолжительным собственным опытом современных рыночных отношений¹. Для рыбного хозяйства России участие в ВТО может быть чревато ростом импорта рыбной продукции в случае снижения импортных пошлин. При этом возникает реальная угроза отечественным производителям².

Несмотря на то что в России экспорт рыбной продукции превышает импорт (в 2001 г. соотношение экспорта и импорта в весовом выражении составило 1:0,6)³, все же доля импорта достаточно велика и составляет по стоимости около 0,5 млрд долларов США.⁴ Поэтому вряд ли стоит пренебрегать опытом других стран-участниц ВТО, которые успешно защищают своего производителя, ограничивая импорт рыбной продукции.

Одной из таких стран является Япония. Будучи крупнейшим на сегодняшний день импортером рыбной продукции (19 % мирового объема импорта), Япония в то же время применяет серьезные ограничения импорта ряда видов, вследствие чего у нее возникают трения со странами-экспортерами. Один из методов решения торговых противоречий, которые не удается урегулировать на уровне ВТО, – заключение двусторонних соглашений о свободной торговле (FTA). В последние годы этот метод используют не только Япония, но и другие страны АТР и Европы.

Для Японии импорт рыбной продукции – весьма важная сфера международной торговли. Это связано с низким уровнем само-



обеспечения продовольствием и сложным социально-экономическим положением рыбацкого населения страны.

Япония в ВТО настаивает на обязательном установлении торговых правил, которые бы гарантировали устойчивое и продолжительное использование ресурсов. Это касается, в первую очередь, ресурсов 200-мильной зоны Японии, использование которых обеспечивает занятость населения прибрежных районов. На национальном уровне Япония прибегает к таким мерам защиты своего производителя, как субсидии и применение системы импортных ограничений в рыболовстве.

Вместе с тем, по мере либерализации внешней торговли, действия, направленные на отмену системы импортных квот (нетарифных ограничений) и снижение уровня таможенных пошлин (тарифных ограничений), могут негативно сказаться на рыбохозяйственной отрасли Японии, поскольку сейчас страна активно применяет как первые, так и вторые методы защиты внутреннего рынка продукции водного промысла.

Особое беспокойство Японии вызывает пункт переговоров в рамках ВТО, который касается отмены субсидий в рыболовстве⁵. Это связано с тем, что данные меры могут привести к значительному удорожанию местной продукции и снижению ее конкурентоспособности по сравнению с более дешевой импортируемой продукцией. При этом поражают, в первую очередь, мелкие и мельчайшие рыбаки, которые составляют основу японского рыболовства.

На Уругвайском раунде переговоров было разработано «Соглашение о субсидиях и компенсационных мерах», установлены правила, касающиеся дотаций во всех отраслях, за исключением сельскохозяйственной отрасли. Таким образом, субсидии в сфере рыболовства вошли в круг вопросов, решаемых данным соглашением. Соглашение запрещает субсидировать экспорт продукции водного промысла и использовать субсидии

¹ Чиркин А. Предстоящее вступление России в ВТО и потенциальные экономические риски//Вопросы экономики. Май 2005 г.

² Мухина Л. Б. Готова ли рыбная отрасль к конкуренции на мировом рынке?//Рыбное хозяйство, № 3, 2002

³ Бобылов Ю. А. Внешняя торговля рыбного хозяйства и присоединение России к ВТО//Рыбное хозяйство, № 5, 2002

⁴ Уточненный прогноз социально-экономического развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации на 2004 год и параметры прогноза на период до 2006 г.//Рыба и морепродукты, № 1(25), 2004

⁵ Белая книга по рыболовству Хоккайдо, 2001. С. 16

как протекционистские меры для товаров национального производства.

Кроме того, в случаях, когда рыбопромышленники стран-импортеров за счет субсидий получают более выгодные конкурентные возможности перед другими странами, правительства последних могут обращаться в ВТО за помощью на том основании, что подобные субсидии приводят к деформации торговли.

Такие страны, как Новая Зеландия, Исландия, США, считают, что субсидии способствуют развитию рыболовства до сверхнеобходимого уровня, и это делает невозможным использование рыбных ресурсов на устойчивой продолжительной основе. На этом основании указанные страны на всех уровнях ВТО настаивают на отмене или сокращении субсидий в рыболовство.

Позиция Японии строится на том, что причины, которые препятствуют устойчивому использованию ресурсов, могут быть самыми разными, поэтому сначала следует выявить эти причины и решать проблемы субсидий в рыболовстве в рамках рассмотрения всего комплекса мер. Кроме того, работу по рассмотрению субсидий в рыболовстве, по мнению японской стороны, следует проводить в рамках ФАО, располагающей значительными знаниями в сфере контроля рыболовства. Япония настаивает на позитивной роли рыболовных субсидий как вклада в продолжительное использование ресурсов.

Для защиты своих рыбаков и производителей рыбной продукции Япония использует также меры нетарифных ограничений. Их основой является поддержание системы импортных квот, которая распространяется на частичное ограничение импорта таких видов промысловых рыб, как сардина иваси, ставрида, скумбрия, кальмары и ряд других видов, которые добываются своими рыбаками в прибрежных водах Японии. Некоторые из этих видов являются ассоциированными, их добывают не только японские рыбаки, но и рыбаки соседних стран. На эти виды в Японии распространяется действие системы ОДУ, и на этом основании объем их вылова ограничивается. Однако на международном уровне пока не выработаны соглашения, которые бы удовлетворяли заинтересованные соседние страны в применении методов справедливого использования ресурсов и методов их устойчивой и продолжительной эксплуатации.

Если бы не существовало системы импортных ограничений, запасы ассоциированных видов могли быть разрушены и, скорее всего, было бы невозможно избежать массового ввоза этих видов на рынок Японии. В качестве примера можно привести желто-красного кафельника и мелкопятнистую макрель, на которых не распространялась система импортных квот. Япония применяла меры сохранения и регулирования промысла этих видов в Восточно-Китайском море. Однако, несмотря на это, суда ряда стран стали вести нерегулируемый промысел ка-

фельника и макрели с целью сдачи уловов в японские порты. В результате состояние запасов этих видов значительно ухудшилось⁶.

Еще один пример. Некоторое время назад соседние с Японией страны вели удобный промысел кальмара Бартрама в районе Санрику (северо-восточное побережье о. Хонсю). В промысле участвовало несколько сот судов. Основная часть улова поставлялась на японский рынок. Уловы кальмара японскими судами сократились. При этом рост импорта привел к падению цен, и тем самым японским рыбакам был нанесен двойной ущерб.

После введения импортной квоты на продукцию из кальмара Бартрама ее поступления на японский рынок были ограничены определенным объемом. Соответственно, масштабы промысла вида в прибрежных водах Японии снизились. Это позволило не только сохранить запас, но и удержать цены на приемлемом уровне.

При осуществлении импорта Япония квотирует также поставки порфиры, морской капусты и гребешка (см. таблицу), производство которых во многих районах страны осуществляют мелкие и мельчайшие рыбаки, всецело зависящие от этих промыслов. Поэтому либерализация импортных поставок на японский рынок чревата ухудшением социально-экономической ситуации во многих прибрежных районах Японии.

Таким образом, система импортных квот является средством защиты внутреннего рынка и большого числа мелких предприятий, составляющих основу японского рыболовства. Кроме того, если посмотреть на ситуацию с точки зрения интересов потребителей и обеспечения сырьем рыбообработывающих предприятий, система квотирования импорта позволяет регулировать объем и стоимость импортных поставок. Это делает ее каждые полгода. Система работает достаточно гибко, поскольку чутко реагирует на

ситуацию и обеспечивает необходимый баланс спроса и предложения. Но в некоторых случаях система импортных ограничений Японии встречает довольно сильные возражения со стороны стран-экспортеров.

Недавно Республика Корея обратилась в судебные органы ВТО в отношении импортной квоты Японии на порфиру. Япония выделяет сейчас импортную квоту только Республике Корея. Ее ежегодный объем составляет 210 – 240 млн л. Однако Китай также стал членом ВТО, и импортную квоту теперь необходимо открывать и для этой страны.

Порфира корейского производства поступает на японский рынок по цене 8,5 иен за один л, включая таможенную пошлину в размере 1,5 иены, китайского – 4,5 иены, включая пошлину 1,5 иены. Республика Корея выдвинула иск в отношении Японии, считая, что импортные ограничения препятствуют прибыльности корейского экспорта.

В марте 2005 г. ВТО приняла решение начать судебное разбирательство. Были назначены три судебных инспектора, которые сейчас проводят консультации. Скорее всего, в отношении количественных ограничений будет принято жесткое решение. Спорный момент заключается в том, что корейская сторона считает порфиру сельскохозяйственной продукцией, соответственно, количественные ограничения в данном случае будут являться нарушением принципов ВТО. Японская сторона исходит из того, что порфира не является агропродукцией, и на основании 11 ст. ГАТТ на этот продукт в обычной практике могут распространяться количественные ограничения.

При принятии судебного решения исходит из того, что о своих интересах может заявлять и третье государство, поэтому Китай уже сделал свою заявку. Кроме того, о своем участии заявили США, ЕС и Новая Зеландия, которые хотя и не производят порфиры, но являются экспортерами других видов продукции водного промысла, а потому с большим вниманием относятся к проблеме импортных ограничений.

⁶ Обзор торговли сельскохозяйственной и рыбной продукцией за 2001 г., 2001. С. 139

Виды продукции водного промысла, включенные в список импортных ограничений Японии (по состоянию на 2003 г.)⁷

Наименование продукции	Импортная квота (т)	Объем импорта (т)	% использования импортной квоты	Цена японского производителя (иен/кг) А	Импортная цена (иен/кг) В	Соотношение цен А/В
Порфира	210 (млн. л)	209 (млн. л)	100,0	10,3 иен/л	8,5 иен/л	1,21
Ставрида	123 800	43 065	34,8	48	121	0,40
Скумбрия	224 800	128 592	57,2	120	167	0,72
Сардина иваси	76 000	38 865	51,1	70	87	0,80
Гребешок	5 600	2 772	49,5	1 001	634	1,58
Треска	71 700	25 116	35,0	45	326	0,14
Кальмары (без каракатиц)	59 450	51 276	85,3	182	301	0,60
Сельдь	135 300	48 841	36,1	314	142	2,21
Минтай	1 027 000	508 939	49,6	173	104	1,66
Морская капуста	2 960	2 871	97,0	1 120	476	2,35
Лакедра	26 млн. долл. США	445	17,2	58	186	0,31
Сайра	26 млн. долл. США	631	17,2	50	209	0,24

⁷ Производство продукции рыболовства и аквакультуры. Статистический ежегодник за 2004 г. Токио, 2004; Торговая статистика продукции рыболовства. Статистический ежегодник. Токио, 2004; Статистика торговли. Токио, 2004

Второй дальневосточный форум рыбной отрасли

19 июля в Администрации Приморского края состоялся плановый оргкомитет Второго дальневосточного форума рыбной отрасли, который пройдет во Владивостоке с 7 по 10 сентября.

В совещании приняли участие представители департамента рыбного хозяйства, других комитетов и управлений Администрации края, руководство Ассоциации рыбохозяйственных предприятий Приморского края, ученые ТИНРО-центра, руководители приморских компаний, связанных с переработкой морепродуктов, а также компании «Адастра» — официального оператора конгресс-выставочной деятельности Администрации края, отвечающей за организацию форума.

Заседание оргкомитета вел вице-губернатор края Валерий Василенко. Обсуждение началось с вопросов подготовки Международной рыбохозяйственной выставки «Перспективы развития рыбной отрасли 2005» («Pacific Future Fishery 2005»). В отличие от предыдущего года, выставка станет гораздо масштабнее и пройдет сразу на трех выставочных площадках — в цокольном этаже краевой администрации, в зале «Diamond» отеля «Хёндэ», и в выставочном центре «Pacific Expo» на Батарейной. На сегодняшний момент выставочные площадки уже заполнены на 50 %. В числе участников выставки — такие известные производители оборудования для глубокой переработки морепродуктов, как «Марелл Русланд» (Исландия) и «Шаллер» (Австрия), ведутся переговоры с лидером отрасли, немецкой компанией «Баадер», а также рядом китайских компаний. Большой интерес к участию в «Pacific Future Fishery 2005» проявили также американские компании, производящие навигационное оборудование и приборы связи.

Главным вопросом подготовки деловой программы Форума стала его организационная часть, что неудивительно: ожидается, что на Форум приедут весьма представительные делегации со всех концов России, а также эксперты и специалисты из Европы, США и стран АТР. Уже подтвердили свое участие руководители Министерства сельского хозяйства, Федерального агентства по рыболовству РФ, депутаты комитета Госдумы по природным ресурсам, губернаторы прибрежных регионов страны. Программа Форума уже в целом выработана и находится на утверждении губернатора края. Совещание завершилось предложением вице-губернатора Василенко более детально отработать порядок взаимодействия всех участников оргкомитета — подразделений администрации края и других включенных организаций.

Primorsky.ru



Магаданская горбуша освоилась в Белом море

Популяция тихоокеанской горбуши, которую с Дальнего Востока переселили на европейский Север, вполне освоилась на новом месте. Успешной акклиматизации «вселенцев» в Белом море, оказывается, помогло глобальное изменение климата.

Состояние горбуши, которую интродуцировали в Белое море, изучают специалисты из Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН под руководством академика Ю.П. Алтухова. Исследование поддержано рядом научных программ: «Научные основы сохранения биоразнообразия России», «Динамика генофондов растений, животных и человека», «Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами», Программа поддержки ведущих научных школ и РФФИ.

Искусственно оплодотворенную икру горбуши из реки Ола в Магаданской области перевезли на Кольский полуостров в 1985 г. Дальневосточная горбуша на севере прижилась и стала размножаться, образовав довольно многочисленное стадо. Горбуша нерестится раз в два года, так что со времени вселения сменилось девять поколений потомства магаданской горбуши. Горбуша мечет икру в основном в реках бассейна Белого моря, но постепенно продвигается на восток по арктическому побережью. В мировой практике искусственное формирование такой самовоспроизводящейся популяции мигрирующих лососей — случай уникальный.

Успеху акклиматизации тихоокеанской горбуши в Белом море предшествовало несколько неудачных попыток. Одной из причин неудач, по-видимому, был неправильный выбор донорского стада. Икру собирали с юга естественного ареала горбуши, в основном с Сахалина, и вселенцы были плохо приспособлены к температурным условиям в реках Заполярья. Из-за частых осенних похолоданий на Кольском полуострове отложенная рыбами икра погибала.

В последний раз ученые решили взять икру для переселения не у сахалинских, а у магаданских лососей. Магадан расположен севернее Сахалина, и тамошние лососи лучше приспособлены к условиям Заполярья. Неожиданно на помощь пришли климатические условия — новое переселение совпало с началом глобального потепления Северной Атлантики. Среднегодовая температура на Кольском полуострове повысилась с 3,8 до 4,1 °С. Потеплела и вода в реках Кольского полуострова, что важно для нереста и ран-

него развития горбуши. Чем выше температура воды, тем больше вселенцев возвращается на нерест из моря в родную реку.

Беломорская горбуша по сравнению с родительской магаданской популяцией отличается меньшим генетическим разнообразием, но это — нормальное явление при освоении новых условий. Кроме того, родительская и дочерняя популяции несколько различаются по плодовитости, размерам тела и некоторым внешним признакам. Но тем не менее у рыб появился инстинкт «родного дома», который заставляет их возвращаться на нерест в родную реку.

Elementy.ru

Квоты на вылов малоликвидных видов рыб не освоены

В Мурманске состоялось первое после вступления в силу закона о рыболовстве заседание регионального рыбохозяйственного совета. Обсуждались итоги промысла в прошлом году и за первые шесть месяцев текущего. Не обошлось и без комментариев по поводу недавнего приезда в город министра Алексея Гордеева.

Участники заседания отметили, что в прошлом году рыбакам не удалось освоить квоты на вылов малоликвидных видов рыб. Недобрали 60 тыс. т, причем больше половины пришлось на долю сайки. Ее вообще почти не ловили. Только Траловый и Губернский флоты направили в район промысла по одному траулеру, которые вскоре пришлось отозвать.

Не было организовано нормальное поисковое обеспечение. Возникли проблемы с получением разрешений на работу в двенадцатимильной зоне. К тому же сайку отнесли к так называемым «прочим» видам, что увеличило денежные сборы за ее вылов. Все это превратило и без того низкорентабельный промысел в убыточный.

За первые 6 мес. этого года ситуация улучшилась — получение необходимых разрешений стало проще. Однако резкое увеличение цен на топливо вновь осложняет ситуацию. За год дизельное горючее подорожало примерно на 200 дол. за т. Предприятия пытаются переходить на более дешевые сорта горючих и смазочных материалов, но это требует переоборудования судов, а значит дополнительных единовременных затрат на замену агрегатов машинных установок.

Приезд в Мурманск Алексея Гордеева в рыбацкой среде оценивается неоднозначно. Большинство из тех, кто пообщался с министром, настроены оптимистично. Главный вопрос, который сейчас обсуждают в московских кабинетах — это возможность одного пользователя передавать свои квоты другому. В Мурманске надеются, что новая схема перераспределения окажется эффективнее действующей.

ГТРК «Мурман»

«Ежевиков» приковали к причалам

Михаил Нешевец — спецкор «РХ» по Приморскому краю

В течение двух недель (в конце июня — начале июля) суда, добывающие морского ежа, не выходили из приморских портов. Виною тому были отнюдь не погодные условия или технические проблемы. Рыбаков приковали к причалам браконьеры.

Объемы незаконных поставок морского ежа на японский рынок выросли настолько, что цена этого деликатеса катастрофически упала, и добывать его стало совершенно невыгодно. Чтобы минимизировать потери, руководители приморских предприятий дали команду капитанам судов переждать неблагоприятную ситуацию у причалов. Сами рыбаки признают, что акция носит не экономический характер, а, скорее, является жестом отчаяния, попыткой привлечь внимание общественности к проблеме.

«Колючая» история

Активная добыча морской «колючки» началась на заре 90-х гг. прошлого века, когда японский рынок был открыт для наших моряков. Именно в Японии икра морского ежа считается деликатесом и пользуется постоянным спросом. «Когда мы только начинали возить ежа в Японию, цена на него ниже 10 долл. США за кг не опускалась, а порой доходила до 12-14 долл. за кг. Сегодня об этом приходится только мечтать», — рассказывает председатель наблюдательного совета компании «Морьяк-Рыболов» Денис Кондратюк.

Когда стало понятно, что этот вид лова сулит хорошую прибыль, им стали заниматься все, кому не лень. Компании получали минимальную квоту, а ловили столько, сколько хотели. Контролировать огромное количество предприятий стало невозможно, и ловля ежа стала приобретать браконьерский оттенок. Защищая интересы законопослушных организаций, администрация Приморского края совместно с Ассоциацией рыбопромышленных предприятий Приморья проанализировала деятельность всех предприятий, допущенных к освоению этого вида ресурсов. Право пользования участками получили только 14 компаний, сумевших доказать свою законопослушность. С этого момента в приморских водах наступило временное затишье. Компании успешно работали, приносили прибыль, платили налоги, создавали новые рабочие места и даже мечтали о том, что неплохо было бы увеличить ОДУ. Но продолжалось это недолго...

«Если в Приморском крае совместными усилиями администрации и АРПП удалось искоренить незаконную добычу морского ежа, то в некоторых других регионах продолжается настоящее ежовое паломничество, — рассказывает президент АРПП, вице-президент ВАР-

ПЭ Дмитрий Глов. — Еще в прошлом году на японский рынок только из одного из дальневосточных регионов было ввезено не менее 9 тыс. т морского ежа. Для сравнения, общая квота, выделенная для данной территории на тот момент, не превышала 1,5 тыс. т».

В прошлогоднюю путину приморские компании сумели выбрать свои положенные 900 т. Однако установившаяся средняя цена в 4-5 долл. США за кг (хотя могло быть 10-12 долл.) приводит к тому, что этот бизнес компаний-добытчиков оказывается все менее прибыльным.

Тот факт, что Япония покупает контрабандный товар, требует отдельного обсуждения. Президент ВАРПЭ Александр Родин в одном из интервью привел интересное сравнение: «Мы говорим своим соседям, что они занимаются скупкой краденного, а те нам отвечают, что их это не волнует, что это наши проблемы. Это все равно, что я сделаю лавочку и напишу «Скупка краденного», а когда придут из милиции, скажу, чтобы ловили не меня, а вора». Вполне понятно, что повлиять на «своих» жуликов проще, чем на заморских. Глава Федерального агентства по рыболовству Станислав Ильясов не раз заявлял, что наказание за браконьерский лов должно быть ужесточено: «Нужны жесткие меры — вплоть до лишения свободы. Если хищения крупные, то сроки должны быть соответствующими. Но будет больше толку, если появится интерес работать честно, легально».

Обрушение рынка

Нынешняя ежовая путина началась, как и положено, в мае и даже внушала некоторый оптимизм — рыночные цены держались на прошлогоднем уровне. Но в июне произошел такой обвал, что многие руководители предприятий пребывали в полной растерянности. «Никто из них не ожидал, что браконьеры уже к концу июня поставят в Японию около 7 тыс. т морского ежа, — рассказывает Денис Кондратюк. — Японский рынок моментально отреагировал на подобное увеличение, и цена опустилась до 2 долл. США за кг. Часть японских фирм и вовсе отказалась принимать у приморцев продукцию, объясняя это тем, что рынок и уже перенасыщен. Сработала формула, когда предложение значительно превысило спрос».

«Мы внимательно проанализировали ситуацию, — говорит президент АРПП Дмитрий Глов. — Работать по таким ценам — это все равно, что загубить свои квоты. В рамках ассоциации было проведено экстренное совещание между «ежевиками», на котором было принято коллегиальное решение остановить промысел. Это единственная мера, которую компании в рамках существующего законодательства могут себе позволить для решения этой проблемы. Других путей защитить свой бизнес у них практически нет, прерогатива по охране биоресурсов возложена на государство. Оно просто обязано вмешаться и поставить на пути браконьеров заслон».

Действительно, только государство может остановить разгул браконьерства. Есть пограничники, есть быстроходные катера, есть ин-

формация о подозрительных судах. И при этом браконьеры за один месяц перевозят через государственную границу 7 тыс. т незаконно добытой — читай: украденной — продукции!

Государственный интерес

Эксперты АРПП подсчитали, что недополученная только приморскими компаниями прибыль составляет около 4 млн долл. США. В целом по всему российскому ежу, поступающему на японский рынок, цифра может достигать до 50 млн долл. США ежегодно. Последние данные показали, что в настоящее время поставкой ежа на японский рынок занимаются более 50 компаний из дальневосточных регионов. Контролировать такое количество игроков на рынке достаточно проблематично, поэтому, может быть, разумнее было бы ограничить их количество?

Иначе нас просто «закроют» японцы

Год назад японские рыбаки начали самостоятельную добычу ежа. Объемы вылова совсем незначительные, но обвал цен ударил и по ним. Ответ последовал незамедлительно. Японская рыбацкая общественность направила в свое правительство требование запретить ввоз в страну морского ежа из России. Учитывая, что правительство страны восходящего солнца защищает интересы своих компаний, такой шаг выглядит вполне оправданным. Причем это уже не будет прецедентом — в прошлом году японский рынок закрыли для компаний из Северной Кореи. Такой запрет, если он будет принят, означает полное вымирание этого вида промысла в России. Нам просто будет некуда продавать ежа. Россияне его деликатесом не считают, и покупать не будут. «Возможно, 30 % от всего легально добываемого деликатеса будет реализовано на внутреннем рынке. Остальные 70 % квот просто не будет смысла добывать. Отсюда недополученная прибыль, сокращение рабочих мест, разорение предприятий, и ни о каком развитии прибрежного рыболовства речь идти тогда не будет, ведь за счет ежа финансируются другие виды деятельности», — считают руководители приморских рыбодобывающих компаний.

Последний бой с браконьерами приморские рыбаки, как это ни печально, проиграли. Две недели вынужденного простоя ни к чему не привели. Цены остались на прежнем катастрофически низком уровне, и рыбаки опять потянулись в море. Однако подобная акция не может остаться незамеченной. С одной стороны, это действенный призыв к дальневосточным общественным организациям рыбаков и местным администрациям объединиться и выступить единым фронтом. С другой — возможность еще раз обратить внимание федеральной власти на остроту проблемы. Хотя второе, возможно, излишне. Недавно министр сельского хозяйства Алексей Гордеев, отвечая на вопрос президента Владимира Путина о том, как идет борьба с браконьерством, заявил, что резервы на этом направлении у государства есть, и усилия ФСБ, МВД и руководителей прибрежных регионов будут консолидированы.

Поведение гигантских кальмаров ужаснуло биологов

Всем известны мифы, в которых гигантские кальмары (иногда их еще именуют спрутами) выступают в роли свирепых чудовищ, что топят беззащитные суда и пожирают терпящих крушение моряков. Насколько правдивы все эти сюжеты, пока еще не вполне ясно, однако ученые выяснили, что вне зависимости от досужих рассказов диета гигантских кальмаров действительно заставляет содрогнуться всякое живое существо: получено подтверждение тому факту, что животные вида *Architeuthis dux* увлекаются каннибализмом.

Идентификация добычи *Architeuthis dux* – задача не из легких, поскольку пищеварительная система гигантских головоногих довольно быстро растворяет все свое содержимое. До сих пор большинство изученных особей оказывались уже опустошенными, при этом практически ни один из исследованных когда-либо экземпляров не попадал в руки биологов живым.

И вот теперь Брюс Дигл из австралийского Тасманского университета и его коллеги смогли, наконец, проанализировать содержимое кишечника особи мужского пола гигантского кальмара, пойманного рыбаками в 1999 г. у западного побережья Тасмании. Среди жидких останков полупереваренной добычи они отыскали три фрагмента щупалец и 12 клювов кальмаров. Эти клювы уже не могут быть однозначно идентифицированы, однако практически все следы ДНК, что обнаружены в жидком кальмаровом растворе и во фрагментах щупалец принадлежат все тому же *Architeuthis dux*, что определенно указывает на каннибализм. Единственный другой идентифицированной разновидностью добычи оказалась рыба – синий гренадер.

Первые свидетельства каннибализма среди *Architeuthis dux* нашли Стив О'Ши и Кат Болстад из Оклендского технологического университета в Новой Зеландии при обследовании женской особи, пойманной в новозеландских водах. Результаты их исследований были опубликованы в прошлом году в «Новозеландском зоологическом журнале». Однако тогда О'Ши высказал мнение, что они имеют дело со случайным актом каннибализма.

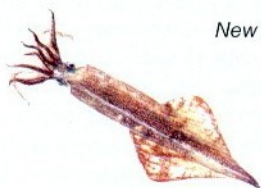
Если к этому немаловажному обстоятельству присовокупить информацию о другом крупном кальмаре *Moroteuthis ingens*, который, как известно, зачастую пожирает представителей своего вида, то вполне естественно предположить, что и новообнаруженный случай каннибализма был совершенно намеренным.

«Интересно, что второй случай каннибализма был зарегистрирован именно у *Architeuthis dux*», – говорит О'Ши.

Еще со времен глубокой древности было известно об экземплярах головоногих огромной величины. Но лишь в середине XIX века удалось найти подтверждение «сказкам» о головоногих гигантских размеров: в 1853 г. были найдены останки гигантского головоножного, выброшенного морем на берег Ютландии. Голова чудовища оказалась величиной с детскую голову, а роговая раковина имела 6 футов (1,8 м) в длину. Такие спруты, которых море изредка выбрасывает на берега в северной части Атлантического океана, в Ирландии, и особенно на Ньюфаундленде, принадлежат к пелагическим головоногим из семейства *Oigopsidae*. Для них установлены роды *Architeuthis*, *Megateuthis* и др. В 1877 году в Ньюфаундленде был выброшен живым на берег экземпляр *Architeuthis princeps*, тело которого с головою имело чуть ли не трехметровую длину, в охвате составляло 2 м, а длинные щупальцевые руки вытягивались до 9 м. В следующем году на том же острове был найден высохший во время отлива экземпляр того же вида, длина тела которого от клюва до конца хвоста составляла 6 м. Правда его останки, пострадавшие от собак, не удалось сохранить.

Наконец, сравнительно недавно в антарктических водах (в море Росса) был выловлен так называемый колоссальный кальмар. Это первая особь вида *Mesonychoteuthis hamiltoni*, которую удалось поднять на поверхность океана. Впервые *Mesonychoteuthis hamiltoni* был определен как вид в 1925 г., когда два щупальца этого спрута были извлечены из желудка кашалота. До сих пор человек встречался всего с шестью такими кальмарами: фрагменты пяти были найдены в животах хищников, а шестой был пойман в невод на глубине в 2000–2200 м. По размерам он превосходит гигантского спрута, и гигантский спрут отныне уже не может считаться самым большим кальмаром на Земле. У *Mesonychoteuthis hamiltoni* есть уникальные вращающиеся крюки на концах щупалец. В сочетании с гигантскими размерами это позволяет спруту атаковать таких немаленьких обитателей глубин, как чилийский антиас, и, возможно, наносить чувствительные удары даже кашалотам. Особь, принадлежащая еще детенышу (он вырос всего наполовину, может быть, на две трети), имела мантию длиной в 2,5 м – больше, чем у любого кальмара (у взрослого мантия должна достигать четырех метров). Для сравнения: науке неизвестно, чтобы мантия гигантского кальмара *Architeuthis dux*, о котором велась речь выше, превышала бы в длину 2,25 м.

Grani.ru
New Scientist



«Путина»-2005

Как сообщили РИА «Новости» в пресс-службе УВД Камчатской области, при досмотре трех грузовых автомобилей на стационарном посту «Начики» автотрассы Мильково-Петропавловск была задержана партия рыбы лососевых пород (нерка и кета) в общем количестве 21,4 т. Провозившие груз предприниматели из Петропавловска, Елизова и Ключей документов на право вылова и транспортировки предоставить не смогли.

В ходе проверки рыбопромышленного предприятия «Фиш-Клуб» в районном центре Усть-Большерецк сотрудниками милиции было обнаружено более 23,7 т неучтенной рыбопродукции.

Во всех случаях рыба изъята и передана на ответственное хранение. Проводится проверка.

С начала операции, которая проводится с мая по октябрь в целях предотвращения браконьерского промысла лосося в период нереста, сотрудниками милиции выявлено 52 преступления в рыбной отрасли. Возбуждено 41 уголовное дело.

Из незаконного оборота изъято более 1,5 т лососевой икры, 170 т рыбы лососевых пород, краба – 19,8 т (на сумму около 8,4 млн руб.). У нарушителей изъято 30 орудий лова, восемь транспортных средств, пять единиц огнестрельного оружия, боеприпасы.

РИА «Новости»

Найдена альтернатива «зеленке»

Одной из проблем, с которыми доводится сталкиваться каждому рыбоводу, является поражение оплодотворенной икры сапролегнией. С 50-х годов рыбоводы пользовались малахитовой зеленью, очень эффективно предотвращающей развитие этого заболевания. Но в середине 70-х годов появилось предположение, что этот краситель является канцерогеном, в 1981 г. США запретили его использование в рыбной отрасли, ЕС и Норвегия присоединились к этому запрету в 2002 г. Япония в 2003 г. ограничила применение малахитовой зелени (его использовали лишь на малахях весом до 1 г).

Японские компании вели поиск альтернативных препаратов. Новый препарат Kenifine японской фирмы Kobe Steel оказался очень перспективным. Исследования, проведенные на лососевой рыборазводной экспериментальной станции (префектура Шизуока) убедительно доказывают, что он эффективно уничтожает сапролегнию, не оказывая отрицательного воздействия на икру. Кроме того, препарат обладает сильным антибактериальным, противогрибковым и противовирусным действием.

Japan's Corporate News

Параллельные проверки

Высшие органы государственного финансового контроля России и Норвегии достигли предварительной договоренности о проведении параллельных проверок в сфере рыбного промысла. Об этом, находясь с официальным визитом в норвежском городе Бергене, заявил Председатель Счетной палаты России Сергей Степашин в ходе встречи с руководством Директората по рыболовству, состоявшейся в Национальном институте морских исследований.

По словам Степашина, контрольный орган России по определению заинтересован в создании таких механизмов, которые бы обеспечивали неукоснительное соблюдение духа доброго сотрудничества двух стран в деле совместного управления биоресурсами Баренцева моря. Вот почему Счетная палата РФ и ее норвежские коллеги договорились о налаживании взаимодействия в интересах осуществления совместного контроля в этой важнейшей области сотрудничества между двумя странами.

По данным норвежской стороны, российские промысловики допускают завышенный вылов рыбы в экономической зоне своей страны, что препятствует воспроизводству и, с учетом миграции, приводит к ежегодным потерям Норвегии в объеме 100 тыс. т трески.

Ранее глава Счетной палаты России встретился со своим норвежским коллегой — Генеральным аудитором Счетной палаты страны Бьярне Мёрк-Эйдемом. В ходе встречи была достигнута договоренность о заключении в скором времени соглашения о сотрудничестве — первого документа подобного рода, который контрольное ведомство Норвегии подписывает с органом государственного аудита другой страны.

В истекшем году объем товарооборота между двумя странами возрос более чем на треть и превысил 1,6 млрд дол. Норвежский экспорт в Россию составил свыше 0,5 млрд дол., из которых более 70 % приходится на поставки рыбы и морепродуктов.

*Департамент внешних связей
Счетной палаты
Российской Федерации*



АТФ работает с прибылью

За первое полугодие 2005 г. Архангельский траловый флот выбрал 50 % выделенных на этот год квот. В то же время АТФ ловил рыбу и в зонах, где она не квотируется, например, в открытой части Норвежского моря и районе Западно-Европейской котловины.

В полном объеме освоены квоты на скумбрию. Сейчас ловится сельдь, путассу и пикша. В сравнении с прошлогодними показателями выловлено уже на 10 тыс. т больше.

По словам Генерального директора АТФ Юрия Никулина, главное сегодня не объемы лова, а возможность финансового оздоровления предприятия: «Выручка от продаж за первое полугодие составила 1 млрд 88 млн руб., в то время как за этот период 2004 г. — только 570 млн. Объемы продаж возросли в 2 раза. Чистая прибыль на тонну выловленной трески составила почти 6 руб., а в прошлом году по этому показателю был убыток — 0,71 руб. То же самое и по валовой прибыли: в этом году 13,90 руб., а в прошлом — 3,19 руб. Сумма мораторных задолженностей предприятия была определена в 171 млн руб. За первые 5 мес. мы выплатили 79 млн, то есть почти половину долгов за пять мес., в то время когда они расписаны на 2 года».

В конце июля арбитражный суд Архангельской области перенес вопрос о введении внешнего управления на 15 сентября. Основанием стало то, что, по мнению суда, решение нужно принимать на основании реальных финансовых документов, таких как полугодовой финансовый отчет.

Dvinainform.ru

Экспорт вьетнамских морепродуктов в Россию вырос на 150%

В настоящее время более 40 вьетнамских предприятий экспортируют свою продукцию в Россию. Увеличение экспорта происходит за счет расширения ассортимента переработанной продукции. Основными видами экспорта являются сомтики, каракатицы, тунец. С рекламными целями Министерство рыбного хозяйства Вьетнама планирует принять участие в выставках, организовать дни вьетнамских морепродуктов в России и Белоруссии и семинар по вьетнамским морепродуктам в сентябре.

Yahoo, news

Нефтяные платформы станут фермами

Тысячи бездействующих нефтяных и газовых платформ в Мексиканском заливе вскоре должны быть преобразованы в рыбо-водческие фермы. Для владельцев этих сооружений заключение договора на аренду окажется выгоднее затрат на демонтаж отработавшего колосса.

До сих пор в мире разведение океанских пород рыб почти не выходило из границ спокойных вод фиордов и небольших заливов. Однако постепенно положение меняется. В Азии фермеры уже начинают выходить в открытые воды, рассматривают этот вопрос и с Ирландии и Средиземноморье.

Выведенные из эксплуатации газовые и нефтяные платформы хорошо подходят для развития рыбоводства вдали от берега. Они обладают помещениями для проживания персонала, а главное — очень мощными кранами, способными опускать в воду и поднимать гигантские клетки, в которых и будет выращиваться рыба. Бездействующих платформ в Мексиканском заливе насчитывается 3,5 тысячи. На них могли бы выращивать красного люциана, махи-махи, желтоперого тунца, треску, палтус и камбалу.

«Корреспондент»

БРК достанется москвичам?

1 августа состоялось очередное заседание кредиторов ОАО «Владивостокский рыбокомбинат» (БРК), на котором было принято решение о выставлении предприятия на продажу единым лотом за 269 млн руб.

Напомним, что это уже третья попытка продать находящийся в стадии банкротства рыбокомбинат. Первые две не увенчались успехом по причине отсутствия заявок на покупку. После того как два аукциона не состоялись, Арбитражный суд Приморского края продлил конкурсное производство еще на 6 мес. Ранее обсуждалась возможность реализации комбината по частям, но собрание кредиторов остановилось на старом варианте, который гарантирует сохранение рабочих мест и профиля предприятия.

По сведениям «ЗР», крупнейший кредитор рыбокомбината, ООО «Грасп», собирается уступить свою долю кредиторской задолженности (79 %) неизвестному юридическому лицу. Информация о новом кредиторе появится после совершения сделки, а пока ходят слухи, что он имеет московскую прописку.

«Золотой рог»



Аквакультура России: история и современность

Д-р биол. наук А.К. Богерук – Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства

В мировом рыбном хозяйстве производство продукции аквакультуры за последние четыре десятилетия выросло более чем в 100 раз и в 2004 г. превысило 50 млн т, что составляет более 55 % общемирового вылова рыбы и других гидробионтов. В конце прошлого века каждая четвертая съедаемая в мире рыба была выращена при непосредственном участии человека. В последние годы аквакультура во многих странах превратилась в одну из наиболее быстропрогрессирующих отраслей производства продовольствия.

Российская Федерация по наличию водоемов, отвечающих требованиям культивирования гидробионтов, занимает первое место в мире. По территории России протекает 25 рек, имеющих длину более 1500 км. На северо-западе страны расположены крупнейшие в Европе Ладожское (17,7 тыс. кв. км) и Онежское (9,7 тыс. кв. км) озера, а в Восточной Сибири – оз. Байкал (31,5 тыс. кв. км), самое глубоководное озеро в мире (1637 м). 325 водохранилищ имеют единичную вместимость более 10 млн куб. м. Рыбохозяйственный фонд внутренних пресноводных водоемов России включает 22,5 млн га озер, 4,3 млн га водохра-



нилищ, 0,96 млн га сельскохозяйственных водоемов комплексного назначения, 142,9 тыс. га прудов и 523 тыс. км рек. Распределение рыбохозяйственного фонда водоемов по федеральным округам Российской Федерации и типам водоемов приведено на рис. 1 и 2.

Исходя из общей площади рыбохозяйственных водоемов и народонаселения России, обеспеченность каждого жителя страны водоемами, пригодными для развития аквакультуры, составляет 0,19 га на человека. Распределение рыбохозяйственного фонда водоемов по отдельным федеральным округам и в расчете на одного жителя приведено в табл. 1.

Рыбоводство в России зародилось в средние века в монастырских прудах. В начале XV в. при дворе царя Ивана Грозного существовала «Школа рыбоводов». Первые успехи в рыборазведении были достигнуты в середине XIX в., когда российским ученым-практиком Владимиром Павловичем Врасским был разработан сухой (русский) способ осеменения икры рыб, положивший начало искусственному разведению лососевых, карповых, осетровых и других видов. В середине XX в. в СССР создается общегосударственная система воспроизводства ценных видов рыб со строительством специализированных рыборазводных заводов в бассейнах Азовского, Каспийского и дальневосточных морей. Для получения от производителей рыб зрелых половых продуктов применяется метод гипофизарного инъецирования, позволяющий стабильно работать рыборазводным заводам, которые ежегодно выпускают в естественные водоемы миллионы экземпляров разновозрастной молодежи лососевых, осетровых, карповых рыб.

Рис. 1. Распределение рыбохозяйственного фонда водоемов России по федеральным округам



Рис. 2. Распределение рыбохозяйственного фонда водоемов России по типам водоемов



Таблица 1

Федеральные округа	Население (2002 г.), тыс. человек	Рыбохозяйственный фонд*, тыс. га	Площадь рыбохозяйственных водоемов на душу населения, га	В том числе на душу сельского населения, га
Северо-Западный	14259	6510,4	0,46	2,52
Центральный	36482	766,2	0,02	0,10
Южный	21471	755,5	0,03	0,08
Приволжский	31642	1382,5	0,04	0,15
Уральский	12520	6270,4	0,50	2,53
Сибирский	20542	7516,6	0,36	1,88
Дальневосточный	7038	4578,3	0,65	2,71
Итого	143954	27779,9	0,19	0,71

* Площадь озер и водохранилищ без рек

Прудовое рыбоводство начало активно развиваться в 30 — 40-е годы прошлого века, когда в Центральном регионе России было построено более 20 тыс. га прудов различных категорий. В 60 — 70-е годы в прудовое рыбоводство было внедрено поликультурное выращивание карпа и растительноядных рыб, начали применяться различные методы интенсификации.

Получили развитие индустриальное рыбоводство (садковое и бассейновое) с использованием подогретых вод энергетических объектов, разведение форели на Северном Кавказе и Алтае, пастбищное рыбоводство с выращиванием сиговых и растительноядных видов рыб.

Морская аквакультура, как самостоятельная подотрасль рыбного хозяйства, начала формироваться в России во второй половине 70-х годов XX в., хотя работы по различным направлениям ее научно-технического обеспечения проводились с конца 60-х годов, а лососеводство и осетроводство имеют еще более длительную историю.

Многообразие направлений развития рыбоводства позволило аквакультуре России произвести в 1990 г. максимальный объем продукции — 259,7 тыс. т. Коренная перестройка экономики страны привела к резкому падению объемов выращивания рыбы в Российской Федерации, в результате чего в 1996 г. было произведено только 53,3 тыс. т продукции аквакультуры.

Имеющийся рыбохозяйственный фонд водоемов различного типа определил развитие аквакультуры в России по следующим направлениям:

пастбищная, базирующаяся на эффективном использовании естественных кормовых ресурсов водоемов вселенными в них различными видами рыб с разным характером питания (фитопланктон, зоопланктон, моллюски, макрофиты, мелкая малоценная рыба);

прудовая, с использованием полуинтенсивных и интенсивных методов выращивания одомашненных или высокопродуктивных пород и кроссов рыб;

индустриальная, с культивированием ценных видов и пород рыб, адаптированных к обитанию в ограниченных условиях, высоким плотностям посадок и питанию искусственными комбикормами;

рекреационная, базируется на системе ведения рыбоводства на приусадебных участках и небольших прудах с организацией любительского рыболовства.

Пастбищная аквакультура

В основе развития пастбищной аквакультуры лежит искусственное воспроизводство рыб и других гидробионтов в контролируемых условиях и выпуск жизнеспособной молоди в морские и пресноводные водоемы. Более чем полувековой опыт воспроизводства лососевых рыб на рыбопроизводных заводах Дальнего Востока и осетровых рыб в бассейнах Каспийского и Азовского морей показал эффективность проведения таких работ как с позиции сохранения и восстановления численности отдельных видов рыб, так и в области формирования промысловых запасов,

обеспечивающих значительные объемы вылова. В последние десятилетия XX в. из-за падения численности естественных популяций ряда ценных промысловых видов рыб объектами искусственного воспроизводства стали несколько представителей семейств сиговых и карповых.

Объемы выпуска молоди осетровых, лососевых, сиговых, карповых и растительноядных рыб в 1990, 2000-2004 гг. приведены в табл. 2.

Эффективность вселения молоди различных видов рыб в естественные водоемы не одинакова. В частности, по Дальневосточному региону почти 18 % добываемых тихоокеанских лососей имеют заводское происхождение. Дополнительный ежегодный вылов за счет деятельности дальневосточных лососевых рыбопроизводных заводов учеными ТИНРО оценивается в 40 тыс. т. По данным КаспНИРХа, удельный вес рыб «заводского происхождения» в промысловых уловах Каспийского моря составляет: по русскому осетру — 55,8 %, севрюге — 36 % и белуге — около 98 %. Более 80 % осетровых рыб Азовского моря имеют «заводское происхождение». За счет работ по искусственному воспроизводству сиговых рыб в Западной Сибири (Обь-Иртышский бассейн) ежегодно вылавливается до 310 т пеляди и до 290 т муксуна. В Цимлянском водохранилище (Южный федеральный округ) в 2002 г. выловлено 1200 т растительноядных рыб средней массой 8-10 кг. По данным научных организаций, эффективность работ по искусственному рыборазведению в естественных водоемах и водохранилищах России оценивается ежегодными уловами в размере 70 тыс. т.

Прудовая аквакультура

Прудовые хозяйства, количество которых в 2002 г. составляло 273 предприятия, расположены по территории России весьма неравномерно. Основное производство прудовой рыбы находится в Южном, Центральном и Приволжском федеральных округах, на территории которых в 2003 г. было выращено 86,19 тыс. т (79,95 %), а в 2004 г. — 86,37 тыс. т (79,16 %). В последние десять лет прудовое рыбоводство ведется на экстенсивной и полуинтенсивной основе, базируется на поликультурном выращивании карпа и растительноядных рыб с некоторыми элементами кормления зерном и несбалансированными комбикормами. Рыбопродуктивность по отдельным рыбопроизводным хозяйствам значительно различается, находится в пределах 320-1960 кг/га и в среднем по России в 2002 г. составила 673 кг/га, что почти в 2 раза ниже, чем в конце 80-х годов прошлого века.

Индустриальная аквакультура

Производственными мощностями для выращивания рыбы в индустриальных условиях являются бассейны и садки различной конфигурации и емкости. Основными объектами выращивания являются форель и осетровые рыбы — объекты, имеющие высокую реализационную стоимость. Садковое рыбоводство получило в последние годы широкое развитие в Северо-Западном федеральном округе (Республика Карелия, Ленинградская область), где форель выращивается в садках, расположенных в

Таблица 2

Выпуск молоди и личинок ценных промысловых видов рыб в естественные водоемы воспроизводственными рыбопроизводными предприятиями России (млн экз.)

Вселяемые рыбы	1990 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Осетровые	97,8	82,8	90,4	89,9	73,9	70,3
Сиговые	1577,8	1477,8	1928,7	1542,4	990,5	1689,7
В т.ч. личинки омуля	1424,7	1348,6	1709,2	1344,9	783,5	1523,3
Карповые (частиковые)	8648,4	5690,0	5988,7	5909,3	6100,7	5544,0
Лососевые	751,3	578,6	521,9	608,7	562,9	690,0
Растительноядные	45,3	54,3	62,1	94,8	92,8	86,4
Всего	11120,6	7883,5	8591,8	8245,1	7820,8	8080,4

Таблица 3

Производство продукции аквакультуры в хозяйствах различного типа (т)

Тип хозяйства	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Прудовые	50040	67650	64650	75130	76100
Индустриальные (садковые, бассейновые)	14000	12800	14550	13120	19050
Пастбищные	48160	50700	55800	61600	63300
В т.ч. озерные	5800	5100	6700	5800	6100
водохранилищные	560	950	2500	1900	2200
маловодомные	3700	6000	12800	12200	14000
морские	38100	38650	33800	41700	41000
Марикультура	9300	9480	9600	10100	11200
Итого	121500	140630	144600	159950	169650

озерах с относительно оптимальным для форели температурным режимом. Бассейновые хозяйства, выращивающие радужную форель, расположены в Южном федеральном округе и используют воду из горных источников с высокими качественными показателями и относительно стабильным температурным режимом в течение всего года. Годовой съём товарной продукции форели в садковых хозяйствах составляет 35-50 кг/кв. м, а в бассейнах – 80-95 кг/кв. м.

В садковых и бассейновых хозяйствах, расположенных на подогретых водах тепловых и атомных электростанций, с начала 90-х годов прошлого века отказались от выращивания карпа и основными объектами культивирования являются несколько видов и гибридов осетровых рыб. Продуктивность используемых садков и бассейнов находится на уровне 50-100 кг/кв. м.

Рекреационная аквакультура

В последние три года в России вблизи крупных мегаполисов стремительно начало развиваться рыбоводство на водоемах площадью менее 1 га. Как правило, это прудики на приусадебных участках, в которых рыбу содержат не для употребления в пищу, а в целях экологического воспитания детей и проведения свободного времени. Другой способ использования небольших водоемов – организация платного любительского рыболовства и оказание разнообразных услуг людям, имеющим финансовые возможности и желание проводить свой досуг на природе.

Рекреационное рыбоводство базируется на биологических основах ведения промышленного рыбоводства, массово использует рыбу определенных кондиций, выращенную в рыбоводных хозяйствах, а его эффективность определяется не уровнем рыбопродуктивности, а объемом вырученных средств от реализации услуг.

Производство продукции аквакультуры в хозяйствах различного типа приведено в табл. 3.

В водоемах Российской Федерации обитает 295 типично пресноводных видов рыб, относящихся к 140 родам, 34 семействам и 13 отрядам. В промысловых уловах в реках, озерах и водохранилищах отмечаются представители 87 видов рыб. Объектами искусственного разведения в пресных водах России являются представители 48 видов рыб и 3 видов ракообразных, а также 12 видов морских гидробионтов.

В промышленном рыбоводстве России в настоящее время культивируется 27 пород, кроссов и типов, а также 9 одомашненных форм карповых, лососевых, осетровых, сиговых рыб (рис. 3).

Имеющиеся породы рыб характеризуются высокими показателями продуктивности, значительно отличающими их от диких видов и беспородных форм. Ремонтно-маточное поголовье племенных рыб различных пород в количестве более 100 тыс. голов выращивается в 27 племенных рыбоводных хозяйствах-оригинаторах.

Объемы получения личинок карпа и растительноядных рыб, а также рыбоводной икры форели на «стадии глазка» в 2000-2004 гг. отражены в табл. 4.

Выращиванием рыбы и других объектов аквакультуры в Российской Федерации последние 10 лет занимаются предприятия различных форм собственности (государственной, кооперативной, частной). Основной объем товарной рыбы в России производят предприятия Государственно-кооперативного объединения «Росрыбхоз» и рыбоводные хозяйства сельскохозяйственного профиля, входящие в систему Минсельхоза России. В состав Росрыбхоза в 2002 г. входило около 600 предприятий аквакультуры, в том числе 33 предприятия федеральной государственной собственности, 35 акционерных обществ, 26 региональных ассоциаций, союзов, объединений, и значительное количество крестьянских фермерских хозяйств. Объемы производства продукции аквакультуры по различным ведомствам и объединениям указаны в табл. 5.

За последние десять лет общий вылов рыбы и других гидробионтов в Российской Федерации значительно снизился – с 4,31 млн т в 1995 г. до 2,92 млн т в 2004 г.; в то же время производство

Рис. 3. Породный состав рыб, выращиваемых в промышленной аквакультуре России, 2004 год



Таблица 4
Производство личинок основных объектов аквакультуры России (млн экз.)

Вид рыб	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Карп	258,2	256,2	254,9	428,7	753,8
Растительноядные рыбы	233,8	428,9	390,8	325,3	402,0
Форель	30,5	25,1	28,7	32,6	27,9

Таблица 5
Выращивание товарной продукции аквакультуры хозяйствами различных ведомств (тыс. т)

Ведомства, ассоциации	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Минсельхоз России	66,1	82,3	93,1	96,8	97,6
В т.ч. ГКО Росрыбхоз	55,0	71,2	80,6	85,0	86,1
Росрыбколхозсоюз	2,5	2,0	2,0	2,0	2,4
Сельхозпредприятия	8,6	9,1	10,5	9,8	9,1
Росрыболовство	1,2	1,3	1,3	1,0	0,8
Росохотрыболовсоюз	0,7	0,75	0,8	0,8	0,5
Ассоциация фермеров	3,7	4,1	4,5	7,45	8,6
Прочие	1,8	1,05	1,3	1,95	1,6
Всего по России	73,5	89,5	101,0	108,0	109,1

Таблица 6

Производство продукции аквакультуры во всех типах хозяйств России

Показатель (тыс.т)	1995 г.	2000 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Общий вылов по России *	4310,0	4102,7	3389,1	3306,2	2920,0
В т.ч. уловы во внутренних водоемах	254,3	365,9	309,5	249,1	309,4
Общее производство продукции аквакультуры	76,7	121,5	144,6	159,9	169,6
В т.ч. 1. <u>пастбищная</u> **	<u>14,7</u>	<u>44,4</u>	<u>43,1</u>	<u>49,4</u>	<u>49,3</u>
включая: озерную (карповые, сиговые)	3,7	5,9	9,2	7,7	8,3
морскую лососевую	9,5	36,7	31,5	40,0	40,7
пресноводно-морскую (осетровые)	1,5	1,8	2,4	1,7	0,3
2. <u>промышленная</u>	<u>62,0</u>	<u>77,1</u>	<u>101,5</u>	<u>110,5</u>	<u>120,3</u>
включая: прудовую	43,4	50,0	64,6	75,1	76,1
индустриальную	4,1	14,0	14,5	13,1	19,0
марикультурную	5,3	9,4	9,6	10,1	11,2
фермерскую	9,2	3,7	12,8	12,2	14,0
Аквакультура, % от общего вылова	1,8	3,0	4,0	4,5	5,8
вылова во внутренних водоемах	30,2	33,2	43,8	60,2	54,8
Производство пищевой рыбной продукции	2562,0	3131,5	2836,9	2870,8	2670,0
Стоимость продукции аквакультуры:					
По данным ФАО					
млн. рублей	4569,0	5946,0	8025,0	--	--
млн. долл США***	152,3	198,2	267,5		
Наши расчеты					
млн. рублей	--	11869,9	12742,4	13929,5	14671,7
млн. долл США	--	395,7	427,7	464,3	489,1

* Данные Росстата

** Наши расчеты проведены исходя из литературных данных по промысловому возврату от выпущенной молоди

*** Рассчитано исходя из оптовой цены реализации и отношения рубля к доллару США по курсу Центрального банка России

продукции аквакультуры во всех типах хозяйств увеличилось с 61,9 тыс. т в 1995 г. до 170 тыс. т в 2004 г. (табл. 6).

Рынки продукции аквакультуры в России имеют трехуровневую систему: местные, региональные и федеральные. Местные рынки ограничены территорией, на которой расположено предприятие. Как правило, это сельские населенные пункты с численностью до 10 тыс. человек. Региональные рынки находятся в пределах одного-двух субъектов Российской Федерации с расстоянием до места сбыта продукции – 200-250 км. Население территорий, на которых функционируют региональные рынки, составляет порядка 1-1,5 млн человек. Федеральные рынки сбыта представляют собой крупные и средние мегаполисы с населением не менее 1 млн человек. Видовой ассортимент, объемы сбыта и стоимостные характеристики аквакультурной продукции на федеральных рынках определяются в первую очередь уровнем платежеспособности населения, а не количеством жителей. Приоритетными здесь являются рынки Московского и Петербургского регионов, на которых в последние годы реализуется более 25 % продукции аквакультуры, производимой в России. В целом по стране на местных рынках продается до 10 % продукции аквакультуры, практически полностью в живом виде. На региональных рынках реализуется 50-60 % выращиваемой рыбы, а 30-40 % продается в средних и крупных городах. Основная масса марикультурной продукции поставляется на рынки в виде консервов, пресервов и т.д.

Социально-экономическое развитие страны в начале XXI в. характеризуется относительной устойчивостью и улучшением ряда важных показателей. Темпы роста экономики находятся в пределах 7 %, увеличиваются золотовалютные запасы, растет валовой внутренний продукт, повышаются доходы населения, увеличивается платежеспособный спрос на товары народного потребления и продукты питания. Темпы роста ВВП, промышленного производства, продукции сельского и рыбного хозяйства, в т. ч. аквакультуры, в России в последние пять лет отражены в табл. 7.

Темпы роста производства продукции аквакультуры значительно превышают таковые в рыболовстве, что подтверждает

общемировые тенденции ускоренного развития искусственного разведения гидробионтов против упрощенного изъятия естественных биологических ресурсов Мирового океана. В то же время, несмотря на то, что объемы производства продукции аквакультуры возрастают, ее доля в объеме ВВП страны снизилась с 0,16 % в 2000 г. до 0,09 % в 2004 г. (табл. 8).

Потребление рыбной продукции на душу населения в стране за прошедшие шесть лет увеличилось с 9,9 кг в 1999 г. до 11,3 кг в 2003 г., однако это на 2,4 кг ниже уровня, определенного законодательно в составе потребительской корзины Российской Федерации.

Таблица 7

Темпы роста ВВП, промышленного и сельскохозяйственного производства и продукции аквакультуры

Показатель	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Валовой внутренний продукт	110,0	105,1	104,7	107,0	107,3
Промышленное производство	111,9	104,5	103,7	107,0	106,1
Продукция сельского хозяйства	107,7	107,9	101,5	101,3	101,6
Продукция рыбного хозяйства	105,8	96,2	94,1	101,2	93,1
В т.ч. продукция аквакультуры*	108,1	109,9	101,5	110,6	113,1

* Наши расчеты

Таблица 8

Роль аквакультуры России в производстве пищевой рыбной продукции

Показатель	2000 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Валовой внутренний продукт (в действующих ценах), млрд. руб.	7305,8	10834,2	13285,2	16778,8
Производство пищевой рыбной продукции (в действ. ценах), млрд. руб.	60,4	64,8	70,4	75,7
Доля пищевой рыбной продукции в ВВП, %	0,83	0,6	0,53	0,45
Производство продукции аквакультуры (в действ.ценах), млрд. руб.	11,9	12,7	13,9	14,7
Доля продукции аквакультуры в пищевой рыбной продукции, %	19,7	19,6	19,7	19,4
Доля продукции аквакультуры в ВВП, %	0,16	0,12	0,10	0,09

Пожалуй, только в Дальневосточном федеральном округе рыба и рыбопродукция из аквакультуры играют существенную роль в пищевом рационе населения и в какой-то степени могут соперничать с такими источниками животного белка, как свинина и курятина. Однако и в этом округе потребление искусственно выращенной рыбы в 2003 г. составляло только 52,4 % от средне-российского потребления рыбы и рыбопродуктов на душу населения. В большинстве других округов потребление продукции аквакультуры находится на уровне 9,5-10 %, а в Приволжском и Сибирском округах не превышает 4 % от общего объема потребляемой рыбопродукции.

Определенный рост продукции аквакультуры в последние годы связан с рядом социально-экономических факторов развития России, таких как:

увеличение доходов населения и повышение покупательной способности не только жителей городов, но и представителей сельской местности;

акционирование и приватизация рыбоводных хозяйств, особенно в южных и центральных регионах страны;

улучшение инвестиционного климата и вложение банковского и других капиталов в развитие рыбоводных предприятий, в первую очередь выращивающих ценные виды рыб;

улучшение менеджмента и повышение рентабельности производства рыбы;

Продукция аквакультуры в пищевом балансе населения страны пока занимает незначительное место и по объемам производства практически не конкурирует с другими отраслями животноводства (табл. 9).

В то же время доля продукции аквакультуры в душевом потреблении рыбы за прошедшие пять лет возросла с 8,0 % в 2000 г. до 10,7 % в 2004 г.

Важнейшим определяющим фактором развития аквакультуры на ближайшую перспективу является повышение доли продукции аквакультуры в продовольственном обеспечении населения и улучшение качества питания за счет увеличения рыбной продукции в продовольственном рационе. Исходя из этого, рассчитаны необходимые объемы производства продукции аквакультуры на период до 2015 г. (табл. 10).

Все расчеты проведены по трем вариантам, так как в Российской Федерации в настоящее время действуют три документа, определяющие различный уровень душевого потребления рыбы и рыбопродуктов: потребительская корзина (13,7 кг/чел/год), рациональная норма (18,6 кг/чел/год) и биологическая норма (23,7 кг/чел/год). В сравнительном плане по первому варианту приведены данные по потреблению свинины и мяса птицы.

Если исходить из того, что доля продукции аквакультуры в общем рационе потребления рыбы и рыбопродуктов находится на уровне 25 %, то производство рыбы и других гидробионтов в России должно быть в следующих объемах (табл. 11).

Как видно из табл. 11, в 2004 г. фактические объемы производства продукции аквакультуры составили только 34,3 % от потребностей, рассчитанных по потребительской корзине.

В рамках реализации основных положений Концепции развития рыбного хозяйства России на период до 2020 г., принятой Правительством Российской Федерации в 2003 г., предусматриваются приоритетное развитие пастбищной аквакультуры, повышение рыбопродуктивности рыбоводных прудов, развитие промышленных методов выращивания рыбы в городских условиях, расширение масштабов выращивания рыбы и других гидробионтов на прибрежных морских акваториях и создание благоприятных условий фермерскому рыбоводству. Это позволяет нам прогнозировать к 2015 г. доведение объемов производства аквакультуры в России до 510 тыс. т, в том числе по отдельным направлениям:

Таблица 9

Производство и потребление основных продуктов питания животного происхождения в Российской Федерации

Виды мясной продукции (в живой массе)	2000 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Свинина				
производство, тыс.т	2139	2098	2259	--
потребление, кг/чел/год	12,2	14,0	15,2	--
Мясо птицы*				
производство, тыс.т	1122	1400	1500	1700
потребление, кг/чел/год	5,4	6,7	7,3	8,3
Рыба из общего вылова				
производство, тыс.т	4103	3389	3306	2920
потребление, кг/чел/год	10,4	11,1	11,3	11,0
В т.ч. из аквакультуры				
производство, тыс.т	121,5	135,6	150,0	169,6
потребление, кг/чел/год	0,83	0,93	1,04	1,18

* Мясо птицы, произведенное в России

Таблица 10

Прогноз потребности населения Российской Федерации в рыбе и рыбопродуктах, а также в свинине и мясе птицы на период до 2015 г.

Источник, регламентирующий уровень потребления продуктов питания	Потребление на душу населения, кг/чел/год	2004 г. тыс. т	2010 г. тыс. т	2015 г. тыс. т
Федеральный закон «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» от 20.11.99 №201, с изменениями от 13.07.01 №97, от 31.12.02 № 194:				
- свинина	3,5	504,3	483,0	469,0
- мясо птицы	13,7	2190,3	2097,6	2036,8
- рыба и рыбопродукты		1974,2	1890,6	1835,8
Российская академия медицинских наук, рациональная норма,	18,6	2680,3	2566,8	2492,4
Институт питания Российской академии наук, биологическая норма	23,7	3415,2	3270,6	3175,8

Таблица 11

Прогнозные объемы производства продукции аквакультуры России в зависимости от потребления рыбы и рыбопродуктов на душу населения

Уровень потребления на душу населения	2004 г.	2010 г.	2015 г.
Потребительская корзина, 13,7 кг/чел/год	493,3	472,6	458,9
Рациональная норма, 18,6 кг/чел/год	670,0	641,7	623,1
Биологическая норма, 23,7 кг/чел/год	853,8	817,6	793,9



пастбищная – 180 тыс. т;
прудовая – 160 тыс. т;
индустриальная – 50 тыс. т;
фермерская – 45 тыс. т.

Достижение указанного объема позволит обеспечить потребление продукции аквакультуры в России на душу населения на уровне, превышающем показатель потребительской корзины, рассчитанный исходя из численности населения в 2015 г.

Основные направления российского осетроводства

Д-р с.-х. наук Л.М. Васильева, канд. биол. наук Н.В. Судакова –
ФГУП «Научно-производственный центр по осетроводству «БИОС»

Осетровые рыбы с давних пор составляли национальное достояние многих государств. Эти уникальные реликтовые виды рыб, пережившие миллионы лет эволюции и приспособившиеся к самым разнообразным экологическим условиям, в настоящее время находятся на грани полного исчезновения. В прошлом осетровые обитали повсеместно в водоемах Северного полушария, но к началу XXI столетия остатки бывших мощнейших естественных популяций этих рыб сохранились только в Каспийском бассейне.

На протяжении всей истории рыболовства на Каспии уловы осетровых испытывали значительные колебания, которые определялись уровнем воспроизводства и интенсивностью промысла. Состояние популяций волго-каспийских осетровых является нестабильным со времени начала гидростроительства на основной нерестовой реке – Волге. После открытия в 1958 г. Волжской ГЭС, лишившей осетровых возможности проходить к местам нереста и массово размножаться естественным способом, главной задачей осетроводства стала компенсация ущерба, нанесенного рыбному хозяйству гидростроительством. Восполнить отсутствие естественного нереста осетровых были призваны осетровые рыболовные заводы, которые были построены с целью искусственного получения и подрачивания потомства от производителей, вылавливаемых во время нерестовой миграции.

К 60-м годам в СССР сложилось уникальное многоотраслевое осетровое хозяйство, в задачи которого входило пополнение естественных популяций рыб путем выпуска в водоемы искусственно выращенных мальков осетровых. Можно сказать, что до развала Советского Союза промысел и пополнение естественных запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне находились в состоянии динамического равновесия. Система эксплуатации промысловых запасов приближалась к модели пастбищного рыбоводства с естественной репродукцией. Все это позволило восстановить естественное стадо осетровых, которое для белуги на 100 %, для русского осетра – на 79, а для севрюги – на 40 % поддерживалось за счет искусственного воспроизводства.

Однако ситуация коренным образом изменилась после распада СССР, когда был утрачен единый контроль над промыслом осетровых. В последние годы их уловы катастрофически сокращаются: с конца 80-х годов, когда в Волге добывали свыше 25 тыс. т, до

настоящего времени, когда официальный прилов не достигает 500 т, они уменьшились более чем в 50 раз.

Среди причин резкого падения численности осетровых в некогда самом богатом этими рыбами Каспийском бассейне в первую очередь следует назвать ухудшение экологической обстановки, снижение эффективности воспроизводства, а также изменение геополитической ситуации на Каспии. Не последнюю роль играет криминальный промысел осетровых в море и устьях рек.

В современных условиях с целью сохранения и восполнения природных запасов осетровых рыб необходимо решение трех взаимосвязанных задач: это, во-первых, повышение эффективности естественного и искусственного воспроизводства осетровых; во-вторых, ускоренное формирование репродуктивных стад в контролируемых условиях и, в-третьих – развитие товарного осетроводства.

Воспроизводство

Для восстановления численности природных популяций осетровых следует прежде всего создавать максимально благоприятные условия для самостоятельной репродукции. Часть нерестовых участков, в основном для севрюги и русского осетра, расположенных ниже Волжской ГЭС, сохранили свое репродуктивное значение. Кроме этого были сооружены искусственные нерестилища для осетровых. Но в последние годы естественные нерестовые участки потеряли свое значение в связи с тем, что производители просто не доходят до них, а также по причине их зарастания.

Повысить эффективность естественного воспроизводства можно прежде всего путем запрета промысла в период нерестового хода производителей; мелиорации рыболовных каналов, природных, а также искусственно созданных нерестилищ. Таким образом, сохраняется автономно воспроизво-



дящаяся часть дикого стада. В сочетании с осуществлением искусственного размножения на рыболовных заводах это значительно повышает устойчивость естественных популяций к неблагоприятным воздействиям среды. Стратегической задачей в этом направлении работ является постепенное повышение роли естественного воспроизводства в поддержании стабильного состояния природных популяций.

В 70-е годы прошлого столетия искусственное воспроизводство играло ведущую роль в восстановлении природных запасов осетровых Волго-Каспийского бассейна. Но в последние годы эффективность этой стороны деятельности осетровых рыболовных заводов значительно снизилась. В настоящее время в Волго-Каспийском бассейне осуществляется искусственная репродукция белуги, русского осетра и севрюги, однако в условиях изменившейся экологической и политической обстановки в регионе эффективность применяемой традиционной технологии искусственного воспроизводства чрезвычайно мала. Например, в последние пять лет отмечается устойчивая тенденция к снижению объемов выпуска молоди заводами Астраханской области. Так, в 2004 г. (и по прогнозам на 2005 г.) выпуск составляет около 30 % проектной мощности, при этом молоди белуги выпускается не более 2–3 %. Такая ситуация сложилась в силу ряда причин: несоответствия технологических процессов современным условиям; ухудшения физиологического состояния производителей (в рыболовстве начали использоваться рыбы искусственной генерации) и др.



Основная причина происходящего – невозможность заготовить нужное количество производителей необходимого рыбоводного качества. Т.е., говоря простым языком, в реке не удастся выловить самок и самцов, от которых можно получить качественную икру и сперму. И в такой критической ситуации на осетровых рыбоводных заводах применяют традиционную технологию посмертного получения живой икры.

В то же время еще на заре осетроводства рыбоводы заботились о судьбе самок осетровых, которые в природе могут размножаться до 15 раз в течение жизни. Первые попытки прижизненного получения икры от самок стерляди путем ее сцеживания были предприняты Э.Д. Пельцем (1886). Недостатком данного способа является длительность процесса (до 12 ч), что неприемлемо для индустриальных условий.

Другим принципиальным подходом является извлечение икры непосредственно из яичника, минуя яйцеводы, что позволяет получить основную массу икры в короткий срок. Поскольку этот вариант не предусмотрен природой, его проводят путем оперативного вмешательства. Сущность метода заключается в том, что у созревших самок осетровых производится разрез брюшной стенки, вынимается икра, а на место разреза накладывают швы. Этот метод применяется в различных модификациях, но первенство принадлежит И.А. Бурцеву (1969).

Третий принципиально новый способ объединил в себе оба предыдущих, поскольку состоит в отцеживании икры из яичника посредством предварительного подрезания яйцевода через анальное отверстие. Икра выходит самотеком при надавливании на брюшную полость, минуя яйцевод. Операция, предложенная С.Б. Подушкой (1986), очень технологична, менее болезненна для рыбы, не требует наложения швов.

Применение способов прижизненного получения половых продуктов при искусственном воспроизводстве осетровых является сегодня насущной необходимостью, поскольку позволит обеспечить возможность репродукции будущих поколений этих рыб.

Другой важной проблемой искусственного разведения является обеспечение выпуска разнокачественной молоди, что будет способствовать более эффективному использованию кормовых ресурсов Каспийского моря, где происходит нагул осетровых. В связи с этим большое значение имеет пересмотр традиционного унифицированного подхода к определению допустимых размеров массовых показателей выпускаемой молоди осетра, белуги и севрюги. А вот укоренившееся в практике искусственного воспроизводства отступление от традиционной технологии, выражающееся в элементарном сливании мальков в реку, кишмя кишущую голодными хищниками, вместо выпуска их в Северный Каспий, сводит на нет весь технологический цикл.

Формирование репродуктивных стад

Поскольку в настоящее время основной проблемой, ограничивающей как искусственное, так и естественное воспроизводство, а также являющейся причиной запрета промышленного лова осетровых, является нехватка производителей, настало время принять решительные меры. Необходимо создавать маточные стада из лучших представителей каждого вида этих рыб. Стало очевидным, что будущее осетровых основывается на формировании и эксплуатации ремонтно-маточных стад.

В России маточные стада осетровых начали создаваться сравнительно недавно. До начала 80-х годов среди специалистов господствовало негативное отношение к вопросу о необходимости формирования маточных стад осетровых чистых линий. При наличии мощных естественных популяций многолетнее выращивание и содержание рыб в искусственных условиях считалось экономически нецелесообразным. Однако катастрофическое сокращение численности осетровых в настоящее время снимает все сомнения по поводу необходимости формирования маточных стад из диких рыб, приученных к содержанию в искусственных условиях.

Существуют два основных способа формирования маточных стад осетровых: выращивание производителей до половозрелого состояния в искусственных условиях «от икринки» и одомашнивание половозрелых особей, отловленных в естественных водоемах (доместикация).

Метод формирования «от икринки» базируется на отборе элитного потомства осетровых из посадочного материала по установленным критериям с последующим выращиванием до половозрелого состояния. Несомненным достоинством этого метода является то, что вся рыба хорошо приспособлена к условиям содержания, искусственному кормлению; имеется возможность проводить массовый отбор. К недостаткам следует отнести большую вероятность близкородственного скрещивания вследствие ограниченного исходного числа производителей и длительный период содержания до первого получения половых продуктов.

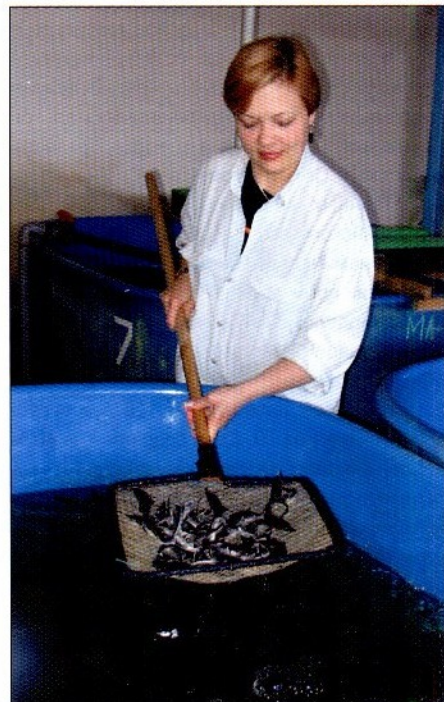
Одомашнивание диких производителей заключается в получении от них половых продуктов с дальнейшей адаптацией рыб к искусственным условиям содержания и последующим созреванием. При доместикации используются зрелые производители, заготавливаемые на тоневых участках дельты р. Волга. Затем производителей оперируют и переводят на искусственные условия содержания. К настоящему времени получены положительные результаты по одомашниванию белуги и русского осетра; доместикация севрюги находится в стадии научно-практической проработки. Этот метод позволяет в 2–3 раза сократить сроки формирования ремонтно-маточного стада осетровых – эндемиков Волго-Каспийского бассейна: белуги, русского осетра, севрюги – и обеспечить достаточную гетерогенность формируемого стада.

Метод одомашнивания производителей также имеет определенные нерешенные аспекты. Большую сложность представляет адаптация рыб к содержанию в условиях рыбоводных хозяйств, и прежде всего приучение их к искусственному кормлению. В настоящее время проблема перевода диких производителей на искусственные корма стоит достаточно остро. До 30 % самок русского осетра и севрюги не переходят на питание комбикормом в прудах. К недостаткам метода следует отнести неизвестность происхождения ряда производителей, что очень важно при ведении селекционно-племенной работы и мониторинга данного производителя.

Весьма существенной и до сих пор не решенной остается проблема реабилитации самок после изъятия икры. Пока не разработана методика доместикации ни для одного из видов осетровых с указанием конкретных нормативов, что позволило бы внедрить этот метод при формировании репродуктивных стад в различных природных ареалах.

Товарное осетроводство

Помимо указанной сферы деятельности необходимым условием сохранения и восстановления численности осетровых рыб в природе является снижение промыслового пресса. В данном случае речь идет не о государственном промышленном лове, который в течение последних трех лет в России не ведется (разрешен только прилов осетровых). Основное депрессивное воздействие на численность и половую структуру популяций оказывает неконтролируемый, ведущийся вопреки здравому смыслу браконьерский промысел. В сложившейся ситуации необходимо усилить действия, направленные на недопущение незаконно добытой продукции из осетровых на рынки пищевой продукции. Важнейшей мерой в этом отношении служат принятие соответствующих правовых актов и обеспечение их исполнения.



Объективным обстоятельством, преграждающим путь нелегальным продуктам на рынок, является наличие достаточных объемов легальной пищевой продукции осетровых. На сегодня единственный способ производства больших объемов такой продукции – это товарное выращивание в рыбоводных хозяйствах. Поэтому товарная аквакультура осетровых является в настоящее время насущной необходимостью.

Товарной продукцией в аквакультуре может являться как собственно рыба, так и пищевая икра осетровых. В последнем случае необходимо содержать так называемое «дойное» стадо самок, от которых можно неоднократно получать икру. Основной задачей при этом является достижение высоких темпов роста и созревания рыбы при минимальных затратах (в том числе и на кормление).

Известны основные технологические подходы к товарному выращиванию осетровых: прудовые, садковые и бассейновые. Водоемы, в которых выращивается рыба, условно можно разделить на пруды трех категорий: малой (0,01–0,02 га), средней (до 5 га) и большой (свыше 5 га) площади – и естественные водоемы (ильмени, озера и др.).

В прудах малой площади осетровые выращиваются по интенсивной технологии, предусматривающей монокультуру, высокие плотности посадки рыбы и кормление; рыбопродуктивность в них может достигать 100 т/га. В прудах средней площади выращивание осуществляется в поликультуре как с кормлением искусственными кормами, так и с использованием естественной кормовой базы. В прудах большой площади, ильменах и озерах выращивание осуществляется в поликультуре, при разреженной посадке, с использованием естественной кормовой базы.

В практике осетроводства получили развитие в основном технологии садкового и бассейнового методов выращивания. В частности, чаще всего выращивают осетровых в садках, установленных в каналах на сбросных водах ТЭЦ и ГРЭС, где не требуются затраты на подогрев воды в зимний период, а также с использованием геотермальных вод. Наилучшие результаты получают при выращивании осетровых в установках с замкнутым циклом водоснабжения, в которых осуществляется циркуляция воды, с использованием биологических фильтров. При контроле гидрохимического режима, осуществляемом с помощью компьютера, можно круглогодично поддерживать оптимальные показатели воды и добиться получения товарной массы (2–2,5 кг) за один год. Но такие установки при их высокой эффективности являются также высокзатратными (оплата электроэнергии составляет до 30 % себестоимости продукции).

Центром «БИОС» разработана комбинированная технология товарного выращивания осетровых. Сущность ее заключается в том, что в зимний период рыба выращивается в бассейнах, в установках с замкнутым циклом водообеспечения и регулируемой



температурой воды, а в остальные сезоны – при естественных температурах воды (когда они благоприятны для роста рыб), с минимальными энергзатратами. Такой способ выращивания позволяет в 2 раза сократить срок достижения рыбой товарной массы и значительно снизить себестоимость продукции по сравнению с круглогодичным выращиванием в установке с замкнутым циклом водообеспечения. Указанная технология разработана применительно к южным регионам России, где более 220 сут. в году имеются благоприятные для выращивания осетровых температурные условия.

Научно-производственный центр по осетроводству «БИОС», созданный 11 лет назад, призван решать весь комплекс вопросов по сохранению, восстановлению и рациональному использованию запасов осетровых рыб. При этом приоритетными являются три обозначенные выше проблемы: воспроизводство, формирование репродуктивного стада и развитие товарного осетроводства.

Ежегодно выполняя и перевыполняя план по воспроизводству осетровых рыб, специалисты Центра выращивают и выпускают в Волго-Каспийский бассейн 5,5 млн экз. стандартной молоди. В современных условиях дефицита производителей мощности Центра по воспроизводству задействованы на 120 %. Благодаря имеющемуся у нас маточному стаду рыбоводную икру получают от самок и самцов, выращенных (или доместичированных) в искусственных условиях.

В НПЦ «БИОС» сформировано одно из крупнейших в России ремонтно-маточных стад, в котором представлены чистые линии осетровых Каспийского бассейна: белуга, русский осетр, севрюга, стерлядь; шип; завезенные сибирский осетр и веслонос, а также гибридная форма белуга х стерлядь (бестер). Ремонтно-маточное стадо осетровых на 30 % состоит из доместичированных самок, адаптированных к содержанию в прудах и кормлению искусственными кормосмесями.

НПЦ «БИОС» играет ведущую роль в развитии товарного осетроводства в стране. Специалисты нашего Центра совершенствуют существующие технологии выращивания осетровых; разрабатывают усовершенствованные рецептуры специализированных комбикормов для осетровых; издают методические рекомендации, нормативно-технологиче-

ские документы; по заданию заказчиков выполняют проекты, рыбоводно-биологические обоснования и бизнес-планы. Распространяя опыт выращивания осетровых в различные регионы мира, предприятие является надежным поставщиком качественного рыболовского материала. Сегодня почти половина всей отечественной продукции аквакультуры осетровых выращивается из посадочного материала, приобретенного в НПЦ «БИОС».

В заключение хотелось бы сказать о том, что аквакультура осетровых имеет большие перспективы. К настоящему времени сформированы три основных направления развития осетрового хозяйства: искусственное воспроизводство естественных популяций осетровых рыб; формирование репродуктивных стад осетровых в искусственных условиях; аквакультура осетровых для получения пищевой продукции. Необходимо создание цельной системы ведения осетрового хозяйства в России, в которой следует предусмотреть конструктивное распределение функций организаций, занимающихся любой деятельностью, связанной с осетровыми, по принципу заинтересованности в конечном результате (хотя бы на своем уровне). При этом аквакультура должна рассматриваться в едином комплексе с промыслом и искусственным воспроизводством, поскольку они решают общие задачи – сохранения этих ценных древнейших рыб на Земле и обеспечения нас и наших потомков деликатесной пищевой продукцией.



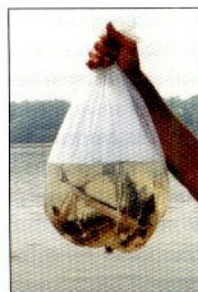
Издательство ВНИРО выпустило «Атлас нарушений в гаметогенезе и строении молоди осетровых». Авторы Н.В. Акимов, В.Б. Горюнова, Е.В. Микодина, М.П. Никольская, Г.И. Рубан, С.А. Соколова, В.Г. Шагаева, М.И. Шатуновский (М., 2004, 120 с.).

В атласе приведено руководство по определению качества икры и молоди осетровых, а также дается описание нарушений в гаметогенезе осетровых и строении их молоди, проиллюстрированные микро- и макрофотографиями.



Формирование ремонтно-маточного стада – путь гарантированного получения молоди волжских осетровых

Д.Н. Сырбулов – директор ФГУ «Волгоградский осетровый рыболовный завод»
А.И. Николаев, К.В. Дудин – ВНИРО



На протяжении нескольких столетий Россия занимала ведущее место в мире по запасам и вылову осетровых. Общий ежегодный вылов в 70-е годы прошлого столетия превышал 30 тыс. т, причем основная его доля (свыше 80 %) приходилась на Каспийский бассейн.

Однако в настоящее время осетровые рыбы России, являющиеся не только нашим национальным, но и общемировым богатством, оказались в катастрофической ситуации. В условиях зарегулирования основных нерестовых рек на Каспийском бассейне каскадом гидроузлов, резкого ухудшения экологической обстановки, проведения различных работ на водоемах и в их прибрежных зонах была потеряна большая часть нерестилищ и пополнение популяций осетровых рыб осуществляется за счет их искусственного и в меньшей степени – естественного воспроизводства.

Многолетние материалы свидетельствуют о том, что рыбопродуктивность нерестилищ осетровых на Нижней Волге зависит от качества и численности производителей и водности в весенне-летний период. В 1966 – 1995 гг. ведущее место в воспроизводстве осетровых занимали верхняя и средняя нерестовые зоны, где расположены основные и наиболее продуктивные нерестилища.

В последние годы отмечено резкое снижение рыбопродуктивности нерестилищ осетровых рыб по белуге, осетру и севрюге. Так, общая рыбопродуктивность по белуге верхней, средней и нижней нерестовых зон в 80-е и 90-е годы в среднем составляла 26,9 и 20,3 ц/га соответственно (Распопов, Вещев, Новикова, 1997). С 1998 г. белуга, как и другие осетровые, была включена во второе приложение СИТЕС – Конвенции по международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения. Очень серьезным фактором, повлиявшим на снижение запасов осетровых рыб, является браконьерство, приобретшее особенно широкие масштабы после распада СССР.

В этой обстановке крайне необходимы поиск путей существенно улучшения ситуации с запасами осетровых, разработка мер защиты этих ценных представителей ихтиофауны от угрозы полного исчезновения.

Разработка и освоение биотехники товарного осетроводства проводится в нашей стране с 1960 г. В ходе его развития были разработаны методы гибридизации, одомашнивания и селекции осетровых, прижизненного получения половых продуктов, круглогодичный цикл воспроизводства, индустриальные технологии и, в конечном итоге, научно-практические принципы ведения современного осетрового хозяйства (Бурцев, 1984; Васильева, 2000; Бурцев, Николаев, 2004).

Начиная с 1995 г., в связи с резким уменьшением количества производителей осетровых, подходящих на нерест к плотине Волжской ГЭС, специалистами управления «Нижеволжрыбвод» было принято решение о создании собственного ремонтно-маточного стада осетровых на Волгоградском осетровом рыболовном заводе (Волгоградский ОРЗ). Если в прошлые годы заготовка осетровых велась под Волгоградской плотиной, то в последние 4-5 лет только единичные особи отлавливаются в 50-километровой зоне от плотины. Поэтому было подготовлено рыбоводно-биологическое обоснование с расчетами необходимого количества производителей и ремонта для обес-



Фото 1. Общий вид бассейнов с системой рециркуляции воды



Фото 2. Садковая линия рыбоводного комплекса



Фото 3. Считывание электронной метки у русского осетра в возрасте 8 лет

Рис. 1. Распределение особей двухлетков белуги и осетра по массе

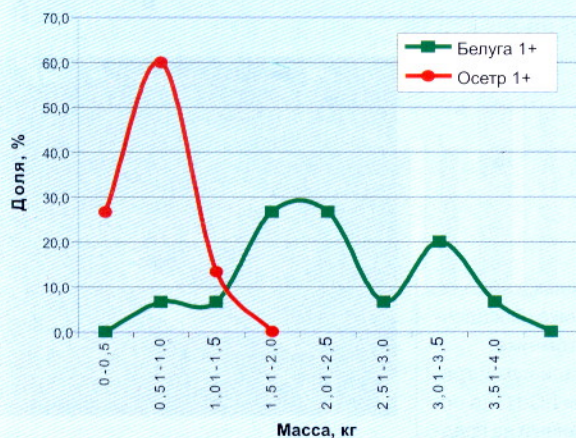
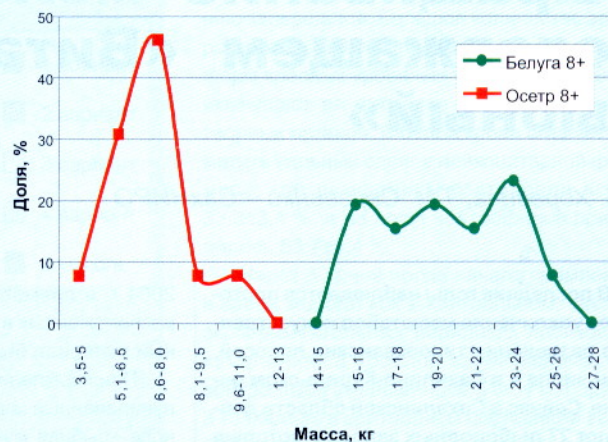


Рис. 2. Распределение 8+ белуги и осетра по массе



Возрастной состав ремонтно-маточного стада на Волгоградском ОРЗ

Садковая линия				
Вид	Возраст	Кол-во, экз.	Средняя масса, кг	Общая масса, кг
Осетр	Самки	104	16,2	1685,0
	Самки опер.	16	16,2	259,0
	Самцы	116	9,5	1102,0
Рыбоводный комплекс				
Вид	Возраст	Кол-во, экз.	Средняя масса, кг	Общая масса, кг
Белуга	1+	116	2,73	316,7
	2+	849	2,86	2428,14
	4+	6	5,6	33,6
	5+	43	8,8	378,4
	6+	53	10,8	572,4
	7+(8+)	207	18,04	3734,3
	8+	2	23,0	46,0
	Самцы	5	53,8	269,0
Осетр	0+	1882	0,047	89,09
	1+	78	0,21	16,15
	2+	10	0,23	2,38
	4+	137	3,2	438,4
	5+	126	5,0	630,0
	6+	4	6,5	26,0
	8+	87	7,0	609,0
	9+	5	15,0	75,0
	Самки опер.	38	13,4	508,0
	Самки II-IV ст.	6	16,8	100,5

печения деятельности завода. Для этих целей был построен рыболоводный комплекс с системой замкнутого водоснабжения в неиспользуемых помещениях Волжской ГЭС для ускорения сроков формирования маточного стада (фото 1), сооружена садковая линия для содержания взрослых производителей (фото 2).

Были начаты экспериментальные работы по выращиванию молоди осетра, белуги и по формированию продукционного стада производителей белуги, русского осетра, стерляди, а в последние годы — и севрюги для получения гарантированного количества посадочного материала (фото 3).

Помимо этого на Волгоградском ОРЗ совместно со специалистами ВНИРО ведутся научно-исследовательские и опытно-производственные работы, которые позволяют совершенствовать технологию выращивания осетровых, формировать ремонтные стада белуги и русского осетра, представленные разновозрастными группами (таблица).

Для кормления осетровых младших ремонтных групп (1–3 года) использовали пастообразные корма отечественного (собственного) и гранулированные корма зарубежного производства. Производителей старших возрастных групп, содержащихся в садках и бассейнах на прямомоте, кормили пастообразными кормами и рыбным фаршем



Фото 4. Повторное получение рыболоводной икры от самки русского осетра прижизненным методом на рыболоводном комплексе

с добавлением гранулированных кормов; содержащихся в системе замкнутого водоснабжения — только гранулированными кормами.

Так, в 2004 г. четыре самки русского осетра, выловленные в реке и от которых получили икру, созрели повторно и снова дали икру хорошего рыболоводного качества (фото 4). Повторное созревание самок русского осетра, содержащихся в садках и бассейнах рыболоводного комплекса, отмечается ежегодно, с межнерестовым интервалом 3–4 года. Отмечено созревание восьмилетков самцов русского осетра ремонтного стада.

Приведенные на рис. 1 и 2 кривые распределения некоторых ремонтных групп рыб по массе тела, темп их роста свидетельствуют об удовлетворительных условиях содержания рыб на рыболоводном комплексе Волгоградского ОРЗ. Масса двухлетков русского осетра колеблется в пределах 0,37–1,48 кг; белуги — 0,84–3,59 кг. Среди восьмилетков встречаются особи белуги массой до 27 кг, русского осетра — до 12 кг. Средняя масса рыб составляет, соответственно, для двухлетков 2,32 и 0,73 кг; для восьмилетков — 20,15 и 7,13 кг. Кривые носят близкий к нормальному характер распределения.

В дальнейшем особей старших возрастных групп белуги и осетра планируется использовать для повышения численности производителей, содержащихся на рыболоводном комплексе ФГУ «ВОРЗ».

Таким образом, подтверждено, что в условиях Волгоградского осетрового рыболоводного завода возможно формирование маточного стада как из рыб, выловленных в реке (доместикация самок), так и за счет выращивания ремонта из икры, полученной от самок естественного хода. В перспективе возможно обеспечение выпуска в р. Волга молоди осетровых в соответствии с государственным заданием полностью за счет использования ремонтно-маточного стада рыболоводного комплекса Волгоградского осетрового рыболоводного завода.

Выращивание молоди кеты на корме, содержащем «Витатон рыбный»

Н.Б. Хоревина, Т.М. Сергеенко – СахНИРО

В последние годы наблюдается постоянное увеличение масштабов искусственного разведения тихоокеанских лососей, в том числе и в Сахалинско-Курильском регионе. Сейчас в Сахалинской области действуют 27 рыбоводных заводов, которые выпускают 547,6 млн мальков (из них 265,3 млн – осенней кеты). Известно, что значительную часть затрат при выращивании молоди лососевых составляют расходы на корма, так как они включают в себя дорогостоящие ингредиенты животного происхождения. Недостаток эффективных, полноценных и относительно дешевых стартовых кормов является актуальной проблемой современного лососеводства. Поэтому проводятся интенсивные поиски способов повышения их эффективности путем включения в их состав различных комплексов витаминов, макро- и микроэлементов, биодобавок.

В настоящее время началось промышленное производство препарата, содержащего микробиологический β -каротин (8 %) – «Витатон рыбный», который предназначен для составления полноценного рациона рыбы при искусственном выращивании. Наряду с β -каротином эта биодобавка содержит комплекс аминокислот, ненасыщенных жирных кислот, макро- и микроэлементов, а также витамины B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , E, PP. Препарат прошел испытания и допущен к применению. Результаты экспериментов, проведенных со стерлядью, осетром, форелью, карпом, канальным сомом, свидетельствуют о том, что данный препарат эффективно стимулирует рост, обеспечивая устойчивый прирост массы, повышает иммунитет, улучшает физико-биохимические показатели, способствует снижению кормового коэффициента (Гамыгин Е.А., Тюренков В.А., Черных Е.Н., Денисенко О.С. Физиолого-биохимическая характеристика осетровых рыб и радужной форели при питании комбикормами с добавкой β -каротина // Современные проблемы физиологии и биохимии водных организмов. Петрозаводск, 2004, с. 28–29). В связи с масштабным искусственным разведением тихоокеанских лососей актуальным является изучение влияния этой биодобавки на их рост и физиологическое состояние.

В связи с этим нами была проведена работа по определению эффективности введения препарата «Витатон рыбный» в стартовый корм для молоди кеты, выращиваемой на сахалинских рыбоводных заводах.

Молодь подращивали на Березняковском рыбоводном заводе (юго-восточное побережье о. Сахалин) с 27 апреля по 17 июня

2004 г. в прямоточных бетонных каналах, расположенных в цехе-питомнике. Посадочный материал был взят из питомника.

При кормлении использовали сухой гранулированный корм рецептуры ЛС-НТ (в основе – рыбная мука), изготовленный на предприятии Сахалинрыбвода. Непосредственно перед кормлением в корм добавляли 2 % рыбьего жира с растворенным в нем препаратом «Витатон рыбный». Во всех вариантах содержалось по 300 тыс. экз. молоди кеты при плотности посадки 8 тыс. экз/м². Кормление осуществляли с 8 до 20 ч. Суточный рацион составлял от 1,5 до 3 % массы тела молоди, увеличиваясь ежедекадно по мере роста рыб. Были испытаны четыре дозы препарата: 15 мг (1-й вариант); 25 (2-й); 50 (3-й) и 100 (4-й вариант) мг β -каротина на 1 кг корма. В контрольном варианте молодь получала корм без добавления препарата.

Абиотические условия в целом соответствовали предъявляемым требованиям. Температура воды в ходе выращивания изменялась незначительно – от 4,2 до 6,0 °С (это ниже оптимума для молоди кеты). Количество растворенного в воде кислорода на входе и на выходе изменялось от 11,2 до 8,5 мг/л; РН – от 8,3 до 6,7.

Ежедекадно проводили полный биологический анализ молоди (100 экз.); 3 раза был проведен гематологический анализ. Камеральная и математическая обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Глаголева Т.П. Гематологический анализ молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве. Рига: Звайгене, 1977. 95 с.; Головина Н.А. Методы гематологических исследований в ихтиопатологической практике // Н.А. Головина // Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХ, 1979. Сер. 8. Вып. 4, с. 8–18; Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб // Н.Т. Иванова. М.: Легкая и пищ. пром., 1983; Плохинский Н.А. Биометрия // Н.А. Плохинский // М.: МГУ, 1970. 367 с.).

Результаты выращивания кеты даны в табл. 1. К началу опыта молодь имела среднюю массу тела 423,59 мг, у 100 % особей имелся остаток желточного мешка, который составлял 3,26 %. Уже в первой декаде отмечен рост массы мальков во всех вариантах (рисунк). С первых дней кормления молодь активно питалась, наполнение желудков было высоким – от 875 до 1007 % (в опытных вариантах). Наименьший индекс наполнения желудков отмечен в контроле (622 %). В связи с этим на конец декады отмечены достоверные различия между вариантами по массе тела: мальки из контроля



отставали от экспериментальных. Изменения длины тела молоди соответствуют изменениям массы: кета из контрольного варианта была самой мелкой (38,29 мм).

К началу второй декады мальки полностью перешли на экogenous питание, интенсивность которого была высокой: наполнение желудков находилось в пределах 914–1061 ‰. Такая интенсивность питания наблюдалась на протяжении всего периода кормления во всех вариантах. Соответственно у молоди кеты отмечается довольно высокий прирост массы тела, как абсолютный, так и среднесуточный (см. табл. 1).

При сравнении изменения массы тела молоди в ходе выращивания в зависимости от варианта (см. рисунок) можно отметить, что кета из контроля на протяжении всего эксперимента отставала по этому признаку. В конце кормления отмечаются достоверные различия по массе между контролем и остальными вариантами ($t_{1-к} = 2,5$; $t_{2-к} = 4,4$; $t_{3-к} = 3,1$; $t_{4-к} = 2,1$). В контрольном варианте отмечается самый низкий прирост массы – абсолютный и среднесуточный (см. табл. 1).

Конечная длина тела молоди в зависимости от варианта изменялась несколько иначе. Достоверные различия наблюдаются между контрольным, 1-м и 2-м вариантами ($t_{1-к} = 3,6$; $t_{2-к} = 2,8$); в остальных – длина одинаковая. Мальки из контрольного варианта имели также достоверно меньший коэффициент упитанности по сравнению с кетой из 1-го, 2-го и 3-го вариантов (см. табл. 1). Выживаемость молоди была высокой и примерно одинаковой во всех вариантах. Можно сказать, что молодь, выращенная в контроле, уступала малькам из экспериментальных вариантов по исследованным признакам, но в различной степени. Наиболее значительны различия, особенно по росту массы, между контролем и 2-м вариантом.

Для оценки физиологического состояния выращиваемой молоди было проведено три гематологических анализа: непосредственно перед началом кормления, через 31 день и в конце эксперимента – через 51 день. Результаты представлены в табл. 2. Перед началом кормления основную массу красной крови составляли вторичные эритроциты. Первичные эритроциты встречались в единичных экземплярах и не у всех особей

Изменение средней массы тела молоди кеты в ходе эксперимента

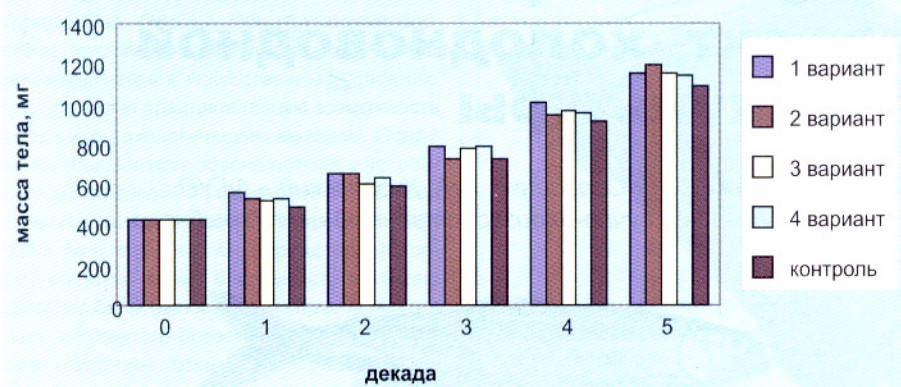


Таблица 1
Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди кеты

Показатель	1-й вариант	2-й вариант	3-й вариант	4-й вариант	Контроль
Масса тела, мг: начальная	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49	423,59±4,49
конечная	1152,99±19,01	1188,92±15,90	1152,80±12,83	1139,80±16,89	1090,40±15,93
Длина (по Смитту), мм: начальная	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14	37,90±0,14
конечная	50,43±0,18	50,28±0,21	49,40±0,18	50,03±0,22	49,40±0,23
Коэффициент упитанности (по Фультону): конечный	1,20±0,01	1,21±0,01	1,22±0,01	1,19±0,01	1,17±0,01
Абсолютный прирост массы, г	0,73	0,77	0,73	0,72	0,67
Среднесуточный прирост массы, %	1,81	1,86	1,81	1,80	1,73
Выживаемость, %	99,7	99,7	99,8	99,8	99,8
Период выращивания, сут.	51	51	51	51	51

(0,4±0,1 %), можно сказать, что переходный период от эндогенного к экзогенному питанию завершался. Большое количество эритроцитов (1,1±0,06 млн/мкл) и доля незрелых форм красных кровяных телец (31,4±0,9 %) указывают на активное состояние кроветворных органов. В белой крови следует отметить сильный сдвиг в лейкоцитарной формуле, где лимфоциты составляли всего 33,3±3,4 %, а на долю нейтрофилов приходилось 63,7±3,4 %.

Через 30 дней после начала кормления в крови молоди как в контрольном, так и в экспериментальных вариантах произошли изменения. В красной крови количество эритроцитов уменьшилось. Так, у молоди из 3-го варианта эритроциты составляли всего 630 тыс. клеток. У кеты из 1-го и 2-го вариантов также отмечалось снижение числа эритроцитов (0,84±0,03 и 0,93±0,06 млн/мкл соответственно), но было в пределах нормы (Валова В.Н. Проблема качественной оценки заводских популяций тихоокеанских лососей. «Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей». 4–8 октября 1999 г., Хабаровск. 1999, с. 107–110). Снижение интенсивности кроветворения привело к интенсификации эритропоэза, с увеличением доли незрелых эритроцитов до 43 %, причем основу их составляли полихроматофильные эритроциты на стадии созревания и превращения в зрелые формы. Количество гемоглобина во всех вариантах было практически одинаковым,

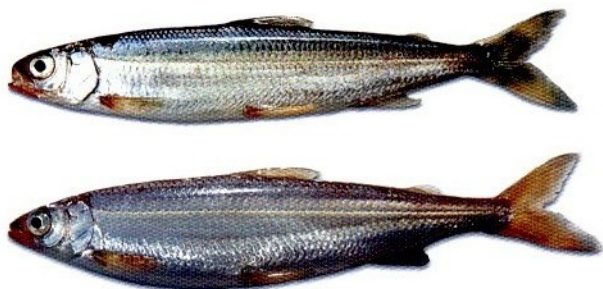
Таблица 2
Изменение гематологических показателей молоди кеты в ходе эксперимента

Время отбора проб	Вариант	Гемоглобин, г%	Эритроциты, млн/мкл	Первичные эритроциты, %	Незрелые эритроциты, %	Лейкоциты, тыс/мкл	Состав лейкоцитов						Тромбоциты, тыс/мкл
							Лимфоциты		ММН, %	Нейтрофилы, %	Нейтрофилы (всего), тыс/мкл	Моноциты, %	
							%	тыс/мкл					
Перед кормлением		–	1,1±0,06	0,4±0,1	31,4±0,9	7,9±1,0	33,3±3,4	2,8±0,5	1,5±0,6	63,7±3,4	4,9±0,6	0,8±0,02	3,9±0,7
31-й день кормления	1	7,7±0,1	0,84±0,03	–	40,0±2,1	5,7±0,9	58,9±1,5	3,6±0,8	1,6±0,6	38,2±1,9	1,9±0,3	0,1±0,1	1,7±0,5
	2	7,1±0,1	0,93±0,06	–	40,8±0,9	7,4±0,3	62,2±1,8	4,9±0,9	1,0±0,3	35,5±1,8	2,5±0,4	0,2±0,1	1,6±0,4
	3	7,0±0,1	0,63±0,07	–	43,0±1,9	3,4±0,5	69,7±1,9	2,5±0,4	1,8±0,6	27,3±1,7	0,98±0,1	0,2±0,2	0,9±0,2
	4	6,5±0,1*	0,68±0,03	–	41,7±1,6	1,9±0,3	70,5±1,6	1,6±0,3	4,9±1,1	23,9±1,3	0,4±0,05	0,3±0,2	1,6±0,3
	Контроль	7,2±0,1	0,72±0,04	–	40,9±0,5	2,1±0,4	65,7±1,0	1,4±0,3	6,3±1,7	26,6±1,4	0,6±0,1	0,5±0,2	1,2±0,6
51-й день кормления	1	8,9±0,3	1,13±0,07	–	41,9±1,1	8,3±0,2**	65,3±2,8	5,4±0,3	–	29,6±1,9	2,6±0,7	1,1±0,1	2,9±1,6
	2	10,5±0,3**	1,18±0,02	–	46,2±1,3	11,3±0,2**	74,1±2,8	8,6±0,7	–	25,4±1,8	2,7±0,6	–	5,6±1,7
	3	10,6±0,**	1,03±0,07	–	46,6±1,4	10,3±0,3**	74,0±2,9	7,8±0,9	–	25,4±1,9	2,4±0,5	0,2±0,1	2,9±0,9
	4	8,5±0,4	1,02±0,03	–	45,2±1,4	6,5±0,1	58,9±2,2	4,1±0,9	–	39,7±1,2	2,4±0,4	0,3±0,2	1,8±0,6
	Контроль	9,1±0,2	1,02±0,06	–	37,5±1,6	6,3±0,3	69,6±2,0	4,8±1,0	–	29,9±1,2	1,5±0,3	0,3±0,2	7,8±2,2

Примечание. ММН – метамиелоцит нейтрофильный.
* Различия достоверны между 4-м и другими вариантами (β ≥ 0,95)
** Различия показателей 1-го, 2-го и 3-го вариантов от других достоверны (β ≥ 0,95)

Тугун – перспективный объект холодноводной аквакультуры

С.М. Семенченко, Л.Л. Сергиенко, С.А. Кугаевский – ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»



Одним из основных направлений качественного развития отечественной холодноводной аквакультуры является введение в практику рыбоводства новых объектов ихтиофауны Сибири и Севера. К таким перспективным видам сиговых рыб относится тугун.

Тугун, или сосьвинская сельдь (*Coregonus tugun*), – мелкий, длиной до 20 см и массой до 80 г, пресноводный сиг с конечным ртом. Эндемик России, ведущий озерно-речной образ жизни. Ареал имеет прерывистый характер и занимает обширную территорию Сибири – от Оби до Яны. В бассейне Оби образует несколько локальных стад (реки Сыня, Войкар, Сось, Щучья и др.). Самое многочисленное стадо тугуна постоянно обитает в Северной Сосьве (уральский приток р. Обь) и ее притоках. Тугун кормится планктонными ракообразными, падающими на воду воздушными насекомыми, а также личинками водных насекомых и икрой рыб. В экосистемах рек Сибири эта рыба является своеобразным аналогом уклей европейски-х бассейнов. Половозрелым тугун становится на 2–3-м году жизни. Нерестится в реках на небольшой глубине – 1–1,5 м; плодовитость – от 1,5 тыс. до 6,0 тыс. икринок. Нерест ежегодный, в сентябре-октябре. Предельная продолжительность жизни – 6 лет. Среди сиговых рыб тугун – один из наиболее теплолюбивых видов. В период нагула встречается в соровой системе рек при температуре воды до 26°С.

Тугун является ценным объектом промысла, который сосредоточен в р. Северная Сосьва. В 2000 – 2002 г. его общие допустимые уловы в целом по Сибири оценивались в 40–70 т в год, в том числе в Обь-Иртышском бассейне – 10–30 т. Ученый статистикой вылов составил 25–53 т. В 30–40-е годы уловы тугуна в Сев. Сосьве в среднем составляли 200 т. Падение уловов связано как с ослаблением интенсивности промысла, так и с уменьшением численности нерестового стада.

Среди прочих сиговых тугун отличается особыми гастрономическими качествами. Его жирность достигает 14,2 %. Из тугуна вырабатывается деликатесная продукция пряного посола. В связи с этим он является одной из самых дорогих промысловых рыб Сибири.

Тугун как перспективный объект озерного товарного рыбоводства обладает рядом уникальных качеств: раннее наступление половой зрелости, широкий спектр питания и относительная теплолюбивость. Первые попытки искусственного воспроизводства этого вида сделаны в начале 70-х годов (Малышев В.И. *Биология и промысел сосьвинского тугуна*// «Изв. ГосНИОРХ», 1975. Т. 104, с. 71–78). Масштабы работ были незначительными и носили опытно-научный характер. Биотехника сбора и инкубации икры осталась неразработанной. Основная причина низкой результативности первых экспериментов – сложность использования традиционной для сиговых биотехники сбора икры из-за малых размеров производителей. Отсутствовал опыт использования тугуна в товарном рыбоводстве.

В 80-е годы для байкальского омуля был разработан принципиально новый способ сбора икры, получивший название экологического метода (Дзюменко Н.Ф. *Новая технология сбора икры байкальского омуля*// «РХ», 1984, № 10, с. 26–27). Этот метод заключается в создании условий, обеспечивающих созревание и нерест рыб в специальных устройствах и позволяющих осуществлять сбор оплодотворенной, обесклеенной и набухшей икры для последующей инкубации. При этом сводятся к минимуму манипуляции с производителями, что делает технологию перспективной при сборе икры мелких рыб.

Начиная с 2000 г. СибрыбНИИпроект (ныне Госрыбцентр, г. Тюмень) приступил к разработке биотехники искусственного воспроизводства и товарного выращивания тугуна с учетом последних технологических достижений.

кроме 4-го, где этот показатель был низким ($6,5 \pm 0,1$ г%). В белой крови кеты в 1-м и 2-м вариантах число лейкоцитов за 30 дней активного питания не изменилось (см. табл. 2); в то же время в 4-м и контрольном вариантах наблюдалось уменьшение числа лейкоцитов ($2,1 \pm 0,4$; $1,9 \pm 0,3$ тыс/мкл) за счет абсолютного снижения лимфоцитарных ($1,6 \pm 0,3$ и $1,4 \pm 0,3$ тыс/мкл) и нейтрофильных ($0,4 \pm 0,05$ и $0,6 \pm 0,1$ тыс/мкл) клеток.

Таким образом, за 30 дней кормления во всех вариантах у кеты произошли изменения в показателях крови: снизилась интенсивность кроветворения, отмечалась лейкопения. По-видимому, это вызвано содержанием молоди в воде с низкой температурой.

К концу кормления, при увеличении температуры воды до 6°C , гематологическая картина улучшилась. Во всех вариантах наблюдались интенсификация эритропоэза и увеличение числа эритроцитов, что, полагаем, связано с активным потреблением пищи и усилением обменных процессов. Кровь выращенной молоди характеризовалась высоким содержанием гемоглобина, при этом во 2-м и 3-м вариантах его значения были достоверно выше – $10,5 \pm 0,3$ и $10,6 \pm 0,2$ г% (см. табл. 2). В белой крови увеличилось число лейкоцитов у контрольной кеты и в экспериментальных вариантах, но у молоди из 1-го, 2-го и 3-го вариантов оно было достоверно выше ($8,3 \pm 0,2$; $11,3 \pm 0,2$ и $10,3 \pm 0,3$ тыс/мкл соответственно). Увеличение лейкоцитарных клеток произошло за счет абсолютного увеличения лимфоцитов и нейтрофилов. При этом изменение нейтрофильных клеток различалось по вариантам. Так, у кеты из 1-го и 2-го вариантов в конце кормления наблюдалось относительное уменьшение доли данных клеток в лейкоцитарной формуле, хотя абсолютное их количество осталось на прежнем уровне.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в конце кормления у молоди кеты из 1-го, 2-го и 3-го вариантов гематологические показатели отличались от контрольных. В картине белой крови обращают на себя внимание увеличение общего количества лейкоцитов и снижение доли нейтрофилов. Данные изменения являются критерием перехода молоди в покатное состояние. При этом кета из 2-го варианта на протяжении всего периода кормления находилась в лучшем физиологическом состоянии.

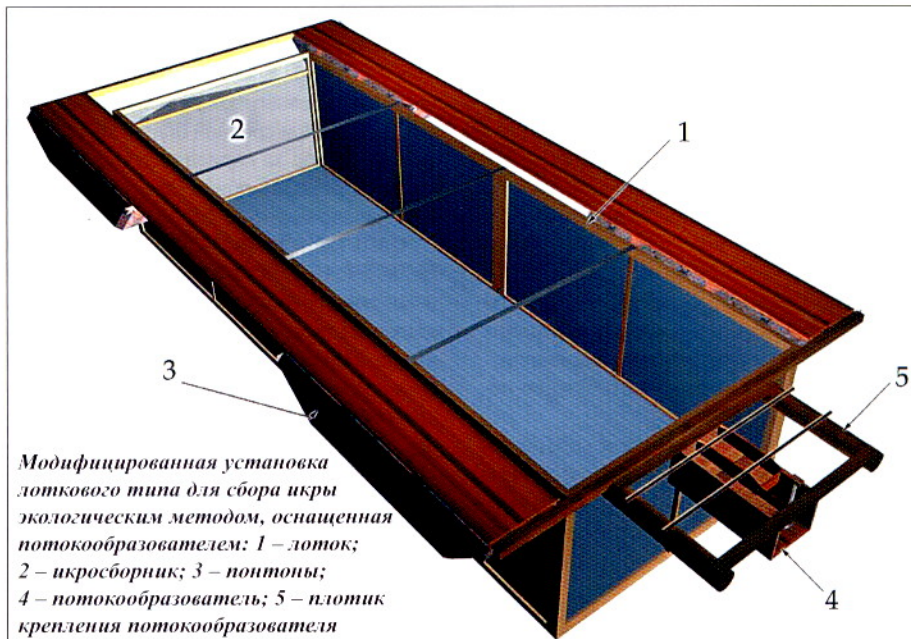
Таким образом, в нашем эксперименте лучшие результаты получены в вариантах, в которых кета выращивалась на корме, содержащем биодобавку «Витатон рыбный». Различия прослеживаются по всем исследованным рыбоводно-биологическим и гематологическим показателям. Поскольку во всех вариантах эксперимента условия выращивания молоди были одинаковыми, очевидно, что положительный эффект наблюдается при добавлении в корм препарата «Витатон рыбный». В большей степени это влияние сказывается при введении β -каротина в количестве 25 мг на 1 кг корма. Представляется возможным добавлять данный препарат в стартовый корм для молоди кеты с целью повышения эффективности ее выращивания.

Результаты предварительных опытов, выполненных осенью 2000 г. на р. Ляпин (приток Сев. Сосьвы, Обь-Иртышский бассейн), показали, что тугун способен успешно нереститься в искусственных условиях, что открывает принципиальную возможность сбора икры экологическим методом. С этой целью было использовано лотковое устройство (Дзюменко Н.Ф., Семенченко С.М. Сбор икры сиговых рыб в речных условиях // «РХ», 1987, № 6, с. 44–46). Оно представляло собой сборный лоток, боковые стенки и дно которого были выполнены из брусового каркаса, обтянутого брезентом (рисунок). Торцевые стороны лотка закрыты рамами с металлической сеткой. Для предотвращения выедания икры производителями внутри лотка, над дном, натягивался делевый садок с ячейей 8 мм. В задней по течению части лотка прикреплялся съемный икроборник, напоминающий иктиопланктонную сеть пирамидальной формы из газ-сита № 8. Передняя кромка этой сети закреплена на прямоугольном каркасе из металлического уголка. Каркас вставляется в пазы в задней торцевой части лотка.

Габариты устройства без икроборника – 6,0х2,1х1,2 м; полезный объем – 11 м³; масса – 200–250 кг. В целях облегчения конструкции специальные технические приспособления для смыва икры в икроборник не предусматривались. Смыв осуществлялся за счет течения реки и потока воды, создаваемого вручную специальной щеткой. Периодичность смыва икры – 3 сут.

В первый год работ удалось собрать 240 тыс. икринок при средней оплодотворяемости 63 %. Опыт 2000 г. выявил отрицательное влияние задержки нереста созревших производителей на оплодотворяемость собираемой икры. Этот фактор снижает эффективность применения новой технологии. Одной из причин задержки нереста являлось несоответствие скорости течения в лотке экологии размножения тугуна. Скорость потока была на порядок меньше значений, отмечаемых на нерестилищах. Поэтому осенью 2001–2002 гг. для сбора икры использовали лотковое устройство, оснащенное малогабаритным потокообразователем, обеспечивающим скорость течения у поверхности около 0,2 м/с (см. рисунок).

Основная часть производителей была отловлена закидным неводом в первых числах сентября. Плотность посадки доводили до 1,1–1,2 тыс. экз/м³ при средней массе рыб 20 г. Средняя абсолютная плодовитость самок – 2,0–2,4 тыс. икринок. Свыше 90 % отловленных рыб составляли двухлетки. К моменту нереста соотношение полов в лотке было близким к 1:1. Средняя продолжительность выдерживания равна 30 сут. Гибель производителей отмечалась в основном в период отлова при температуре воды выше 10°С. Потери составляли до 50 % отсаженных рыб. В 2000–2002 гг. начало нереста отмечено в последних числах сентября – начале октября, при температуре воды 4,6–5,2°С. Первая икра была собрана при температуре воды около 4°С. В 2003 г., в условиях ано-



Модифицированная установка лоткового типа для сбора икры экологическим методом, оснащенная потокообразователем: 1 – лоток; 2 – икроборник; 3 – понтоны; 4 – потокообразователь; 5 – элемент крепления потокообразователя

мально теплой осени, нерест протекал при более высокой температуре – 6–8°С. Вероятно, пороговой температурой нереста тугуна следует считать 8°С, что на 2–3° выше по сравнению с другими сиговыми рыбами. Заканчивался нерест при температуре близкой к 0°С.

Использование экологического метода сбора икры позволило впервые провести визуальные наблюдения за нерестовым поведением тугуна. Нерест начинается сразу после захода солнца (18.30 – 19.00), при освещенности ниже пороговой величины 20 лк, и заканчивается после полуночи (02.30 – 03.00). Наиболее интенсивно он протекает в 20–21 ч. В течение последующего часа нерестовая активность снижается, а в период с 22.00 до 23.30 вновь нарастает. После полуночи наблюдалось вторичное снижение интенсивности нереста. Интересно отметить, что кривая динамики интенсивности нереста речной пеляди имеет также двухвершинный характер с близкой периодикой. В целом нерестовое поведение тугуна типично для сиговых рыб. Самец и самка движутся параллельно, интенсивно ударяя друг друга боками. Обычно нерестящаяся пара, первоначально ориентированная против течения, в толще воды опрокидывается на бок и движется к поверхности, достигая ее примерно за 0,5 с. Затем опускается по горизонтали дугу длиной 30–40 см, издавая при этом характерный плеск. В конечной фазе нерестящиеся рыбы часто движутся поперек или по течению.

Скорость движения нерестящихся рыб на порядок выше по сравнению с остальными. Иногда пара может выпрыгивать на высоту до 10 см над поверхностью. За нерестящейся парой остается шлейф медленно оседающих икринок. Общая длительность нерестового акта, определенная при помощи анализа фонограммы, – около 1 с. За этот период выметывается до 50 икринок, что составляет 1/20–1/30 часть абсолютной плодовитости. Следовательно, каждая самка участвует в нересте многократно.

Биотехника инкубации икры тугуна не имеет существенных отличий от инкубации других сиговых рыб. Особенностью являются мелкие размеры икры этого вида. Средний диаметр набухшей икры колеблется от 1,85 до 1,91 мм. Плотность укладки икры в инкубационном аппарате Вейса – 192–212 тыс. шт/л. Средняя масса набухшей икринки – 3 мг. Интенсивный отбор мертвой икры из аппаратов происходит в течение первых двух месяцев инкубации. В дальнейшем отход незначителен. При средней температуре инкубации 0,7–0,8°С продолжительность эмбрионального развития составила 209–211 сут. В этих условиях массовый выклев зародышей проходит дружно в первых числах мая, на фоне повышения температуры воды от 2 до 8°С.

В период массового выклева зародыши тугуна имеют среднюю длину 8,1 мм и массу 2,1 мг. Около 98 % выклюнувшихся зародышей в течение первых суток способны перейти на питание живым кормом. Следовательно, в условиях заводского воспроизводства тугуна выклев происходит в момент перехода зародышей на первый личиночный этап (смешанное питание). Поэтому личинки не требуют дополнительного выдерживания.

В аналогичных условиях содержания развитие тугуна после выклева протекает быстрее, чем пеляди. При 20°С и высокой обеспеченности кормом переход личинок на мальковый этап развития зафиксирован на 16-е сут. подращивания (масса тела – около 100 мг), тогда как у речной пеляди – только на 20-е сут. (200 мг). Личинки и мальки тугуна потенциально обладают высокими темпами роста. В благоприятных условиях лабораторного эксперимента (20°С, концентрация живого корма – не менее 3 мг/л) кривая роста массы близка к экспоненциальной со среднесуточными приростами 22 %. За 28 сут. эксперимента молодь тугуна достигла средней массы 618 мг.

При выращивании тугуна в бассейнах, садках и прудах кривая роста массы имеет

S-образный вид. После достижения массы тела 7–9 г, несмотря на благоприятный температурный режим и невысокие плотности посадки, начинается выраженное замедление роста. С середины августа, при массе тела 8–10 г, кривая роста выходит на плато. Причиной такого замедления, на наш взгляд, является половое созревание рыб. В этот период отмечаются пиковые значения интенсивности гибели сеголетков. Выживаемость сеголетков за 6 мес. выращивания на искусственных кормах составила около 30 %, при прудовом выращивании – 47–54 %. Рыбопродуктивность прудов составляла около 100 кг/га.

Несмотря на отмеченное в ноябре созревание сеголетков, оплодотворенную икру получить от них не удалось из-за выявившейся асинхронности созревания самцов и самок. Интенсивный рост двухлетков продолжался до середины июля. Развитие гонад приостановило рост массы. К началу осени 2002 г. средняя масса тугуна в этой группе равнялась 25 г. Их массовое созревание отмечено 8 октября, при температуре воды 5,4°С. Собрано 67 тыс. икринок. Икра успешно проинкубирована. В настоящее время небольшое ремонтно-маточное стадо тугуна численностью 1,1 тыс. экз. содержится в садковом хозяйстве Госрыбцентра на старице Волковской.

Имеется небольшой опыт выращивания сеголетков тугуна в бассейнах с геотермальной минерализованной водой (Тюменский рыбопитомник). За 5,5 мес. при минерализации 4–5 г/л и температуре воды 17–24°С на искусственных кормах удалось вырастить половозрелых самок со средней массой 31 г, самцов – 29 г. В Северной Сосьве аналогичные размеры имеют трехлетки тугуна. Снижение температуры воды до нерестовых значений не проводили, поэтому производители не достигли «текущего» состояния.

В оз. Царево (Тобольский район Тюменской области) впервые удалось сформировать маточное стадо тугуна за пределами естественного ареала. Озеро имеет площадь 435 га и среднюю глубину 2,3 м; общая минерализация – до 100 мг/л; pH – 6,8–7,2. В октябре 2001 г. в озеро было выпущено 15 тыс. сеголетков тугуна, выращенных в пруду. Средняя масса при зарыблении – 5 г. Осенью 2002 г. отловлено около 3 тыс. двухлетков тугуна. Соотношение полов в уловах оказалось близким к 1:1. Средняя масса самцов составляла 33 г; самок – 41 г. Абсолютная индивидуальная плодовитость – 2,6 тыс. ик-

ринок. Сбор икры по традиционной технологии проходил с 6 по 14 октября при температуре 0,5–3,5°С. Всего для получения икры было использовано 1126 самок; собрано 1,50 млн икринок при средней оплодотворяемости 80 %. Отход за период инкубации составил 3,5 %. В 2003 г. объем сбора икры тугуна в оз. Царево вырос до 1,8 млн шт.

Опыт выращивания сеголетков тугуна в озерных хозяйствах ограничен. В мае 2002 г. две партии личинок в количестве 0,5 млн шт. каждая были выпущены в оз. Урокты и Мельниково, расположенные в лесостепной зоне Курганской области. Озера имеют схожие характеристики: площадь – 30–60 га; максимальная глубина – 4–6 м, средняя – около 2 м; общая минерализация – 0,3–0,4 г/л; pH – 8,2–8,3 соответственно. Озера являются незаморными. Туводная ихтиофауна – карась и гольян.

В сентябре-октябре были проведены контрольные обловы озер. Средняя масса тела тугуна в оз. Мельниково составила 10,4 г, промысловая длина – 9,2 см; в оз. Урокты – 14,0 г и 10,2 см соответственно. По своим размерно-массовым характеристикам сеголетки тугуна из обоих озер соответствовали двухлеткам из популяции р. Сев. Сосьва. Половозрелые рыбы в осенних пробах отсутствовали. В оз. Мельниково самки на III стадии зрелости составляли 40 %, самцы – 28 %. Вероятная причина такой «задержки» в половом развитии сеголетков – хорошие условия нагула, обеспечивающие высокую жирность рыб, что отрицательно сказывается на темпах созревания сиговых. Тотальные обловы озер не проводились, поэтому количественные оценки численности выращенной рыбы отсутствуют. Тем не менее, опыт зарыбления озер лесостепной зоны показал, что тугун способен достигать промысловых размеров за одно лето.

Выполненные исследования в целом подтвердили перспективность тугуна как нового объекта холодноводной аквакультуры. Используя новые технологические приемы, впервые удалось провести массовый сбор икры этого вида сиговых рыб экологическим методом, успешно ее проинкубировать и вырастить жизнестойкий посадочный материал. Практический итог этой предварительной работы – создание искусственного маточного стада в оз. Царево Тобольского района, где впервые удалось провести успешный сбор икры тугуна за пределами естественного ареала. Начатые опыты по зарыблению озер личинками тугуна практически подтвердили возможность его выра-

щивания в условиях юга Западной Сибири. Получена первая товарная продукция. На Абалакском рыбноводном заводе впервые удалось собрать икру от производителей тугуна двухлетнего возраста, выращенных бассейново-садковым способом с использованием искусственных кормов.

По своим продукционным характеристикам тугун уступает основному объекту сиговодства – пеляди. Пока не устранен ряд сложностей в его биотехнике. Однако необходимо учитывать, что стоимость продукции, вырабатываемой из тугуна, в 3–5 раз выше по сравнению с пелядью. Поэтому его товарное выращивание может быть рентабельным в современных экономических условиях.



КНИЖНАЯ ПОЛКА

Вышла в свет книга А.Е. Микулина «Зоогеография рыб» (Учеб. пособие. М.: Изд-во ВНИРО, 2003. 436 с., 188 ил.).

Книга представляет собой первое в отечественной литературе учебное руководство по всем аспектам современной зоогеографии рыб. Автор пособия – ведущий научный сотрудник ВНИРО доктор биологических наук, профессор кафедры биоэкологии и ихтиологии Московской государственной технологической академии.

Зоогеография рыб излагается на основе экологии рыб с учетом систематики и филогении, а также палеонтологических и палеоклиматических данных. Автор излагает свою биогеографическую концепцию, касающуюся распространения рыб всего Мирового океана и большей части геологической истории его сообществ и ихтиобиоты, основанную на теории дрейфа континентов.

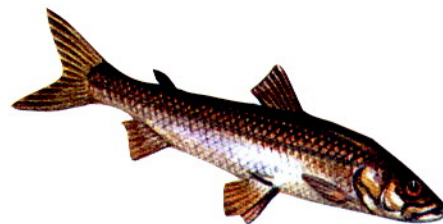
Книга предназначена для студентов и аспирантов, изучающих ихтиологию, а также для учащихся биологических, географических и смежных специальностей университетов, сельскохозяйственных и рыбохозяйственных вузов. Может быть использована в качестве учебного пособия в рыбохозяйственных средних учебных заведениях, биологических школах, колледжах и техникумах. Ряд отраженных в ней положений вызовет несомненный интерес у специалистов в области общей биогеографии, морской биологии, экологии и систематики рыб.



Товарное разведение белого байкальского хариуса

О.И. Журавлев – ФГУП «Востсибрыбцентр»

Журавлев Олег Иванович закончил Калининградский технический институт рыбной промышленности и хозяйства по специальности «Ихтиология и рыбоводство». В ФГУП «Востсибрыбцентр» работает с 1998 г. Сферой его профессиональных интересов являются проблемы сохранения редких или сокращающих свою численность ценных видов Байкальского региона; занимается обработкой биотехники воспроизводства белого байкальского хариуса, ленка, тайменя.



В бассейне оз. Байкал, как известно, действует запрет на интродукцию новых видов рыб. Именно поэтому при поиске перспективных для пастбищного и товарного выращивания объектов пристальное внимание было обращено на представителей местной ихтиофауны. Уже первые опыты показали принципиальную возможность использования для таких целей белого байкальского хариуса (*Thymallus brevipinnis*).

Это эндемик, географически и репродуктивно изолированный от других форм сибирского хариуса. Нагуливается в прибрежно-соровой системе Байкала, а его воспроизводство приурочено к крупным байкальским притокам (реки Селенга, Баргузин, Верхняя Ангара и др.) (Тугарина П.Я. *Хариусы Байкала*. Новосибирск: Наука, 1981. 281 с.).

Характерными признаками байкальского белого хариуса, резко отличающими его от прочих сибирских хариусов, являются высокотелость (в среднем около 21 % от длины тела) и низкий спинной плавник. Туловище с боков имеет серебристый цвет, со спины – серый; брюшные и грудные плавники темно-желтого цвета, на спинном плавнике имеется три-четыре ряда темно-красных пятен.

Белый хариус, как и все представители хариусовых, – эврифаг. Основу пищи молоди всех возрастов составляют личинки и куколки хирономид, а также личинки ручейников, поденок. В старшем возрасте хариус питается воздушными насекомыми, моллюсками, гаммаридами и другими беспозвоночными. Наиболее активное питание приходится на утренние и вечерние часы, минимум наблюдается ночью. Для хариусов характерно активное круглогодичное физиологическое состояние, не подавляемое низкими зимними температурами воды.

Созревание белого хариуса начинается в четырехлетнем возрасте (самцы), массовое – в шестилетнем. Следует отметить прямую зависимость длительности «неполовозрелого периода» у этого хариуса от линейно-массового роста, а не от возраста. Этот период заканчивается при средней длине 350–380 мм и массе 500–600 г. Средняя индивидуаль-

ная абсолютная плодовитость белого хариуса составляет 12000 икринок.

Нерест происходит в конце апреля – мае на песчано-галечных грунтах; различают осенний и весенний нерестовые ходы. Осенний ход в реки начинается со второй половины августа и продолжается до декабря; наиболее интенсивный ход наблюдается перед замерзанием реки. Производители осеннего захода зимуют в реке, а ранней весной мигрируют в верховья на нерестилища. Весенний ход начинается в конце марта и продолжается до середины апреля.

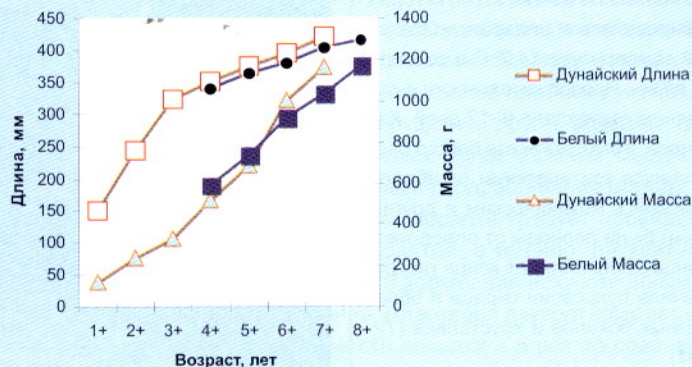
Возрастная структура нерестовых стад определяется преимущественно впервые нерестующими производителями. Соотношение полов в нерестовых стадах стандартное (1:1). Половой диморфизм средних значений длины и массы у одновозрастных рыб выражен отчетливо, самцы отличаются большими показателями. Инкубационный период в речных условиях при температуре 10,9–19,9° С составляет 16–17 сут., или 222,5 градусо-дней.

Диаметр неоплодотворенных икринок варьирует от 2,68 до 2,76 мм. Полное перивителлиновое пространство в икринках образуется через 3 ч после оплодотворения, когда диаметр икринок увеличивается до 4,0–4,2 мм; такой диаметр сохраняется в течение всего эмбрионального развития икры. Оплодотворенная икра – донная, вначале прилипающая к грунту, а затем распределяющаяся между галькой.

Темп роста этого вида среди других хариусов является максимальным, сравнимым только с европейским хариусом дунайской популяции (рис. 1).

Предпринималось несколько попыток искусственного разведения белого байкальского хариуса, причем только внезаводским способом. Так, в 1925 г. на р. Уда было собрано и проинкубировано 20 тыс. шт. икры; в 1967 и 1969 гг. на р. Джиде сотрудниками Восточно-Сибирской производственно-акклиматизационной станции собрано 130 тыс. шт. икры хариуса, из которых 73 тыс. шт. были отправлены в Чехословакию, а остальная икра проинкубирована в аппаратах Сес-Грина в речных условиях и личинки выпущены.

В 1998 г. впервые в практике рыбоводства биотехникой разведения белого хариуса в промышленных масштабах стали заниматься специалисты ФГУП «Востсибрыбцентр» на базе собственных рыбоводных заводов – Селенгинского и Баргузинского. Приоритетной целью этих работ было получение жизнестойкой молоди белого хариуса и ее выпуск в реки для увеличения численности селенгинской и баргузинской популяций, которая заметно сократилась в результате неконтролируемого вылова. Рыбоводные мероприятия включали отлов производителей, сбор икры, инкубацию, получение жизнестойкой молоди, выращивание товарной рыбы, создание маточного стада.



Линейно-массовый рост дунайского (по: Козлов В.И., Абрамович П.С. *Справочник рыбовода*. Москва: Росагропромиздат, 1991. 258 с.) и белого байкальского хариусов

Таблица 1

Схема эмбрионального развития белого байкальского хариуса

Стадия развития	Продолжительность периода	
	Естественные условия ¹	Искусственные условия ²
Дробление бластодиска	6–7 ч	6–7 ч
Гастрюляция	3–4 сут.	2 сут.
Замыкание бластопора	4–5 сут.	3 сут.
Обособление хвостового отдела	6–7 сут.	4 сут.
Пульсация сердца	7–8 сут.	6–7 сут.
Пигментация глаз	10–11 сут.	
Выклев	16–17 сут.	10–11 сут.
Переход на смешанное питание	19–20 сут.	13–14 сут.
Переход на внешнее питание	22–23 сут.	16–17 сут.

Примечания: 1 – данные П.Я. Тугариной (1981); 2 – собственные данные (1998 – 2004 гг.).

Таблица 2

Нормативные показатели при искусственном разведении белого байкальского хариуса и форели

Показатель	Икра при инкубации		Личинки		Мальки		Сеголетки		Годовики		Двухлетки	
	Ф	Х	Ф	Х	Ф	Х	Ф	Х	Ф	Х	Ф	Х
Отход, %	10-15	12	10	8	10-15	10	30	5-10	10	9	10	5
Масса, г	-	-	0,15	0,20	3-4	3	20	20	40	35	150	150
Возраст, сут.	-	-	20-25		60		160	180	330		420	

Производители белого хариуса отлавливались как осенью, так и весной. Для отработки биотехники выдерживания в заводских условиях производителей осеннего захода содержали в бассейнах ИЦА–2. Расход воды в бассейнах составлял 10–15 л/мин, температура воды – 0,6–1,5°С, содержание кислорода – 7,0–7,5 мг/л. Кормление осуществлялось живым кормом (амфиподы). Производители преимущественно были впервые нерестящиеся, пятилетнего возраста.

Икру брали отцеживанием, оплодотворение производили «сухим» способом. Качество спермы было высоким: тремя-четырьмя каплями молок одного самца можно было оплодотворить икру трех самок; для увеличения процента оплодотворения сперма бралась у максимального количества самцов с гонадами V стадии зрелости. Главная проблема на этом этапе рыбоводных работ заключалась во взятии зрелых половых продуктов, так как одновременно созревала примерно половина производителей (для лучшего созревания производителей температура воды должна быть в пределах 8–12°С, что соответствует оптимальному температурному режиму в естественных условиях). Это определяло поэтапное взятие икры, которая затем инкубировалась в аппарате «Осетр» при средней температуре 14,2°С и расходе воды 10–15 л/мин. Продолжительность инкубации в среднем составляла 9–12 дней. Как и у других видов, в эмбриогенезе белого байкальского хариуса критическими (наиболее чувствительными к механическим и другим воздействиям) были периоды от оплодотворения до конца дробления, от конца гастрюляции до начала пульсации сердца и образования глазных бокалов и хрусталика (Тугарина, 1981).

Как показало сопоставление данных по длительности этапов эмбрионального разви-

тия в естественных и искусственных условиях (табл. 1), в заводских условиях при средней температуре воды 14,3°С инкубация икры протекала примерно на 7 дней быстрее, чем в естественных условиях; отмечались также и более ранние сроки перехода предличинки и личинки на смешанное и внешнее питание.

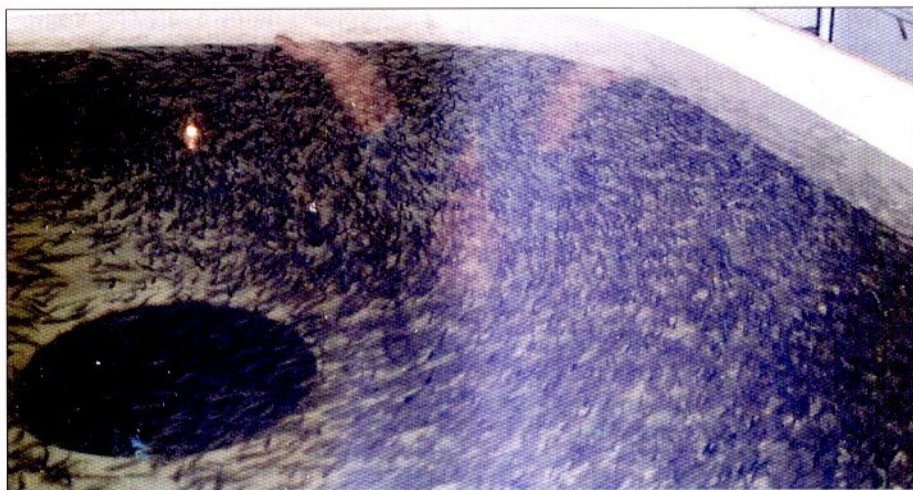
После выклева свободные эмбрионы массой 11,5–12,0 мг рассаживались в бассейны ИЦА–2 (расход воды – 10–12 л/мин, средняя температура воды – 15,4°С, содержание кислорода – 7,2 мг/л). Через 3–4 дня после выклева свободные эмбрионы переходили на смешанное питание; кормление осуществлялось живыми кормами (науплии артемии салины) из расчета 50 % от массы предличинки. Суточную дозу вносили 5 раз в день (в 8; 10; 14; 18; 20 ч). На 4–5-е сут. вносили стартовый сухой гранулированный корм. На 6–7-е сут. после выклева свободные эмбрионы переходили на экзогенное питание. На этом этапе кормление осуществлялось практически только сухим стар-

товым кормом (размер гранул корма – 0,3–0,5 мм) из расчета 1,8 % от массы молоди при средней температуре 15°С, в качестве добавки вносились науплии артемии.

При температуре воды в бассейнах 13–16°С личиночная стадия белого хариуса оканчивается на 20-е сут. при длине 25 мм, массе 120–140 мг. Отход за время подращивания личинок составлял в среднем 10 %, расход воды – 12–15 л/мин. Как показали исследования, для улучшения результатов рыбоводных работ, уменьшения отхода при подращивании личинок, увеличения средней массы молоди плотность посадки личинок не должна превышать 10 тыс. экз/м³.

Мальков и сеголетков кормили сухим гранулированным кормом различных фирм-изготовителей дробно – 6–7 раз в сутки (в 6; 8; 10; 14; 18; 20; 22 ч) из расчета 2,2–2,7 % от массы молоди в зависимости от температуры воды. В качестве добавки использовали живые корма (дафнии, олигохеты). Рабочий кормовой коэффициент при подращивании личинок до мальков составил 0,7 ед.; при подращивании мальков, сеголетков – 0,8–0,9 ед. Молодь хариуса, выращенная в заводских условиях на сухих гранулированных кормах, была более крупной, чем одновозрастная молодь из оз. Байкал.

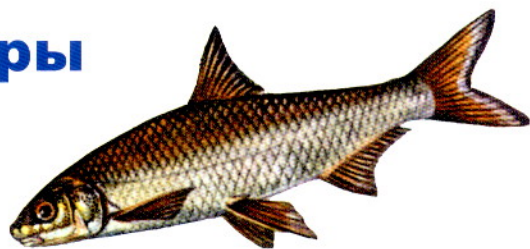
Результаты рыбоводных работ с белым байкальским хариусом подтвердили сведения о его высокой жизнестойкости (Карасев Г.Л. Рыбы Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1987. 294 с.; Тугарина, 1981) и принципиальную возможность использования этого вида в качестве объекта аквакультуры. Наиболее привлекательными для товарного выращивания являются его быстрый линейно-массовый рост, относительная холодостойкость, непродолжительный период инкубации икры, высокие пищевые качества (содержание жира – 6 %, белка – 21 %). Об этом также свидетельствует и сопоставление полученных нормативов по разведению белого байкальского хариуса (Х) с нормативами разведения такого общепризнанного объекта товарного выращивания, как форель (Ф) (табл. 2).



Подращивание молоди белого байкальского хариуса на Большеереченском рыбоводном заводе ФГУП «Востсибрыбцентр»

Оптимизация аквакультуры донского рыбца

Е.В. Переверзева, Г.И. Карпенко – АзНИИРХ



Основными предпосылками разработки методов аквакультуры рыбца на Дону в современных условиях явились его высокая пищевая ценность, экологическая пластичность, сокращение запасов естественной популяции, а также отсутствие промышленного разведения на Кубани.

В последнее десятилетие индустриальная база аквакультуры рыбных объектов Ростовской области претерпела ряд изменений. Но отдельные рыбколхозы имеют технически оснащенные инкубационные цехи, располагают значительным прудовым фондом. Рациональное использование имеющихся мощностей цехов и прудов позволяет получать ценную продукцию – молодь рыбца. Способ воспроизводства рыбца *Vimba vimba natio carinata* (Pall) запатентован в России (Патент № 1762834, *приоритет изобретения действует с 17.04.1991, авторы В.А. Битехина, Г.И. Карпенко, Г.А. Лапунова*).

Биотехника разведения и интенсивного подращивания рыбца изложена в технологической инструкции «Промышленное разведение рыбца в рыбоводных хозяйствах комплексного назначения» (Карпенко Г.И., Шевцова Г.Н., Переверзева Е.В. *Р/Дон: Эверест, 2004. 48 с.*).

На основании многолетних исследований и экспериментальных работ установлено, что в аквакультуру рыбца можно вводить не только весеннюю (как более многочисленную – примерно 88 %), но и осеннюю часть популяции, численность которой намного меньше (10–12 %), а также что резервация осенних и весенних мигрантов рыбца, заготовленных в речных условиях, вполне возможна в глубоких водоемах прудовых хозяйств; только продолжительность пребывания в них разная: время выдерживания особей осеннего хода – 6–7 мес., весенних – 2,0–2,5 мес.

За время резервации производителей происходит созревание икры, сохраняется порционность икротетания. Последняя хорошо прослеживается по размерному составу икры, начиная с периода заготовки и до наступления нереста, т.е. в осенний, зимний и ранневесенний периоды, как у осенних, так и у весенних половозрелых особей. Как осенние, так и весенние мигранты адаптируются в новых экологических условиях и дают жизнестойкое потомство. Повышение коэффициента зрелости гонад от осени к весне (апрель) с 6–7 до 9–11 свидетельствует о созревании рыб и возможности их освоения при наступлении нерестовых температур в апреле-мае.

Содержание гемоглобина самок и самцов разных сроков миграции, оцениваемое нами как высокое, остается таковым в течение всего периода пребывания рыб в пруду, без особых отличий между самками и самцами. Характерная однотипность состава красной крови у производителей из реки и водоемов карпового рыбопитомника свидетельствует о сходстве условий их обитания в реке и зимовале прудового хозяйства. Особенности лейкоцитарной формулы у осенних и весенних мигрантов объясняются временным фактором.

Исключительно важной особенностью производителей рыбца явилось изменение формулы белой крови, которая с наступлением нерестовых температур у зрелых самок, готовых к нересту, из лимфоидной становится миелоидной, независимо от сро-

ков их миграции. Сдвиг в сторону увеличения клеток миелоидного ряда у осенних мигрантов происходит несколько раньше, чем у весенних. С учетом данной закономерности нами рекомендовано более раннее освоение производителей осеннего хода. Установленная особенность смены типа белой крови в разные сезоны года у самок рыбца стала основой экспресс-оценки функционального состояния рыб перед нерестом. Другими составляющими экспресс-метода по определению начала и сроков воздействия стимуляторов на производителей явились коэффициент зрелости, нерестовая температура, сумма теплонакопления и процентное соотношение разных генераций икры в преднерестовый период.

Эффективность работ по аквакультуре рыбца на Дону, восстановления его запасов в бассейне Азовского моря, как и других проходных и полупроходных рыб, определяется качеством рыболопосадочного материала, условиями выращивания и жизнестойкостью мальков, выпускаемых в реку или в море. Выращивание наиболее жизнестойкой молодежи связано с изучением требований вида на ранних этапах онтогенеза.

По нашим данным, у донского рыбца икра развивается по той же схеме, что и у кубанского, подробно описанного Е.Н. Смирновой (*Особенности кубанского рыбца в эмбриональном и личиночном периодах жизни. Тр. Института морфологии животных АН СССР. Вып. 20, 1957, с. 71–94*). Выклев эмбрионов при искусственном разведении происходит на VII эмбриональном этапе: при температуре 15,5–17,0°С – через 148 ч; при 14,2–18,2°С – через 125 ч; при 17,1–19,6°С – 92 ч 30 мин.; при 19,5–21,4°С – 69 ч; при 20–21°С – через 60 ч. Основную массу клеток красной крови составляют эритробласты (86 %); гемоцитобластов – 12 %, что свидетельствует о наличии кровообращения на данном этапе эмбрионального развития (Переверзева Е.В. *Формирование крови рыбца в раннем онтогенезе// Матер. науч.-практич. конф. «Научные подходы к решению проблем предприятий агропромышленного комплекса», 2000. Р/Дон, 2000. Вып. 1, т. 1, с. 71–72*).

На VIII и IX эмбриональных этапах развития активность эритропоэза по-прежнему высокая. Красная кровь на 92,6–98,4 % представлена эритробластами.

Общая продолжительность эмбрионального развития (I–IX этапы) в различных температурных диапазонах длится от 12 до 16 сут. При достижении IX эмбрионального – I личиночного этапа развития, с переходом на внешнее питание, личинок высаживают на подращивание в пруды или другие водоемы, где они концентрируются в прибрежных, более кормных, местах.

Интенсивная технология подращивания молодежи рыбца при повышенных плотностях посадки требует проведения интенсификационных мероприятий; а именно: двукратного зарыбления, дополнительного кормления искусственными кормами и внесения удобрений. Благодаря двукратному зарыблению, с увеличением плотности посадки в 5 раз по сравнению с нормативной изъятие естественного корма проходит постепенно и не превышает 50 %, что дает возможность популяции кормовых организмов восстанавливать свою численность. Потреб-

ность внесения искусственных кормов возникает при увеличении плотности посадки в 10 раз, когда единовременное изъятие корма достигает 70 %.

Для создания и поддержания естественной кормовой базы приходилось учитывать факторы, от которых зависит естественная продуктивность прудов. Основными из них являются выбор удобрений с учетом сроков эксплуатации используемых водоемов, обуславливающих накопление органического вещества на дне пруда, закрепления в нем основных биогенных элементов; расчет оптимальной плотности посадки рыб.

Личиночный период рыба (I–VI этапы) длится около месяца. Очень важным для личинок рыба является переход с III на IV этап развития. Расширяется спектр питания личинок, возрастают темп роста и коэффициент упитанности. Кроветворение вступает в новую фазу. В конце III – начале IV этапа активность эритропоэза снижается (рис. 1), наряду с эритроблантами (84 %) встречаются зрелые ортохромные эритроциты (8,8 %).

IV этапа развития личинки по морфологическим и физиологическим показателям достигают примерно через 26 сут. К концу данного этапа формирование красной крови практически завершается и ортохромные эритроциты составляют 92–98 %. У старшевозрастных личинок, т.е. по окончании личиночного периода, имеются различия в интервалах этапов развития. А именно: у личинок, подращиваемых на искусственных кормах, интервал V и VI этапов развития короче, чем у личинок, потребляющих естественный корм. Гематологические показатели подтверждают, что при кормлении искусственными кормами развитие рыба происходит как бы в более сжатые сроки, чем при потреблении естественного корма (рис. 2 и 3).

На первых трех этапах развития активность эритропоэза у личинок рыба высокая, картина красной крови практически одинаковая независимо от потребления естественного или искусственного корма. Различия в картине красной крови у личинок, потребляющих искусственные и естественные корма, наблюдаются в конце III – начале IV этапа: у последних отмечено большее количество зрелых клеток красной крови. Однако в дальнейшем у рыба, питающегося искусственным кормом, формирование красной крови завершается к V этапу личиночного развития, ортохромные эритроциты составляют 97,2 %. К этому времени картина красной крови стабилизируется и соответствует картине крови взрослых особей. У личинок, растущих на естественном корме, формирование клеток красной крови завершается на стадии малька.

Лейкоцитарная формула личинок, потребляющих искусственные корма, приобретает лимфоидный тип уже на III–IV этапах. Количество клеток лимфобластического ряда почти в 2 раза превышает количество клеток миелобластического ряда (рис. 4) в отличие от личинок, питающихся естественным кормом, у которых, как видно на рис. 5, более чем в 2 раза больше клеток миелобластического ряда. У рыба, содержащегося на искусственном корме до VI этапа, отмечено мало клеток, принимающих активное участие в пищеварении (миелобластического ряда). При потреблении естественного корма лейкоцитарная формула рыба, хотя и становится лимфоидной к концу IV – V этапу личиночного развития, но количество лимфоцитов незначительно превышает количество клеток миелобластического ряда. К переходу на стадию малька, с завершением морфогенеза лейкоцитарная формула молоди уже идентична лейкоцитарной формуле взрослого ходового рыба, независимо от потребляемого корма.

Массонакопление личинок, потребляющих естественные корма, идет интенсивнее, чем на кормосмесях. То, что рыба на естественном корме достигает стадии малька в более поздний срок и с большей массой, подтверждает закономерность



Рис. 1. Эритропоэз рыба в личиночный период развития



Рис. 2. Эритропоэз личинок рыба, подращиваемых на искусственных кормах



Рис. 3. Эритропоэз личинок рыба, подращиваемых на естественном корме

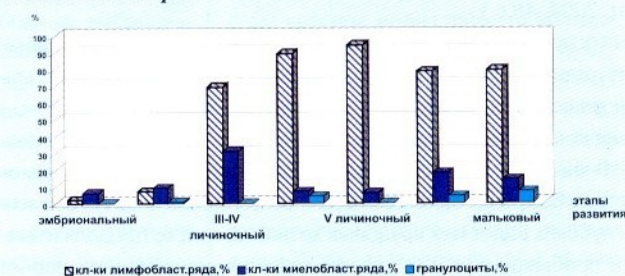


Рис. 4. Лейкопоэз личинок рыба, содержащихся на искусственном корме

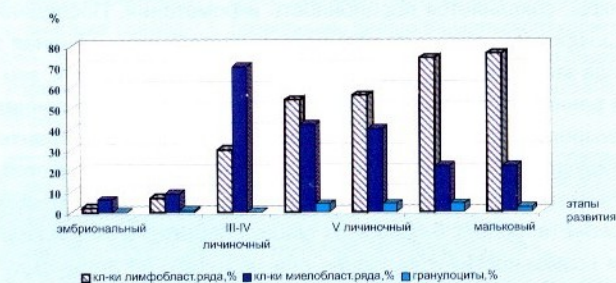


Рис. 5. Лейкопоэз личинок рыба, потребляющих естественный корм

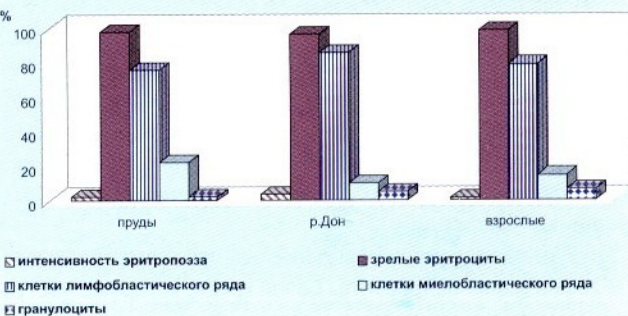


Рис. 6. Картина крови рыба (молодь и взрослые рыбы)

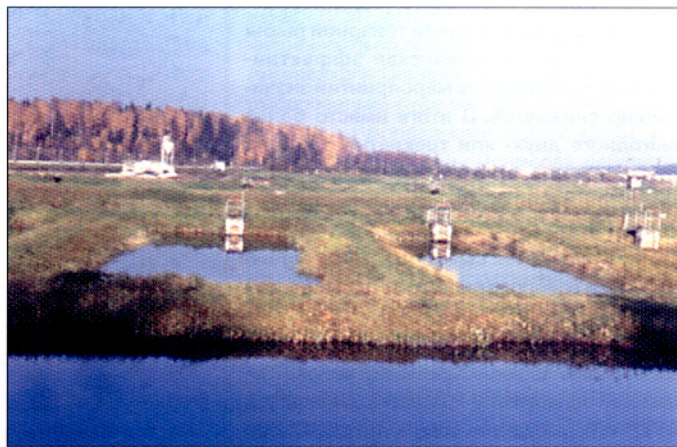
решающего влияния на рост рыб кормового фактора и свидетельствует о повышенной жизнестойкости мальков. Стабилизация белкового обмена наступает на последних стадиях личиночного развития (Битехтина В.А., Карпенко Г.И., Переверзева Е.В. *Морфофизиологобиохимические показатели рыбка в онтогенезе в разных экологических условиях. Сб. науч. трудов АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохоз. водоемов Азово-Черноморского бассейна», 1998, с. 234–240*). С переходом рыбка на стадию малька и достижением массы 0,04–1,2 г завершается формирование красной крови; содержание незрелых эритроцитов колеблется от 0,8 до 10 % (лейкоцитарная формула лимфоидного типа). Спустя одну-две недели после перехода личинки в стадию малька кроветворение стабилизируется. Картина крови рыбка, выпускаемого из прудов, аналогична крови молоди рыбка естественного нереста и взрослых рыб (рис. 6).

Морфофизиологическая сформированность мальков рыбка сопровождается достижением размерно-массовых и гематологических показателей, идентичных таковым у взрослых рыб. Это можно считать критерием готовности мальков к пересадке в естественные водоемы и дает основание предполагать их высокую выживаемость.

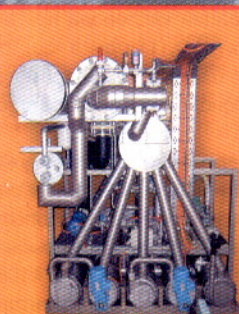
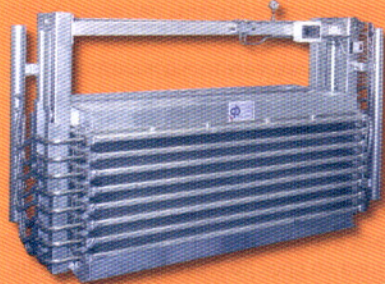
Таким образом, для сохранения генофонда рыбка при его промышленном разведении в Азово-Донском районе необходимо использование всей популяции рыб, входящих в р. Дон с октября по апрель и заготавливаемых в октябре-ноябре (осенние) и феврале-марте (весенние мигранты). При работе со стимуляторами важно учитывать все составляющие экспресс-метода определения готовности самок к нересту: коэффициент зрелос-

ти; нерестовую температуру; сумму теплонакопления; изменение типа белой крови; процентное соотношение разных генераций икры в преднерестовый период.

При разработке новой технологии выращивания рыбка применялись как уже известные интенсификационные мероприятия (кормление; внесение удобрений; повышение плотностей посадки рыбы), так и ранее неизвестные: двукратное зарыбление и поликультура (Карпенко Г.И., Шевцова Г.Н., Переверзева Е.В., Головкин Г.Г. *Сравнительный анализ путей повышения рыбопродуктивности прудов в технологическом процессе воспроизводства рыбка и шемаи. Сб. науч. трудов АзНИИРХ «Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна». Р/Дон: Эверест, 2004, с. 295–303*).



ПЛИТОЧНЫЕ СКОРОМОРОЗИЛЬНЫЕ АППАРАТЫ (горизонтальные и вертикальные) АППАРАТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИДКОГО ЛЬДА



Фабрика холода - "ФБХ"
Россия, г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 34,
подъезд 8, тел/факс: (095) 916-6300 (многоканальный)
www.fbh.ru, e-mail: info@fbh.ru



Зимовка рыбы в водоеме-спутнике озера Большое Кабанье

А.И. Антонов, Н.П. Слинкин, В.Н. Новокшенов – ФГУП «Госрыбцентр»

В условиях Западной Сибири и Урала самым сложным моментом в практике озерного рыбоводства является зимовка рыбы в заморных озерах. Зачастую из-за невозможности обеспечить гарантированную зимовку выращенной товарной рыбы или молоди экономическая эффективность от рыбоводных мероприятий значительно снижается. В итоге вместо более выгодного двух- или трехлетнего нагула заморные озера хозяйств используются лишь для однолетнего нагула сеголетков сиговых рыб и двухлетков карпа. Решение данной проблемы сыграет важную роль в развитии озерного рыбоводства Западной Сибири и России в целом.

В подледный период 2002 – 2003 гг. на оз. Большое Кабанье Казанского района Тюменской области отделом промыслов ФГУП «Госрыбцентр» совместно с ЗАО «Казанская рыба» были проведены экспериментальные работы по зимовке рыбы в водоеме-спутнике. В 2002 г. на юго-восточном берегу озера ЗАО «Казанская рыба», согласно рабочему проекту, разработанному ФГУП «Госрыбцентр», был построен рыбохозяйственный комплекс, включающий в себя водоем-спутник (площадь – 0,21 га), соединенный двумя каналами с озером и спускным мальковым прудом (1,9 га). Средняя глубина водоема-спутника составляет 2,2 м.

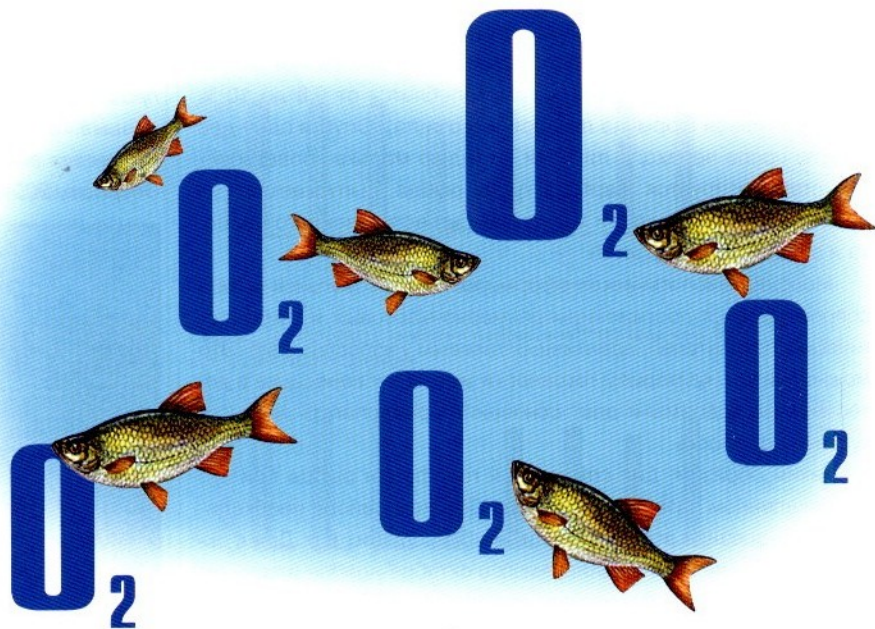
Оз. Большое Кабанье является типичным эвтрофным водоемом карасевого типа, расположенным в лесостепной зоне Тюменской области. Площадь его акватории составляет 950 га, ихтиофауна представлена золотым и серебряным карасями и озерным голяком. Весной 2002 г. водоем был зарыблен карпом (личинки, годовики и двухгодовики). Озеро подвержено ежегодным заморным явлениям.

Экспериментальные работы по зимовке рыбы можно условно подразделить на два этапа:

I этап – с начала подледного периода до установки турбоаэратора;

II этап – проведение зимовки рыбы в водоеме-спутнике с помощью турбоаэратора (с 4 февраля по 21 апреля 2003 г.).

На протяжении всего I этапа концентрация растворенного в воде кислорода в водоеме-спутнике в течение 52 дней постепенно снижалась – с 4,6 мг/дм³ (4.12.2002) до 0,1 мг/дм³ (23.01.2003). При этом к концу января вода имела ощутимый запах сероводорода, что свидетельствует о дефиците растворенного кислорода, т.е. о заморных явлениях. Однако скорость падения концентрации O₂ по нашим данным, составила в среднем 0,09 мг/



дм³ (1,92 %) в сутки, что по сравнению с акваторией озера ниже более чем на 20 %. Это доказывает принципиальную возможность привлечения в водоем-спутник всей выращенной и аборигенной рыбы даже без применения турбоаэраторов уже осенью, а следовательно, без затрат электроэнергии.

Целью наших исследований было изучение возможности дискретного режима работы турбоаэратора при проведении зимовки рыбы без ущерба для ее надежности. В будущем это позволит отработать технологию использования ветроаэратора малой мощности (0,3 кВт).

4 февраля в водоеме-спутнике был установлен турбоаэратор Н19-ИАП мощностью 0,5 кВт конструкции Госрыбцентра и посажена первая партия карпа (200 кг). Благодаря небольшому объему воды (4650 м³) ее насыщение с 0,1 до 9,1 мг/дм³ произошло за один день. Коэффициент полезного действия при этом составил 0,2. Всего на зимовку посажено 8325 кг рыбы, в том числе 4325 кг сеголетков, двух- и трехлетков карпа и 4200 кг разновозрастного карася.

В течение всего периода зимовки содержание кислорода колебалось в пределах 9,1–11,0 мг/дм³. Температура воды у поверхности – 0,1–0,2°С, а у дна – 0,1–0,6°С. По данным ряда авторов, при такой температуре воды карп в небольших прудах хорошо зимует (Кирпичников, Мосевич и др., 1955; Суховерхов, Сиверцев, 1975). За время работы сделано пять отключений турбоаэратора – на 66; 76; 115; 142 и 145 ч (3–6 сут.). Было установлено, что при отключении средняя расчетная скорость падения концентрации O₂ составляет 0,028 мг/дм³ в час. А скорость при-

роста – 0,11 мг/дм³ в час, что в 3,75 раза превышает темпы падения. При отключении температура воды повышалась как у дна, так и у поверхности. Степень насыщения воды кислородом за время испытаний составляла 35–75 % от нормальных показателей.

Общие затраты электроэнергии – за 76 дней (1825 ч) зимовки турбоаэратор работал 1150 ч (63 %) – составили 575 кВт, или 0,3 кВт/ч. Вся зимовавшая рыба сохранена, отхода не наблюдалось. Было установлено, что периодическое отключение турбоаэратора на срок до 7 сут. при сохранении удовлетворительного кислородного режима (4–5 мг/дм³) возможно без угрозы для жизни рыбы. При этом на водоем-спутник площадью 0,21 га достаточно одного турбоаэратора мощностью 0,5 кВт.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Применение турбоаэраторов малой мощности для обеспечения зимовки рыбы эффективно и позволяет поддерживать оптимальный кислородный режим.

2. Перерывы в работе турбоаэратора допустимы на период 6–7 сут., а скорость прироста концентрации кислорода при его включении высокая (до 0,11 мг/дм³ в час), что позволяет говорить о возможности применения в озерном рыбоводстве ветроаэраторов малой мощности.

В будущем данные результаты послужат базой для отработки перспективной энергосберегающей технологии зимовки рыбопосадочного материала и лова товарной рыбы в водоеме-спутнике (патенты РФ SV 1741689 и RV 2139655) с помощью ветроаэратора малой мощности.

Экологически обоснованный способ культивирования камчатского краба

Д.Д. Габаев – Институт биологии моря ДВО РАН



В литературе это морское животное упоминается в превосходной степени: ценнейший и валютноёмкий, но мне хочется обсудить низкие темпы развития отечественной марикультуры камчатского краба в доперестроенный период. Размышления о причинах недостаточного роста объемов морепродукции, получаемой путем культивирования, за 20-летний период (1973 – 1993 гг.) по сравнению с соседними Японией и Китаем позволили сделать следующие выводы:

1. Сырьевых запасов в Мировом океане было вполне достаточно для удовлетворения потребностей населения, и их восстановление не требовалось.

2. Основной поток финансирования направлялся на разведку сырьевых запасов.

3. Средства, поступающие на развитие марикультуры, в значительной степени «перепали» исследователям, занимающимся технологиями «интенсивного» (заводского) выращивания.

Сбор материала для диссертаций по этим технологиям проходил в цивилизованных условиях стационара, и в кулуарах эта тематика считалась более диссертательной, чем наблюдения в естественных, «неуправляемых» условиях. Строительство заводов по «интенсивным» технологиям предполагалось в отдаленном будущем, поэтому о внедрении разработок никто не помышлял.

Финансовый ручеек превращался в каплю, достававшиеся исследователям, разработавшим экстенсивные технологии. Мы не найдем в прошлых и настоящих тематических планах дальневосточных НИИ разработок технологии культивирования камчатского краба в экстенсивных (естественных условиях). Эти работы проводились и проводятся в инициативном порядке. Отсутствие собственных наблюдений по этой проблеме в публикациях у Масленникова (2001) и их незавершенность у Федосеева и Григорьевой (2001) как раз и объясняются недостаточным финансированием. Недостаток материала приводит к предложению многочисленных неконкретных методов, которые способны запутать не только начинающих морских фермеров, но и специалистов. В предлагаемых технологиях присутствуют трудоемкие, экологически безосновательные методы, затрудняющие процесс воспроизводства. Средств на их проведение у зарождающихся фермерских хозяйств не будет.

В настоящее время наблюдается новый подъем интереса к марикультуре, и наша прикладная наука опять пытается направить

финансовый поток в удобную для себя колею. Снова предпринимаются попытки навязать промышленности строительство заводов по разведению личинок морских беспозвоночных. Но трудности **получения личинок морских беспозвоночных в промышленных масштабах** таковы, что даже если такие заводы будут полностью закуплены за рубежом, это не увеличит количество молоди. Мой опыт работы в опытном цехе ЗБМ «Глазковка», аквариальных на о-вах Попова и Посыета подсказывает, что эти заводы должны быть независимы от нашего нестабильного водо- и энергоснабжения. Работать на них должны специалисты, уже в нескольких поколениях живущие при рыночной экономике, а предприятия – расположены в сформировавшейся свободной экономической зоне. По сути, это должна быть частица другого государства.

Камчатский краб по праву считается наиболее ценным морским обитателем северной части Тихого океана. В настоящее время его запасы сократились и назрела необходимость их восстановления. В соседней Японии довольно давно была разработана технология его интенсивного воспроизводства и проводились опытные работы по сбору личинок от диких производителей (Кувантани, 1989).

Впервые мне пришлось столкнуться с молодью камчатского краба в октябре 1980 г. На помешенных в 1977 – 1980 гг. на дно зал. Посыета искусственных рифах (Габаев, Григорьев, 1983), обросших гидроидами и молодью мидии Грея, встречались мальки краба. С тех пор и до настоящего времени продолжается мониторинг численности молоди краба у побережья Приморья на искусственных субстратах. В течение ряда лет коллекторы выставляли в разное время. Многолетние исследования (1980 – 2000 гг.) позволили установить, что молодь краба оседает на искусственные субстраты в основном в тех районах, куда весной добираются нерестующие особи. На искусственных субстратах молодь камчатского краба нами встречалась только в зал. Посыета (карта-схема): в бухте Рейд «Паллады», мористой половине бухты Миносок, бухте Троицы. Возможно, быстрый весенний прогрев отпугивает личинок из мелководных бухт – Экспедиции, Новгородской, эстуариев Амурского и Уссурийского заливов. Не встречалась молодь камчатского краба и на гребешковых плантациях о. Попова, зал. Славянский, Андреева и Владимира, в бухтах Кит и Мелководная. В про-

ливе Старка молодь камчатского краба не отмечена ни на искусственных субстратах, ни в 1 т анфельции, поднятой МРС в 1987 г. Это расхождение с наблюдениями, проведенными в 50-е годы на полях анфельции (Челышева, 1955), можно объяснить снижением численности производителей. Но около о-вов Антипенко и Сибирякова (Амурский залив) рыболовецкие суда иногда поднимают полные тралы молоди камчатского краба, и в сувенирные магазины Приморья регулярно поступают раковины гребешка с приклеенной молодью.

Личинки камчатского краба очень рано начинают оседать на искусственные субстраты. На выставленных в середине мая гребешковых коллекторах молоди краба встречается в 4 раза больше, чем в середине июня. Небольшое оседание личинок продолжается до начала августа. В бухте Троицы (см. карту-схему, станция 5) на выставленных 3 августа коллекторах на следующее лето встречались годовалые мальки.

В холодноводных районах молоди камчатского краба встречается больше, чем в тепловодных. Максимальное число сеголетков (5 экз.) на стандартном мешочном гребешковом коллекторе обнаружено на глубине 13,5 м у банки Клыкова (см. карту-схему, станция 4). При этом молодь краба встречалась и у дна – на коллекторах и в донных садках на глубине 26 м.

Эти особенности воспроизводства камчатского краба не позволяют использовать технологию разведения приморского гребешка для совместного культивирования с ценными ракообразными. Нынешние конструкции плантаций непригодны для эксплуатации в открытом море. Коллекторы для сбора личинок гребешка начинают выставлять, как правило, в июне. Молодь гребешка пересаживают из коллекторов в садки в сентябре – ноябре, когда молодь камчатского краба еще



Карта-схема станций, на которых встречалась молодь камчатского краба

невозможно отыскать среди выбрасываемых обрастателей. В конце октября – начале ноября она достигает 2–3 мм по ширине карапакса (возраст 3 мес. с момента оседания). Небольшое количество годовалых особей краба можно встретить только на следующий год на коллекторах-садках (А.с. № 826998; Габаев, Львов, 1979) и в садках с трех-, четырехлетними гребешками, которых пересаживают в садки предыдущим летом. Молодь камчатского краба достигает жизнестойкой стадии на искусственных субстратах в том случае, если гребешок выращивают на коллекторах без пересадок в течение трех-четырех лет. На этот способ получено А.с. № 1178371 (Габаев, 1985). Совместное культивирование приморского гребешка и камчатского краба без пересадок успешно осуществляли в конце 80-х годов в зал. Посъета.

Каннибализм очень рано сказывается на численности молоди. На мешочных коллекторах, оставленных на следующий год на плантации в бухте Миноносок (см. карту-схему, станция 2), численность молоди краба уменьшается в 40 раз, что объясняется также тем, что крабы во время линьки могут выбираться через 5–8-миллиметровые отверстия в оболочке коллектора и покидать его при наступлении высоких летних температур. Максимальное число годовалых особей на мешочном коллекторе – 2. Двухгодовалые особи на этих конструкциях жили уже поодиночке, причем располагались снаружи оболочки (станция 4). Каннибализм снижается в случае оседания личинок крабов на коллекторы-садки. Максимальное число годовалых особей (6 экз.) встречено на коллекторах-садках, состоящих из 20 пластмассовых конусов, обтянутых общей оболочкой (3 экз./м² субстрата). Эти конусы не позволяют крабам поедать друг друга.

Двухгодовалым особям становится уже тесно в мешочных гребешковых коллекторах. Все пойманные нами двухгодовики сидели снаружи на мешках. У них нет еще защитной реакции и их легко поймать руками. В начале августа у банки Клыкова годовалые особи

погибали сразу при подъеме к поверхности, а двухгодовалые – несколько минут спустя: они не перенесли перепада температуры около 10 °С. Это говорит о нецелесообразности надводной пересадки молоди в новые конструкции, к тому же не имеющие пищи – гидридов. Отсутствие у мальков защитной реакции свидетельствует и о том, что им еще рано попадать в естественную среду. Осев на коллекторы-садки на станции 1, камчатские крабы без пересадок достигали двухгодовалого, а в пластмассовых садках-корзинах на станции 3 – трехгодовалого возраста.

Наши многолетние измерения молоди камчатского краба, собранной с искусственных субстратов, позволили установить темпы ее роста. В случае оседания личинок краба 15 мая мальки-сеголетки достигают к 29 сентября по ширине карапакса 7,3 мм. Ширина карапакса у отброшенной «шкурки» составляет 6,1 мм (прирост – 1,2 мм). На следующий год, в июле-августе, их карапакс достигает ширины 10,3 мм. Эти результаты близки материалам, полученным в наших водах Заком (1935), а у побережья Аляски – Дональдсоном (Donaldson et al., 1992). В августе следующего года в зависимости от времени оседания личинок ширина карапакса у мальков достигает 16,0–20,0 мм, а еще через год – 31,0–33,0 мм.

Как мы уже отмечали, максимальная глубина, на которой встречалась молодь камчатского краба, – 26 м. Минимальная глубина оседания личинок краба – 1,5–2 м. Температура воды на этом горизонте достигала 21 °С. Возможно, на севере эти глубины несколько меньше. Так, у побережья Западной Камчатки молодь не уходит глубже 20 м до двухгодовалого возраста (Павлючков, 1986).

Между динамикой численности молоди приморского гребешка и мальков камчатского краба в бухте Миноносок наблюдается довольно высокое сходство ($r = 0,68$; $p = 0,006$). Это сходство динамик можно было бы использовать при прогнозировании численности мальков краба, так как прогнозирование численности молоди гребешка уже разработано (Габаев, 2001). Однако в процессе разрешенного промысла камчатского краба (Родин и др., 1996), а также запрещенного промысла трепанга тралами запасы производителей камчатского краба в зал. Петра Великого были подорваны. Поэтому после 1996 г. в бухте Миноносок нам не удавалось увидеть на гребешковых коллекторах и в садках мальков краба.

Сопоставление запасов камчатского краба у Западной Камчатки и в Приморье (Левин, 2001) позволяет заключить, что запасы производителей у Камчатки более чем в 7 раз превышают их запасы в Приморье. Удаленность от берега, а также заглубление коллекторов ниже 10 м снижают степень обрастания многими моллюсками, и прежде всего тихоокеанской мидией. Конструктивные особенности устройств также могут влиять на состав обрастателей. Тихоокеанской мидии на коллекторы-садки оседает в 4 раза мень-

ше, чем на мешочные коллекторы японской конструкции (Габаев и др., 1986). Обрастание моллюсками снижается в 10 раз при отсутствии на коллекторах оболочки; в то же время отсутствие оболочки незначительно снижает численность мальков камчатского краба. Так, максимальная численность мальков на коллекторе-садке с оболочкой – 6 экз., а на коллекторе-садке без оболочки – 5 экз.

Эти наблюдения позволяют сделать вывод о том, что в нынешней критической ситуации единственный реальный способ восстановления запасов камчатского краба – это выставление в районах, где еще имеются производители, на дно коллекторов-садков штормоустойчивых конструкций, рассчитанных на многолетнее использование. Гирлянды должны располагаться на горизонте 10–20 м; оптимальное число конусов в гирлянде – 60. Искусственные рифы, выставленные нами в прибрежных районах, на второй год из-за покрытия обрастателями начинали касаться дна, что уменьшало их улавливающую поверхность. Наши наблюдения (станция 4), а также мировой опыт (Де-Палма, 1978) позволяют предположить, что на севере ареала камчатского краба, а также в удаленных от берега районах количество моллюсков-обрастателей будет меньшим. Для удержания гирлянды в толще воды будет достаточно плавучести около 5 кг и груза массой 15–20 кг. Проще всего выставлять гирлянды с судна. В процессе выставления их нужно крепить через 3–5 м к старому капроновому канату. Так, плавучести 5 кг было достаточно для удержания в вертикальном положении в течение трех лет в зал. Посъета, у банки Клыкова (станция 4), 15 мешочных гребешковых коллекторов. Несмотря на погружение части субстрата наших искусственных рифов в ил, личинки камчатского краба продолжали оседать на них 12 лет.

Низкие температуры на севере ареала камчатского краба не только сдвигают сроки его нереста, но и увеличивают продолжительность личиночного развития (Макаров, 1966). Так, в Баренцевом море личиночный период завершается в конце июня (Кузьмин, 2000), и выставление коллекторов-садков должно быть приурочено к этому времени.

Все используемые материалы нетоксичны и не подвержены разрушению в морской воде. Расстояние между конусами коллекторов-садков не превышает 40 мм, что способствует сокрытию среди гидридов молоди крабов и затрудняет поедание ее хищными рыбами. Груза (пикули), которые используются для затопления и удержания гирлянд, служат укрытием для линяющих производителей и открепившейся молоди.

На мой взгляд, для скорейшего восстановления запасов камчатского краба настоятельно требуется направлять финансирование не на поддержку разработок «интенсивных» технологий и закупку заводов, а на предоставление низкопроцентных или беспроцентных ссуд морским фермерам.



Коллекторы-садки для сбора и подращивания приморского гребешка без пересадок до годовалого возраста

Восточное побережье Черного моря – перспективная акватория для развития марикультуры моллюсков

И.В. Яхонтова, Ж.Т. Дергалева – ВНИРО
Ю.И. Коваленко – ВНТК «Мидия»



Как показывает опыт многих развитых рыбопромышленных стран, решение проблем рационального и экологически безопасного использования биоресурсов прибрежных районов морей невозможно без развития марикультуры, т.е. воспроизводства, разведения и товарного выращивания морских гидробионтов. Одним из наиболее интенсивно развивающихся и доходных направлений марикультуры является культивирование моллюсков.

В России марикультура моллюсков имеет сравнительно недавнюю историю: планомерные работы были начаты в середине 70-х годов XX в., затем, после определенных успехов конца 80-х – начала 90-х годов, произошел практически полный «обвал» этого сектора аквакультуры, связанный с распадом СССР и изменением экономической ситуации в стране.

В последней четверти прошлого века исследованиями специалистов ВНИРО, АзЧерНИРО, ИнБЮМа (Скарлато О.А., Садыхова И.А., Кулаковский Э.Е. *Состояние и основные задачи культивирования моллюсков в морях Европейской части СССР// Биологические основы аквакультуры в морях Европейской части СССР*. М.: Наука, 1985, с. 33–40; *Биологические основы марикультуры* (под ред. Л.А. Душкиной). М.: ВНИРО, 1998, 319 с.) была показана возможность промышленного выращивания средиземноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) в разных районах Черного моря. Были определены требования к выбору района для выращивания мидий; разработаны технологические схемы выращивания и отобраны наиболее подходящие гидробиотехнические сооружения и технические средства; произведены необходимые экономические расчеты.

Культивирование мидий на Черном море в те годы развивалось преимущественно на Южном берегу Крыма и в северо-западной части территориальных вод СССР. Для этого были веские причины: на Крымском и северо-западном побережьях моря имеется достаточное количество полузакрытых бухт, которые обеспечивают, с одной стороны, укрытие сооружений от штормов, а с другой – хороший водообмен и поступление кормового планктона для питания моллюсков. Кроме того, климатические условия этого района благоприятны для быстрого роста мидий (Пелерадов М.В., Заграничный С.В. *Культивирование мидий у Южного берега Крыма// «РХ», 1988, № 9, с. 36–39*). Именно там и отработывались технологические схемы выра-

щивания этих моллюсков на Черном море. Можно утверждать, что объем работы, проделанной советскими исследователями в те годы, был достаточен для получения высоких и стабильных урожаев мидий на Крымском побережье. Однако в то время в Советском Союзе эта продукция практически не находила спроса. Кроме того, при общей неэффективной экономике страны трудно было организовать прибыльное и эффективно работающее хозяйство.

Только несколько лет назад появились тенденции, благоприятные для развития отечественной марикультуры моллюсков. К ним можно отнести возникновение устойчивого спроса на свежую рыбу и нерыбные морепродукты. Во всем мире рост потребления этих продуктов связан с опережающим ростом марикультуры на фоне стагнации или снижения промысла (Brugere C., Ridler N. *Global aquaculture outlook in next decades: an analysis of national aquaculture production forecasts to 2030// FAO Fisheries Circular No 1001, Rome, FAO, 2004. 47 p.*). В России этот спрос пока отчетливо проявляется в крупных городах Европейской части России и курортных районах Черноморского побережья, где доходы населения выше. В связи с возросшим спросом появился и интерес у отечественных предпринимателей к торговле свежими морепродуктами как новому виду деятельности.

Учитывая то, что в последние несколько лет планы развития курортной инфраструктуры на российском побережье Черного моря поддерживаются на самом высоком уровне, можно рассчитывать, что марикультуре как сектору агропромышленного комплекса, обеспечивающему насыщение местного продовольственного рынка собственными морепродуктами, в этом регионе тоже будет уделено должное внимание.

Доступный в настоящее время для развития российской марикультуры участок по-

бережья Черного моря по своим океанологическим условиям отличается от участков северо-западной части и Крымского побережья. Отсутствие подходящих бухт, большое количество штормовых дней в зимний период, интенсивные вдольбереговые и сгонно-нагонные течения создают сложности для установки и функционирования комплексов для культивирования. В то же время температурный режим и кормовые условия благоприятствуют быстрому росту моллюсков. Поэтому при культивировании мидий на восточном побережье Черного моря пришлось решать задачу адаптации существующих конструкций выростных установок к условиям акватории. Выращивание мидий в подвесной культуре на основе технологии *long-lines* – широко распространенный способ культивирования, подходящий как для бухт, так и для открытых побережий (Lost C., Cazin F. *La conchyloculture en mer ouverte en Languedoc-Roussillon, situation en 1992. CEPALMAR, 1993. 187 p.*).

В основе этого метода выращивания – гибкая конструкция, состоящая из горизонтальных канатов (линейных носителей), прикрепленных с помощью оттяжек к донным якорям (массивным бетонным монолитам). На линейные носители на одинаковом расстоянии друг от друга подвешивают выростные субстраты (коллекторы), а также поплавки (наплава), поддерживающие всю конструкцию у поверхности воды. В зависимости от условий акватории меняются параметры отдельных узлов установки: длина линейных носителей; масса якорей; расстояние между линиями; длина выростных субстратов и расстояние между ними.

Кроме того, должна быть предусмотрена возможность заглубления несущей конструкции на период зимних штормов и подъема ее по мере увеличения массы выростных субстратов. И наконец, экономические сооб-

Технические характеристики установок для выращивания мидий, применявшихся в разных районах Черного моря

Техническая характеристика	2003 г. (Магри)	1982 – 1995 гг. (Новый Свет, Большой Утриш)
Длина линейного носителя, м	70–80	25–50
Расстояние между носителями, м	20–25	10–12
Масса якорей, кг	1500–2000	700–1500
Компенсация увеличения массы	Кассеты из наплавов	БЭН, НЭН
Масса коллекторного груза, кг	1,5–2	0,5
Расстояние между коллекторами, м	1–1,5	0,5
Материал, из которого изготовлен коллектор	Полосы из траловой дели	Веревка с узлами, траловая косичка

ражения будут диктовать выбор материала коллекторов, материала и объема наплавов, а биологическая продуктивность определяет их количество.

В результате выбор оптимальной конструкции превращается в задачу со многими неизвестными. От правильного решения этой задачи и зависит эффективность функционирования установки.

При проектировании и организации модульного комплекса для выращивания моллюсков (пос. Магри Лазаревского района Краснодарского края) ВНИРО и ВНТК «Мидия» руководствовались следующими принципами. Глубина района установки должна быть не менее 10 и не более 30–35 м. Это определяет и дальность от берега, которая должна быть не менее 500–600 м. Экономически более выгодны длинные линейные носители, однако чем длиннее носитель, тем больше его деформация под действием течений и груза урожая, поэтому важно подобрать оптимальную длину. На открытом побережье необходимо устанавливать более массивные якоря, чем в бухтах. Нарастив мощность установки нужно постепенно, поэтому модульный принцип конструкции представляется наиболее подходящим. Для обеспечения равномерной загрузки персонала и ритмичности работы сезон сбора урожая необходимо удлинить с помощью различных технологических приемов (разреживание и пересадка молоди).

Эти принципы были воплощены в конструкции установки, основные технические характеристики которой представлены в таблице. Для сравнения приведены характеристики установок, эксплуатировавшихся на более защищенных акваториях Черного моря.

Штормовые зимы 2003 – 2004 и 2004 – 2005 гг. эта конструкция выдержала с минимальными потерями, продемонстрировав тем самым свою штормоустойчивость. В 2004 г. был получен урожай товарной мидии с первого модуля плантации (около 20 т). Моллюски достигли товарного размера не через 14–16 мес., как прогнозировалось, а уже через год (Дергалева Ж. Т., Яхонтова И. В., Коваленко Ю. И. *Состояние и перспективы развития марикультуры моллюсков в восточной части Черного моря// О приоритетных задачах рыбохозяйственной науки в развитии рыбной отрасли России до 2020 г. Науч.-практ. конф.: Тезисы докладов. М.: Изд-во ВНИРО, 2004, с. 112–114*). Спрос как на живую мидию, так и на вареномороженое мясо в 2004 г. превысил все ожидания. Результаты работы первых двух лет позволяют сделать обнадеживающие выводы:

условия восточной части Черноморского побережья России благоприятствуют быстро-

му росту мидии при культивировании ее в подвесной культуре;

модифицированная установка по выращиванию мидий на полигоне «Магри» продемонстрировала высокую штормоустойчивость и может быть рекомендована для размещения на других участках восточного побережья.

Итак, сейчас, в начале XXI в., на Черном море, наконец, пришли в гармоничное взаимодействие потребности рынка и возможности производителей мидий: наблюдается растущий спрос на свежих моллюсков; определены районы, пригодные для марикультуры мидий; в основном отработаны биотехнологии выращивания; сформулированы принципы ведения эффективного и рентабельного хозяйства. Что же мешает развитию этого сектора аквакультуры?

Видимо, сложности, с которыми сталкивается марикультура, являются общими для отраслей российского агропромышленного сектора и связаны с общей ситуацией в стране.

Во-первых, мировое производство моллюсков в марикультуре развивается на основе мелкого и среднего фермерства и семейных предприятий (Lost, Cazin, 1993). В России же фермерство так и не получило должного развития.

Во-вторых, в процессе организации мидийного комплекса «Магри» ВНИРО и ВНТК «Мидия» пришлось пройти длительную, многоступенчатую и запутанную процедуру согласований (Петрашов В. И., Вишневский С. Л., Яхонтова И. В. и др. *Культивирование мидий на Черноморском побережье России: опыт, проблемы, перспективы// Марикультура: аналитическая и реферативная информация/ ВНИЭРХ. М., 2004. Вып. 1, с. 20–39*). Между тем, опыт Приморского края показывает, что даже небольшое упрощение процедуры выделения участков под марикультуру и минимальная организационно-правовая поддержка на краевом уровне ведут к быстрому увеличению числа фермерских марихозяйств (Арзамасцев И. С., Быкова С. В. *Марикультура в Приморском крае// «РХ», 2002, № 4, с. 48–50*).

В-третьих, организация марихозяйства требует довольно значительных начальных расходов на материалы, технические и плавучие средства, оборудование береговой базы. А в России не развиты ни система льготного кредитования для предприятий этого сектора, ни система лизинга оборудования и технических средств для марикультуры. Да и нет у нас этого специального оборудования, как и не производятся материалы для аквакультуры.

И все же перспективы развития марикультуры моллюсков на восточном побережье Черного моря представляются достаточно обнадеживающими. По экспертным оценкам, здесь можно выращивать до 20–25 тыс. т товарной мидии в год. О спросе на живую мидию уже говорилось выше, но, кроме того, существуют отработанные технологии получения вареномороженого мяса (полуфабрикат), консервов и пресервов; створки мидий можно перерабатывать на минеральную муку, а из мелкой и некондиционной мидии изготавливать лечебно-профилактический гидролизат (Сады-

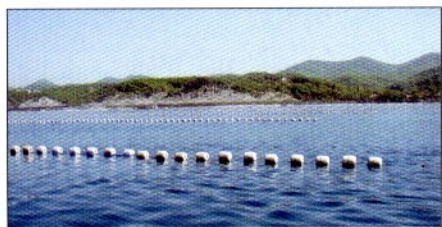
хова И. А., Дергалева Ж. Т., Хребтова Т. В. *Культивирование моллюсков в России и пути их использования// Марикультура: аналитическая и реферативная информация/ ВНИЭРХ. М., 2000. Вып. 4, с. 11–13*).

Расширение спектра культивируемых объектов – современная тенденция мировой аквакультуры (Yearbook of Fishery Statistics, Aquaculture production. Roma, 2002. V. 90/2. 182 p.). А возможности Черного моря не ограничиваются только культивированием мидий, здесь можно успешно развивать марикультуру тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*), биотехнология разведения которой также отработывалась еще в 80-е годы XX в. (Хребтова Т. В., Моница О. Б. *Культивирование черноморской и акклиматизация тихоокеанской устриц в Черном море// Биологические основы аквакультуры в морях Европейской части СССР. М.: Наука, 1985, с. 180–188; Моница О. Б. Рост и кондиционные показатели тихоокеанской устрицы в Черном море// Биология и культивирование моллюсков: Сб. научн. тр./ ВНИРО, 1987, с. 39–49*). Восстановление запасов европейской устрицы (*Ostrea edulis*) в Черном море методами марикультуры может не только дать деликатесную продукцию, но и способствовать сохранению этого вида. Наконец, сравнительно недавно вселившийся в Черное море двустворчатый моллюск *Scapharca inaequivalvis*, по нашим наблюдениям, является перспективным кандидатом для введения в марикультуру.

Кроме своей основной функции – выращивания моллюсков – гидробиотехнические сооружения оказывают мощное влияние на окружающие донные и пелагические сообщества за счет известного «эффекта искусственного рифа» (Галкина В. Н., Кулаковский Э. Е., Кунин Б. Л. *Влияние аквакультуры мидий на Белом море на окружающую среду. «Океанология», 1982. Т. 22, вып. 2, с. 321–324*). Уже в первый сезон после установки модульной конструкции в Магри были отмечены значительные концентрации пелагических и бентосных рыб и хищного брюхоногого моллюска *Rapana thomasi* вблизи установки (Петрашов и др., 2004). Безусловно, количественную сторону и долгосрочный эффект влияния мидийных ферм на окружающие сообщества в данном районе Черного моря еще предстоит изучить, чтобы усилить благоприятные аспекты этого влияния и снизить отрицательные.

Растущая антропогенная нагрузка на восточное побережье Черного моря уже сейчас заставляет задуматься над сохранением биоразнообразия и поддержанием качества внешней среды. И здесь продуманное размещение модульных конструкций для культивирования моллюсков в комплексе с донными искусственными рифами и плантациями водорослей (цистоцира, филлофора) поможет создать биофильтрационные пояса, «детские сады» для молоди рыб и беспозвоночных, участки для организации рекреационного досуга (дайвинг и рыболовство).

Создание комплексов для выращивания моллюсков будет способствовать решению социальных проблем Краснодарского края, обеспечив работой население небольших поселков по всему побережью, способствуя развитию перерабатывающих цехов и смежных производств.



Общий вид установки для культивирования моллюсков. Фото Ю. В. Разумеева

Уловы Российской Федерации в Черном и Азовском морях в 2001 – 2002 гг., т*

Объект промысла	2001 г. – всего	В том числе:		2002 г. – всего	В том числе:	
		в Азовском море	в Черном море		в Азовском море	в Черном море
Всего	33668	14604	19064	40014	19138	20876
Тарань, плотва	114	114	–	72	72	–
Лещ	108	108	–	47	47	–
Чехонь	178	178	–	140	140	–
Карась	159	159	–	95	95	–
Судак	1875	1875	–	1577	1577	–
Осетр	12	12	–	11	11	–
Севрюга	5	5	–	4	4	–
Белуга	1	1	–	–	–	–
Тюлька	9681	9681	–	15064	15053	11
Камбала	25	13	12	15	7	8
Мерланг	642	–	642	656	–	656
Бычок азовский	25	7	18	44	7	37
Барабуля	118	–	118	46	–	46
Кефаль	1421	1299	122	1518	1319	199
Атерина	95	85	10	99	55	44
Ставрида	6	–	6	28	–	28
Хамса	7766	1036	6730	9271	747	8524
Шпрот	11122	–	11122	11218	–	11218
Акула	27	–	27	19	–	19
Скат	30	5	25	14	–	14
Рапана	224	–	224	56	–	56
Прочие	34	26	8	20	4	16

* По данным отдела промысловой статистики ВНИРО

Мировой вылов и аквакультура рыбы и нерыбных объектов промысла (без китов, морзверя и водорослей), т*

Год	Вылов	Продукция аквакультуры	Всего
1950	18683880	603941	19287821
1955	26711752	1217703	27929455
1960	33835727	1655401	35491128
1965	47590619	2020654	49611273
1970	62755508	2566882	65322388
1975	61978735	3617140	65415875
1980	67177223	4706935	71884158
1985	78223425	8025279	86248704
1990	84765384	13079544	97844928
1995	92380161	24385007	116765168
2000	95502004	35496298	130998302
2001	92862087	37789095	130651182
2002	93190654	39798571	132989225

* Данные ВНИРО (по материалам ФАО)

Контроль за состоянием рыб при содержании в бассейнах



Канд. биол. наук С.А. Мальцев, д-р техн. наук В.П. Шевчук, канд. техн. наук В.И. Капля –
Волжский политехнический институт
С.В. Моргунов – главный рыбовод Волгоградского осетрового рыбоводного завода
Р.Н. Титов – аспирант

Поддержание численности рыб осетровых видов является актуальной задачей современности. Строительство гидротехнических сооружений на больших и малых реках России привело к исчезновению большинства естественных нерестилищ этих проходных рыб. В настоящее время искусственное разведение рыб ценных пород стало основным путем сохранения их численности.

ФГУ «Нижневолжрыбвод» создало на Волжской ГЭС рыбоводное хозяйство, использующее закрытые бассейны. Стабильность водного и температурного режимов позволяет эффективно содержать и использовать в рыбоводных целях маточное стадо.

Видовое разнообразие, большая численность, динамика роста молоди требуют постоянного контроля за состоянием ремонтно-маточного стада. В первую очередь, это необходимо для определения суточной потребности в кормах. Для решения этой задачи периодически измеряются длина и масса рыб, подсчитывается их количество. Автоматизация этого процесса позволит снизить трудоемкость и повысить качество производимых операций. Использование цифровых видеосистем можно рассматривать в качестве основного метода, позволяющего решать задачи автоматизации процессов измерений и учета параметров маточных рыбных стад.

Коллективами ФГУ «Нижневолжрыбвод» и Волжского политехнического института разработана информационно-измерительная система, позволяющая оперативно контролировать состояние и потребность в кормах маточного стада, содержащегося в бассейнах.

Разработанная система позволяет оценивать численность рыбного стада и определять размеры рыб. По определенным параметрам вычисляются масса рыб и их суточная потребность в кормах. Результаты измерений и расчетов автоматически заносятся в специализированную базу данных. По каждому циклу измерений создается текущий отчет. Получаемая информация позволяет оперативно отслеживать динамику состояния маточного стада, выявлять влияние факторов содержания и вырабатывать меры для оптимизации процессов разведения и выращивания рыб.

Система состоит из специального штатива, двух видеокамер, многоканального устройства коммутации, канала связи и ЭВМ. Предусмотрена возможность увеличения числа камер до четырех при необходимости повышения точности измерения за счет введения



режима стереоизмерений. Конструкция штатива позволяет расположить камеры над центральной частью бассейна, закрепить устройство коммутации и соединительные кабели. Таким образом, обеспечивается наиболее выгодное положение камер для измерения рыб. Предусмотрена возможность регулирования высоты подъема камер над поверхностью воды на 1–5 м. Кроме того, конструкция штатива позволяет удобно разместить ЭВМ для работы оператора на установке. В системе используется переносная ЭВМ с процессором *Pentium-III*. Работа измерительной системы опробована на источниках цветного видеозображения с различной информативностью кадра: от 640x480 до 2540x1905 пикселей. Штатив выполнен из деревянных, пластмассовых и металлических деталей. Общий вес системы не превышает 20 кг, питание оборудования обеспечивается от аккумуляторных батарей ЭВМ, что делает установку электробезопасной и мобильной. Установка позволяет работать при ширине прохода между бассейнами 1 м и проводить контроль большого числа бассейнов за небольшой промежуток времени.

Основным элементом установки является видеосистема, осуществляющая формирование верхних видовых изображений рыб на фоне дна бассейна. При проведении измерений в бассейнах длиной менее 4 м используются одна, а при больших размерах бассейнов – две видеокамеры. Программное обеспечение осуществляет формирование общего изображения по данным двух видеокамер. Обработка изображения проводится вручную или автоматически; ручная обработка позволяет получить более точные параметры рыб, но требует значительных затрат времени. В процессе ручных измерений оператор с помощью маркеров, наносимых на изображение, указывает характерные оконечные и промежуточные точки на изображении отдельных особей рыб.

Перед установкой в систему камеры калибруются. В процессе измерений система вычисляет параметры ориентации оптических осей видеокамер относительно текущего положения поверхности воды в бассейне. Это позволяет полностью исключить какие-либо дополнительные измерения с помощью обычных измерительных средств.

Алгоритм работы системы:

1. Уровень воды в бассейне снижается до минимально допустимого.
2. Осуществляется калибровка видеосистемы: определяются координаты расположения видеокамер относительно поверхности воды и углы ориентации оптических осей.



3. Проводится настройка и съемка изображения бассейна. Для полного охвата больших бассейнов используют несколько параллельно работающих камер, изображения от которых «сшиваются» в единое изображение с помощью ЭВМ.

4. Указываются вид рыб и режим измерения (ручной или автоматический). Задается перечень измеряемых параметров: абсолютная длина; зоологическая длина; ширина рыбы на определенном участке и т.д.

5. В ручном режиме оператор указывает при помощи манипулятора типа «мышь» характерные (нос рыбы, плавники, хвост) и промежуточные точки, которые отмечаются контрастными маркерами и соединяются ломаными линиями. Предусмотрена возможность исправления ошибочно указанных точек.

6. Автоматический режим предваряется действиями оператора по выделению информативной области снимков.

7. По завершении процесса измерений автоматически создается отчет, одновременно результаты измерений заносятся в базу данных.

Алгоритмы обработки измерительной информации основаны на аналитических соотношениях математической модели формирования цифровых изображений. Модель учитывает технические характеристики разработанной измерительной видеосистемы: угловые размеры поля зрения; положение оптической оси относительно водной поверхности; характеристики разрешения. Она является основой для проводимых измерений, обеспечивая их необходимыми расчетными соотношениями и оценками погрешностей.

Пересчет координат характерных точек на изображении, указанных оператором или идентифицированных автоматически, в координаты объектной системы осуществляется на основании обобщенных фотограмметрических соотношений:

$$x = F_1(X, Y, Z, X_k, Y_k, Z_k, \alpha, \theta, \gamma, f, a, b),$$

$$y = F_2(X, Y, Z, X_k, Y_k, Z_k, \alpha, \theta, \gamma, f, a, b),$$

где x, y – координаты измеряемой точки в плоскости изображения;

X, Y, Z – координаты измеряемой точки в объектном пространстве;

X_k, Y_k, Z_k – координаты оптического центра видеокамеры;

α, θ, γ – углы ориентирования оптической оси видеокамеры;

f, a, b – параметры внутреннего ориентирования видеокамеры.

Определение массы рыб по их линейным размерам осуществляется на основе соотношения:

$$m = \beta \cdot L^3 \cdot D,$$

где: m – масса; L – длина; D – размер рыбы в области грудных плавников; β – экспериментально определенный коэффициент, зависящий от вида рыбы (был определен для осетра, стерляди и белуги). Испытания показали, что введение параметра D позволяет учитывать упитанность рыб и определять массу более точно. Упитанность рыб, содержащихся в бассейнах, выше, чем обитающих в естественных условиях, так как они менее подвижны, а условия питания лучше.

Автоматический подсчет количества рыб учитывает, что положение отдельных особей в бассейне может быть таким, что их проекции на изображении солются. В ситуации, когда объектов много и они подвижны, повторная регистрация изображения не позволит существенно уточнить их количество. Располагая изображением бассейна, можно измерить следующие величины:

S_B – площадь водной поверхности видимой части бассейна;

S_f – среднюю площадь изображения одной рыбы;

S_Σ – суммарную площадь изображения рыбных скоплений.

Если предположить, что рыбы, содержащиеся в одном бассейне, однородны, на основании соотношений теории геометрической вероятности можно получить уравнение, связывающее число рыб в бассейне N и указанные величины:

$$N \cdot \exp(-k \cdot N \cdot S_f / S_B) = S_\Sigma / S_f,$$

где k – коэффициент, зависящий от видовой формы рыбы; в первом приближении $k = 1$. Программное обеспечение автоматической оценки численности рыб решает это уравнение, обеспечивая дальнейшие расчеты, а полученное значение заносится в отчет.

Программное обеспечение предназначено для работы в операционной системе Windows и имеет соответствующий оконный интерфейс. Работа с видеооборудованием реализована с помощью мультимедийных API-функций.

Предусмотрена возможность выбора источника видеоинформации и регулировки параметров изображения, таких как разрешение, яркость, контрастность, насыщенность, перевод в градации серого цвета.

Выбор кадра для обработки осуществляется в режиме «живого» видеоизображения: оператор следит за транслируемыми камерами изображениями и, выбрав наиболее удачное расположение рыбных особей, фиксирует изображения. Такая возможность позволяет избежать ситуаций, когда процесс измерений может быть осложнен неудачным расположением рыб (скопление их в одной части бассейна и др.).

По результатам измерений автоматически формируется отчет, содержащий также информацию о месте, времени и условиях их проведения. Оператор имеет возможность внести в отчет дополнительную оперативную информацию. Отчет формируется в виде документа, который можно прочитать в стандартном текстовом редакторе. Имя файла содержит номер бассейна, дату и время его сохранения, что упрощает последующую сортировку и обработку данных. Для хранения отчетов предусмотрена специальная база данных.

Все обработанные изображения, которые использовались при формировании отчета, также сохраняются в базе данных. Это обеспечивает возможность контроля правильности работы оператора и коррекции возможных ошибок путем повторной обработки изображений. Кроме того, это позволяет в процессе работы у бассейнов проводить только оперативную автоматическую обработку, а более точную – ручную – в стационарных условиях. Информационно-измерительная система обеспечена эксплуатационной документацией, электронной помощью и контекстной информацией о возможных действиях оператора, что позволяет эксплуатировать ее оператору со средним образованием, имеющему навыки работы с ЭВМ.

Испытания макета системы проводились в рыбоводном комплексе Волжской ГЭС. Рыб содержали в бассейнах типовых размеров (2х2; 5х2; 15х3,5 м) с регулируемым уровнем воды (максимальный – 1,2 м). Измеренные длины рыб пересчитывались в массу, так как именно общая масса рыб в бассейне является отправной величиной для расчета суточной потребности в кормах. Для уточнения алгоритмов были использованы экспериментальные данные, полученные на рыбоводном комплексе. Эти данные были обработаны статистическими методами, что позволило получить значения коэффициентов k и β для разных видов рыб.

В основе методики испытаний системы лежал процесс сравнения размеров рыб, полученных в результате замеров отловленных особей и определенных с помощью измерительной системы. Следует отметить, что ручной метод измерения размеров и массы имеет большую погрешность, так как живая рыба весьма подвижна при извлечении из водной среды и ее приходится удерживать. Оценить погрешность таких измерений проблематично. Сравнительная оценка усредненных значений прямых и косвенных измерений показала, что они совпадают (погрешность составляет менее 5–10 %). Для ограничения объема проводимых ручных замеров и создания приемлемых условий съемки бассейнов перегораживался разграничительными сетками.

Выводы

В закрытом водоеме можно создать систему контроля состояния рыб. Наибольшей эффективностью обладают видеосистемы наблюдения и измерения, позволяющие сочетать методы автоматического контроля и оперативное вмешательство оператора.

Разработанные математические модели позволили получить необходимые расчетные соотношения и алгоритмы цифровых измерений. Обеспечивается приемлемая точность оценки размеров и массы рыб.

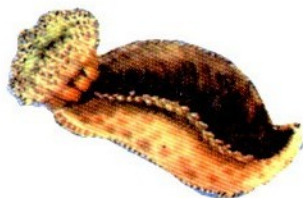
Вычислены и реализованы в виде действующих программ основные алгоритмы информационно-измерительного комплекса, позволяющие пополнять базы данных и прогнозировать работу рыбоводного комплекса.

Проведенные в условиях рыбоводного хозяйства Волжской ГЭС испытания макета системы подтвердили ее работоспособность для решения поставленных задач для рыб больших и средних размеров.

Марикультура в КНР

В.Н. Акулин, Г.С. Гаврилова – ТИНРО-центр

С.Л. Иванов – Федеральное агентство по рыболовству



Успехи, достигнутые Китаем в последние годы в области рыбного хозяйства, общеизвестны, как и то, что эти успехи касаются прежде всего развития марикультуры. С этим направлением связывают будущее рыболовства, в том числе и отечественного, поэтому изучение опыта КНР представляет несомненный интерес.

Международный опыт всегда играл существенную роль в развитии отечественной марикультуры. В советские времена на Дальнем Востоке усиленно изучали опыт Японии. На фоне мощного развития отечественного активного рыболовства успехи в марикультуре были весьма скромными, и это определялось не только такими объективными причинами, как избыточная сырьевая база. От перенесения, а порой и просто копирования опыта ведения хозяйства иной экономической системы трудно было ждать положительных результатов. Развивая марикультуру в гигантских производственных объединениях, таких как Приморьрибпром, удавалось получить значительное количество продукции, в первую очередь водорослевой, но реальные объемы не шли ни в какое сравнение с ориентирами. Эффективно сочетать управление крупными морскими экспедициями и прибрежными огородами в структуре одной организации было невозможно. Но в то же время экономический риск, всегда присутствующий при ведении марихозяйств, был сведен к нулю.

В сегодняшних условиях рыночной экономики и большой раздробленности организаций, хозяйствующих в прибрежных водах, занятия марикультурой пугают своей неопределенной экономической перспективой. Риск не окупить вложенные средства сужает занятия марикультурой до масштабов маленьких участков. В этом плане опыт динамичного развития марикультуры Китая – страны, экономически похожей на нас вчерашних и одновременно сегодняшних, – особенно интересен.

В качестве объекта изучения нами выбраны провинция Ляонин и г. Далянь, где марикультура получила масштабное развитие. Предметом особого внимания были хозяйства, занимающиеся культивированием трепанга – одного из самых ценных видов на азиатском рынке гидробионтов. Огромный рыночный спрос крайне негативно отразился на запасах трепанга в Приморье: тотальное брако-

ньерство снизило до критических размеров его численность, восстановить которую можно только с помощью марикультуры.

Провинция Ляонин и г. Далянь – центры культивирования трепанга в КНР. В 2001 г. в окрестностях г. Даляня было добыто около 3 тыс. т, 80 % из которых составляет культивируемый. Уровень развития аквакультуры в этой провинции – самый высокий в стране. Общий объем продукции – 1200 тыс. т – в 2001 г. существенно превысил продукцию активного лова. Этот район занимает первое место и по объемам выращивания двусторчатых моллюсков. Цехи, где выращивают товарных моллюсков, занимают площади 400 тыс. м. Основу аквакультуры составляют около 20 видов гидробионтов. Объемы культивирования каждого из шести основных видов превышают 100 тыс. т.

То, что марикультура является основной отраслью рыболовства, ощущается уже при первом знакомстве с рыбным хозяйством Даляня. Практически все работники, с кем довелось контактировать, были специалистами в области марикультуры. Весьма существенно, что специалистами по марикультуре являются и руководители Департамента рыболовства правительства г. Далянь. Такое образование получают в Даляньском рыбохозяйственном университете, где марикультуре уделяется особое внимание. Это направление является профилирующим и в двух научно-исследовательских рыбохозяйственных институтах провинции – даляньском и провинциальном. Сеть промышленных предприятий марикультуры необычайно широка. Только заводским выращиванием трепанга в окрестностях городов Далянь и Шаньдунь занимаются несколько сотен хозяйств.

Чем объяснить столь активное участие населения в этом виде хозяйственной деятельности? По-видимому, экономическая привлекательность играет здесь не последнюю роль. Доходы населения, занятого марикультурой, значительно выше, чем в сельском хозяйстве. В Даляне – марикультурном центре Китая – один из самых высоких уровней жизни в стране. Предприятия, особенно



те, на которых выращивают трепанга, являются высокодоходными, работающими на основе принципа самоокупаемости.

Экономические стимулы сегодня являются главенствующими и в российском рыболовстве. Тем не менее, занятия марикультурой мало привлекают население. В известной мере это объясняется тем, что жители прибрежных районов нашей страны занимаются в основном активным рыболовством, а на Дальнем Востоке – экспедиционным рыболовством. У марикультуры с активным рыболовством общего – только объекты хозяйствования. Надо признать, что марикультура значительно ближе к сельскому хозяйству. Поэтому в такой стране, как Китай, где огромная часть населения исторически была занята сельским хозяйством, марикультура оказалась более привычным занятием. В условиях неограниченных человеческих ресурсов в эту отрасль вовлекается необходимое количество людей, способных активно заниматься знакомым делом.

Предприятия, на которых нам удалось побывать, не были государственными. В основном это, как и у нас, акционерные общества и частные предприятия. Однако взаимоотношения таких хозяйств с государством в КНР существенно отличаются от тех, что сложились у нас. В Китае участие государства в деятельности предприятия проявляется в самых разнообразных формах. Прежде всего полностью проработаны правовые вопросы рыбохозяйственной деятельности. Действуют закон о рыболовстве и система подзаконных актов.

Рыболовство развивается, сочетая в себе элементы плановой и рыночной экономики; государство поддерживает все ее формы: государственную, частную и смешанную. Сочетание различных элементов экономики позволяет эффективно вести хозяйственную деятельность, что свойственно частным предприятиям, и в то же время осуществлять государственную политику через крупные хозяйства с государственным капиталом. Одно из таких крупных предприятий – Dalian Dangchuidao Marine Products Co., доминирующее на рынке трепанга, – изначально организовывалось как народное. В настоящее время оно трансформировалось в акционер-

ное общество, по-видимому, с большой долей государственного капитала. Предприятие бурно развивается, строятся новые современные цеха, что неудивительно при крупных правительственных субсидиях. Внимание правительства г. Дзянь ощущается и в других аспектах: участок акватории закреплен за предприятием на очень большой срок – 50 лет. Российской стороне оно было рекомендовано как партнер для потенциальной совместной деятельности.

Данное предприятие определено как головное по культивированию трепанга. Есть у государства и такой рычаг влияния на развитие марикультуры. Среди хозяйств, занимающихся культивированием различных объектов, выбираются наиболее успешные, которые объявляются головными по какому-то важному объекту. Такие хозяйства находятся в выигрышном материальном положении, позволяющем использовать передовые технологии и даже проводить экспериментальные работы при поддержке науки. Без финансовой поддержки государства это было бы невозможно.

В настоящее время в Китае проводится политика лицензирования деятельности в области аквакультуры. Получив лицензию, пользователь становится собственником всей выращенной продукции и может распоряжаться ею по своему усмотрению. В то же время акватория, на которой эта деятельность осуществляется, принадлежит государству и выделяется только во временное пользование на срок до 30 лет. Система выделения акваторий носит гибкий характер. Как было отмечено выше, головное хозяйство по культивированию трепанга было наделено правами пользования на значительно больший срок. Мы также ознакомились с хозяйством, получившим акваторию в наследственную собственность.

Это сугубо частное, семейное хозяйство, не пользующееся поддержкой государства. Акватория считается выкупленной у государства, поскольку пользователь понес большие затраты по созданию сложных гидротехнических сооружений. Принадлежащая хозяйству акватория представляет собой разгороженную систему мелких прудов, сообщающихся с морем только во время приливов. Хозяйствование осуществляется, по существу, в бассейнах и не оказывает влияния на акватории за их пределами. Поэтому государство не осуществляет контроль за такой деятельностью, отдав воду хозяину навсегда. Характерно, что

на этом производстве нет людей со специальным образованием, не контактирует оно и с научными учреждениями. Работают самоучки, достаточно точно выполняющие технологические процессы. Это пример хозяйства, работающего в сугубо рыночных условиях. Таких предприятий немало, но, базируясь только на них, марикультура не могла бы развиваться такими высокими темпами, как это имеет место в настоящее время.

Развитие марикультуры требует корректировки технологий, активизации научных разработок, гибкого управления, совершенствования законодательной базы. Несколько лет назад большинство крупных компаний провинции Ляонинь полностью отказались от экстенсивных методов культивирования моллюсков и иглокожих. Вдоль всего побережья размещены подвесные плантации только для выращивания водорослей и товарных моллюсков. Связано это с тем, что при плантационном выращивании в больших объемах из-за увеличения выживаемости молоди гидробионтов начались процессы, связанные с деградацией культивируемых видов. Уже в течение нескольких лет в Китае проводят селекционные работы, отбирая производителей высокого качества и получая от них потомство в заводских условиях. Такие работы требуют участия науки как на основе прямых контактов, так и через программы, финансируемые государством.

Экологические проблемы и проблемы биоразнообразия – неперенные спутники широкомасштабных марикультурных работ – также являются предметом забот государства, участвующего в их решении через государственные компании и научные институты. Считается, что успешное развитие аквакультуры обеспечено соответствующими научными разработками.

Наука в Китае целенаправленно ориентирована в прикладном направлении, что позволило получить хорошие результаты в области технологий разведения. Однако развитие аквакультуры все больше усложняет стоящие перед учеными задачи. Государственные органы, руководящие рыбным хозяйством, это понимают, считая, что современный уровень исследований в области генетики, экологии и интенсификации роста организмов недостаточно высок. Китайские ученые, успешно работающие в технологических направлениях, по-прежнему с уважением относятся к российским фундаментальным исследованиям. Работы китайских ис-

следователей в области марикультуры не публикуются в международных научных журналах (возможно, из-за их технологической направленности), поэтому составить объективное представление об их уровне не представляется возможным.

Может ли марикультура на нашем Дальнем Востоке получить развитие, соизмеримое с масштабами, которые она имеет в Китае? Малочисленность населения прибрежных районов и отсутствие у людей опыта ведения такого хозяйства не позволяют на это надеяться. Тем не менее, число людей, желающих заниматься этим видом деятельности, быстро растет. В условиях рыночной экономики перспектива отечественной марикультуры – мелкие хозяйства и небольшие объемы продукции. Не будь в Китае экономики смешанного типа, с большой долей участия государства, вероятно, в этой области он мало отличался бы от соседних стран. Без участия государства этот вид хозяйственной деятельности, с которым связывают будущее, не сможет конкурировать с активным рыболовством. Это подтверждает и опыт Японии, страны с классической рыночной экономикой. Все крупные затраты, связанные со строительством центров марикультуры и посевных заводов, берет на себя государство. Даже богатым японским кооперативам это не под силу.

Опыт Китая в области марикультуры интересен, поучителен и достоин постоянного внимания, поскольку ситуация развивается весьма динамично. Сегодня китайские специалисты достаточно равнодушны к сотрудничеству между нашими странами в этой области. Но впереди марикультуру этой страны ожидают серьезные трудности. Экология плотно заселенных акваторий, куда активно вселяются все новые обитатели, уже непростая. Наконец, площади акваторий, куда расселяют молодь гидробионтов, полученную на многочисленных заводах, весьма ограничены и испытывают серьезную конкуренцию с другими отраслями промышленности и портами. Все это может стимулировать возрастание интереса к обширным прибрежным акваториям соседнего Российского Дальнего Востока, где обитают родственные и близкие виды гидробионтов, акватории экологически благополучны, а прибрежное рыболовство ведется не очень интенсивно. Учитывая это, полагаем, что сотрудничество в области марикультуры может быть весьма перспективным, но реальность его связана с рядом серьезных проблем, и прежде всего демографической.



К 100-летию со дня рождения А.А.ИШКОВА

Символ эпохи

В этом году выдающемуся организатору становления и развития отечественного рыбного хозяйства 40 – 80-х годов прошлого столетия Александру Акимовичу Ишкову исполнилось бы 100 лет. Его роль в управлении отраслью всегда была крупно-масштабной, осязаемой, а по большей части являлась и определяющей.

В начале 70-х годов Советский Союз вошел в число лидеров мирового рыболовства и до момента своего распада устойчиво занимал первое место в мире по объему добычи морепродуктов. Необходимо особо подчеркнуть, что этот непростой и трудный путь к лидерству в течение долгих десятилетий был постоянно связан с деятельностью одного человека, имя которого Александр Акимович Ишков.

Находясь почти 40 лет во главе одной из самых динамичных отраслей, какой является морское рыболовство, А.А. Ишков был в числе основных действующих руководителей процесса становления, формирования и развития многопрофильного рыбного хозяйства Советского Союза, осуществления его внешней политики. В мировой практике рыболовства это случай беспрецедентный.

Александр Акимович Ишков родился 29 августа 1905 г. в Ставрополе. Работать начал с четырнадцати лет. До 1924 г. трудился электриком. С 1924 по 1929 г. находился на комсомольской работе, где приобрел бесценный опыт работы с людьми, опыт организатора. В 1927 г. стал членом КПСС. С 1930 г. А.А. Ишков – на руководящей работе в системе рыболюбческих колхозов Ростовской области и Краснодарского края. В 1937 – 1939 гг. Александр Акимович возглавлял Азово-Черноморский и Волго-Каспийский госрыбтресты Главрыбы.

В 1939 г. он был назначен заместителем наркома рыбной промышленности СССР, а с 1940 г. возглавил этот наркомат. С этого времени и до ухода на пенсию Александр Акимович Ишков был авторитетным лидером отрасли, руководя рыбной промышленностью страны вплоть до 1979 г.

Для того, чтобы оценить вклад А.А. Ишкова в развитие отечественного рыболовства, достаточно посмотреть статистику. Итак, в 1940 г. рыбопромысловый флот СССР насчитывал 101 судно мощностью главного двигателя от 300 л.с., емкостью судовых холодильных трюмов 31 тыс. куб. м и суммарной мощностью самоходных судов 40 тыс. л.с. Общий вылов составлял 1 млн 300 тыс. т, в том числе флотом – 375 тыс. т (28,7 %).

К моменту выхода А.А. Ишкова на пенсию в 1979 г. рыболовный флот насчитывал уже более 1600 судов с мощностью главного двигателя от 300 л.с.; емкость судовых холодильных трюмов составила 4 млн 680 тыс. куб. м, а суммарная мощность самоходных судов – 3 млн 500 тыс. л.с. Вылов же вырос до 8 млн 350 тыс. т и достиг 90 % от его общепромыслового значения.

Становление Александра Акимовича Ишкова как наркома рыбной промышленности пришлось на военные годы. Это была трудная школа организации и управления. Промысел и обработку уловов приходилось вести в условиях острейшего дефицита всего самого необходимого, и в то же время надо было удовлетворять возросшую потребность страны в рыбе. При этом наряду с повседневной работой рыболовному флоту приходилось участвовать в боевых действиях. Рыбаки с честью выполнили свой долг в годы войны, а руководитель отрасли стал за это время одним из крупнейших командиров советской промышленности.

Именно в военные годы раскрылся тот огромный организаторский талант, которым обладал Александр Акимович Ишков. Именно в эти годы сформировался он как стратег и политик в области рыболовства. Уже тогда он понимал, что рыбные ресурсы внутренних водоемов не позволяют, в силу своей ограниченности, обеспечивать растущее население страны рыбными продуктами. Не решают эту проблему и сырьевые ресурсы прибрежных морских вод. Следовательно, выход из создавшегося положения может быть найден толь-

ко за счет освоения сырьевых рыбных ресурсов вначале морских, а затем и отдельных океанических районов Мирового океана.

Для осуществления столь огромного по масштабу замысла требовались современный рыболовный флот, развитие портовой, судоремонтной, рыбоперерабатывающей береговой инфраструктуры.

В 1946 – 1948 гг. началось массовое строительство для СССР среднетоннажных траулеров (логеров) в ГДР. В 1954 г. на верфях этой страны был построен первый большой морозильный траулер с кормовым тралением (БМРТ). Это была революция в промысловом судостроении, и в кратчайшее время данное техническое решение распространилось на весь промысловый флот мира. Начиная с 1956 г. БМРТ стали строить в г. Николаеве.

С появлением этих судов началась новая эпоха в рыболовстве, когда улов стал обрабатываться непосредственно в море, а на берег доставлялась готовая продукция. С этого времени под руководством А.А. Ишкова создается мощный крупнотоннажный добывающий и транспортно-рефрижераторный флот, строятся плавбазы, судоремонтные и судостроительные предприятия. Во всех рыбацких регионах Советского Союза модернизируются существующие рыбные порты. Совершенно на голых местах возникают новые порты и города, такие как бухта Камышовая, Находка и др. По всей стране создаются рыбоперерабатывающие комплексы, а в приморских районах – мощные рыбопромышленные центры.

В конце 40-х – начале 50-х годов создан крупномасштабный советский промысел в Норвегии и Гренландии – первый опыт организации экспедиционных работ. В Тихом океане начиная с 1956 г. осваиваются воды Южных Курил, в 1958 г. промышленность получает запасы Берингова моря и затем, к 1963 г., осваивает зал. Аляска, воды Алеутских островов, Ванкуверо-Орегонский район. В 1964 – 1965 гг. открыты запасы рыб у берегов Австралии и Новой Зеландии, в 1965 г. – Гавайский хребет и Императорские горы, в конце 60-х годов флот пришел в Тихоокеанский сектор Антарктики и о-ва Кергелен, и, наконец, в 1978 г. были открыты запасы ставриды в юго-восточной части Тихого океана.

В Атлантике с 1958 г. начали осваиваться ресурсы Большой Ньюфаундлендской банки, в 1959 – 1965 гг. освоены ресурсы Западной Африки, а с 1959 по 1965 г. в Северо-Западной Атлантике освоены банки Браунс, Джорджес, Банкеро, в 1962 г. – шельф Ирландии и Северное море, в 1966 г. – шельфы Аргентины и Уругвая, в 1964 – 1968 гг. – Атлантический сектор Антарктики, о. Южная Георгия, а к 1969 – 1970 гг. – банки открытых вод Атлантики.

Особо следует отметить, что в 1968 – 1969 гг. начал широко внедряться промысел разноглубинными тралами, резко подынявший наши уловы за счет освоения путассу, повышения экономической эффективности добычи сельди, скумбрии, сардинеллы. Все эти нововведения привели к тому, что рыба заняла в рационе нашего человека достойное место. Потребление рыбной продукции на душу населения в 1979 г. достигло 18 кг, что полностью соответствовало рациональной норме.

Ассортимент рыбной продукции в Советском Союзе был огромен и насчитывал сотни видов свежей, мороженой, соленой, копченой продукции, филе и полуфабрикатов. Производство только консервов превысило 3,5 млрд банок, что было крайне важно для обеспечения питания населения нашей огромной страны с ее бездорожьем и недостаточным количеством холодильных емкостей.

Рыбная отрасль также оказывала огромную помощь сельскому хозяйству страны, обеспечивая его рыбной мукой. Если в 1940 г. объем ее производства составлял 8 тыс. т, то к 1979 г. достиг 530 тыс. т.

И все же главная задача рыбной промышленности в Советском Союзе заключалась в обеспечении многомиллионного населения огромной страны дешевым животным белком. И делалось это не без успеха. Когда к началу 90-х годов прилавки наших магазинов сильно оскудели по части мясной продукции, рыба на них оставалась в изобилии. Другими словами, рыбная промышленность тех времен была опорой в обеспечении здоровья, рождаемости, да и просто сытости широких слоев населения нашей страны. Это было бы невозможно без научного обеспечения, без обеспечения отрасли квалифицированными кадрами и без широкого международного сотрудничества.

Александр Акимович Ишков выступал как организатор во всех этих направлениях. За годы управления отраслью он значительно расширил и укрепил сеть научно-исследовательских институтов, со-



здал сеть проектных институтов и конструкторских бюро. Организовал систему подготовки кадров в высших и средних учебных заведениях отрасли, а также широкое международное сотрудничество в области рыболовства.

При непосредственном участии Александра Акимовича были разработаны новые принципы такого сотрудничества. Рыбная отрасль Советского Союза имела двусторонние межправительственные соглашения с 46 странами, участвовала в 12 международных конвенциях и соглашениях во всех регионах Мирового океана. Не будет большим преувеличением утверждение, что Александром Акимовичем Ишковым в Советском Союзе была создана, по сути, своеобразная рыбохозяйственная империя.

Однако такое дело не под силу одному человеку, как бы талантлив и работоспособен он ни был. Подобное можно сделать, только опираясь на армию командиров разного уровня. И такие командиры рядом с А.А. Ишковым всегда были. В этой связи следует отметить его редкостное умение (или дар) находить талантливых, энергичных и работоспособных людей. Без этого ничего бы не получилось.

В 1976 г. практически повсеместно были введены 200-мильные экономические зоны. Эта акция закрыла для нашего рыболовства половину промысловых районов. По логике вещей, вылов рыбы в СССР должен был бы также сократиться наполовину.

Однако, благодаря заранее принятым мерам, вылов снизился лишь на 12 %, а в 1984 г. он уже превысил уровень, существовавший до введения 200-мильных зон. Промышленность оперативно перестроилась. Были найдены новые районы промысла, созданы совместные предприятия в странах, объявивших зоны. Эти совместные предприятия направили в Советский Союз мощный поток рыбы (в отличие от современных СП, выкачивающих ресурсы из страны).

Таким образом, система рыбного хозяйства, созданная Александром Акимовичем Ишковым, показала в критической ситуации свою жизнестойкость, гибкость, способность оперативно перестраиваться в новых условиях.

Люди, работавшие рядом с А.А. Ишковым, в один голос говорят о том, что это был неординарный человек. В нем удачно сочетались огромная работоспособность, беззаветная преданность делу, высокий профессионализм. При этом Александр Акимович был доступен и гибок в общении с людьми, умел расположить к себе, подчеркнуть свое уважение и доверие к сослуживцам. Людям, любящим труд, работавшим под его руководством легко и в охотку. Лентяи же и авантюристы долго рядом с ним не задерживались.

Александр Акимович был прекрасным семьянином и воспитал достойных детей. Любил своих внуков, приобщал их к большой жизни. Особенно чутко и внимательно министр относился к нуждам ветеранов войны и труда. По его инициативе в декабре 1966 г. была создана ветеранская организация, которая сейчас насчитывает более 800 человек.

С уходом на заслуженный отдых А.А. Ишков, имея богатейший жизненный опыт и знания, стремился применить их в различных направлениях деятельности отрасли. При этом приоритет отдавал изучению состояния и укреплению сырьевой базы рыболовства. Летом 1986 г. в Ихтиологической комиссии он собрал большую группу специалистов (С.А. Студенецкий, С.П. Жогин, П.А. Моисеев и др.), которая под его руководством составила развернутый план подготовки доклада о состоянии внутренних морских, озерно-речных водоемов и водохранилищ, их рыбохозяйственном использовании и развитии товарного рыбоводства.

Труд А.А. Ишкова высоко оценен государством, ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Александр Акимович был награжден многими орденами и медалями. Он был также удостоен наград Чили, Перу и Боливии.

Безусловно, А.А. Ишков был фигурой мирового масштаба в рыболовстве. Его имя и достижения Советского Союза в области рыбного хозяйства прочно вошли в историю XX века. Из всех министров рыбного хозяйства нашей страны он был наиболее яркой и многогранной личностью, оставившей заметный след в истории не только отечественного, но и мирового рыболовства.

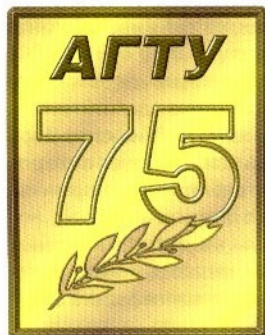
Опыт и деятельность А.А. Ишкова на посту руководителя рыбной отрасли Советского Союза являют собой достойный пример для нового поколения специалистов в области рыбного хозяйства как в нашей стране, так и за рубежом.

Подготовлено по материалам Международной научно-практической конференции «А.А. Ишков и развитие рыбного хозяйства страны», состоявшейся в г. Санкт-Петербурге 18 апреля 2001 г.

Рыбохозяйственная наука и образование в АГТУ

Д-р хим. наук, проф. Н.Т. Берберова – проректор по научной работе АГТУ

Канд. биол. наук В.П. Загрийчук – доцент, декан рыбохозяйственного факультета АГТУ



В этом году Астраханский государственный технический университет отмечает 75-летие со дня своего основания (он был организован в 1930 г. и первоначально имел сугубо рыбохозяйственный профиль – Астраханский институт рыбного хозяйства (АИРХ), а с 1966 г. рыбохозяйственный факультет выделен в вузе как самостоятельное структурное подразделение).

В настоящее время перед рыбохозяйственным факультетом стоит стратегическая задача подготовки специалистов и развития рыбохозяйственной науки, направленная на обеспечение устойчивого развития рыбной отрасли. Подготовка специалистов рыбной и пищевой отраслей осуществляется на основе новейших мировых достижений науки и практического опыта, накопленного в России и за рубежом.

В 1930 г. в только что созданном учебном заведении был проведен первый прием студентов по специальности «Промышленное рыболовство». За прошедшие годы по этой специальности выпущено свыше 3000 специалистов, в том числе более 250 – для зарубежных стран. Наши выпускники принимали активное участие в создании бассейновых рыбопромышленных организаций на Дальнем Востоке и Севере, на западе и юге нашей стране, осваивали открытые моря и океаны, организовывали рыболовство во внутренних водоемах на всей территории Союза ССР и Российской Федерации.

Одной из первых в вузе в 1930 г. была образована научная школа в области промышленного рыболовства. Длительное время ее возглавлял профессор, кандидат технических наук В.Н. Войниканис-Мирский. Под его руководством сотрудники кафедры проводили исследования по механике рыболовных орудий. По результатам исследований опубликовано около 50 печатных работ, подготовлено и защищено 14 кандидатских диссертаций.

Начиная с 70-х годов на кафедре под руководством доктора технических наук, профессора В.Н. Мельникова впервые в мировой науке начали развиваться исследования по биотехническим основам промышленного рыболовства, которые в настоящее время

являются преобладающими. Особое внимание уделяется таким направлениям, как качество, надежность и эффективность рыболовных систем; промысловая экология; рыбохозяйственная кибернетика. В последние годы профессор В.Н. Мельников работает над общей теорией промышленного рыболовства, создаваемой на основе компьютерных технологий. Исследования В.Н. Мельникова послужили основой для образования научных школ в области промышленного рыболовства в АГТУ, КаспНИРХе, ВНИРО, а также за рубежом – во Вьетнаме, Конго, Камеруне, Иране, Польше, Болгарии.

За время существования научной школы в области промышленного рыболовства защитили кандидатские диссертации свыше 50 аспирантов и соискателей, в том числе около 20 – из зарубежных стран, докторские – 4 человека.

Общее число печатных работ, подготовленных представителями научной школы, превышает 700, в том числе издано 13 монографий, 12 учебников для вузов и средних учебных заведений, получено более 100 патентов и авторских свидетельств. На основе выполненных исследований разработан учебно-методический комплекс для подготовки специалистов в области рыбного хозяйства, включающий свыше 100 основных публикаций профессора В.Н. Мельникова.

Преподаватели и студенты кафедры успешно занимаются научной работой, результаты которой при внедрении в производство давали значительный экономический эффект, а их авторам воздавались заслуженные почести. Так, лауреатами Государственных премий стали В.С. Калиновский и И.В. Никоноров, которые разработали новые способы добычи рыбы, значительно превышавшие по производительности существовавшие ранее. Кафедра гордится своими выпускниками – профессорами В.Н. Войниканисом-Мирским, В.Н. Лукашовым, И.В. Никоноровым, В.Н. Мельниковым и другими, усилиями которых получила дальнейшее развитие наука о промышленном рыболовстве и подготовлено большое число научных кадров не только для России, но и для многих зарубежных стран.

В том же 1930 г. был проведен первый прием студентов и для обучения по специальности «Технология рыбы и рыбных продуктов». Ее выпускники – организаторы рыбоперерабатывающих производств – работают на всех бассейнах нашей страны. Среди выпускников есть также разработчики изделий рыбной кулинарии и авторы многочисленных проектов по производству рыбных товаров из новых, нетрадиционных объектов промысла.

При кафедре «Технология и экспертиза товаров» существует научная школа «Теория и практика комплексной переработ-

ки гидробионтов», основанная в 1930 г. профессором А.С. Шибаловым. Именно он впервые начал систематически изучать биохимические основы переработки гидробионтов с целью совершенствования старых и разработки новых технологических процессов.

Учениками и последователями А.С. Шибалова были кандидат технических наук, профессор А.П. Черногорцев, кандидат технических наук, доцент В.В. Баль, доктор технических наук, профессор Ф.М. Ржавская, кандидат технических наук, доцент Л.С. Корочкина и др. Они развили основные идеи и положения научных теорий А.С. Шибалова и разработали собственные научные направления: теория и практика применения биокатализа при переработке гидробионтов; теория и практика производства соленой, вяленой и копченой продукции; теория и практика липидологии в рыбной промышленности; теория и практика получения кормовых продуктов и жиров.

В аспирантуре кафедры подготовлено более 30 кандидатов технических наук, шесть человек защитили докторские диссертации.

В настоящее время на кафедре уже третье поколение ученых продолжает работу по развитию как традиционных направлений переработки гидробионтов, так и в новой области, связанной с пищевой биотехнологией: «Определение пищевой ценности сырья; разработка технологии производства новых видов пищевой, кормовой, медицинской и технической продукции из рыб и нерыбных объектов» (руководители профессор Н.В. Долганова, профессор С.А. Мижужева, доцент Р.Г. Разумовская); «Создание комплексной технологии переработки ластоногих Каспия (каспийского тюленя)» (руководитель профессор М.Д. Мукатова). Результатами работ, выполненных на кафедре, стали созданные новые пищевые, кормовые и технические продукты из гидробионтов и растительного сырья и новые технологии в области рыбохозяйственного образования.

В 1950 г. на базе Астраханского института рыбной промышленности и хозяйства (АТИРПиХ) была открыта кафедра ихтиологии и рыбоводства и проведен первый прием студентов по специальности «Водные биоресурсы и аквакультура». С тех пор сюда стараются поступить люди, влюбленные в живую природу, созерцатели и мыслители, для которых законы природы стали главным объектом внимания, а пополнение населения рек, озер, морей и океанов – основным полем деятельности. Первые выпускники кафедры распределялись в самые разные уголки нашей Родины – в рыболовные хозяйства Астраханской области, Украины, Казахстана, Сибири, Дальнего Востока, Камчатки, Сахалина, что позволило в короткие сроки орга-

низовать мощную сеть рыбоводных предприятий по всей территории страны.

О том, какую роль играет кафедра ихтиологии и рыбоводства (в настоящее время – аквакультуры и водных биоресурсов) в обеспечении отрасли специалистами, наглядно показывает пример Центральным научно-исследовательским институтом осетрового хозяйства (ЦНИОРХ), основанного в 1964 г. В.В. Мильштейном, но позже, к сожалению, упраздненного не без ущерба запасам осетровых в водоемах страны. Штат ЦНИОРХа на 80–90 % был укомплектован выпускниками Астрыбвтуза. Среди выпускников кафедры значительный вклад в исследования и решение отраслевых проблем в Волго-Каспийском регионе внесли А.А. Романов, Ю.В. Алтуфьев, А.А. Коккоза, В.И. Климов, В.И. Пронькин и другие специалисты, работавшие в тесном контакте с коллегами из других отраслевых и академических НИИ.

В конце 60-х годов сложилась **научная школа по осетроводству**. Ее основатель В.В. Мильштейн был одним из разработчиков метода искусственного воспроизводства осетровых, что позволило сохранить стадо осетровых рыб после зарегулирования стока р. Волга плотинами гидроэлектростанций. В развитие научной школы кафедры значительный вклад в разное время внесли такие ученые, как А.И. Черномашенцев, Н.Е. Сальников, Л.В. Витвицкая, Б.Л. Едский и др.

На кафедре существует лаборатория осетроводства, все усилия научного коллектива которой направлены на разработку и внедрение управляемых элементов биотехники воспроизводства осетровых.

В настоящее время под руководством доктора биологических наук, профессора С.В. Пономарева на кафедре развиваются два новых направления: осетроводство на интенсивной основе и кормление рыб и индустриальная аквакультура. Осуществлено внедрение результатов НИОКР (стартовый и производственный комбикорма для осетровых рецептов ОСТ-5; ОСТ-6; ОТ-5; ОТ-7; технология индустриального выращивания осетровых; поливитаминные премиксы для осетровых рыб ПО-3; ПО-4; ПО-5; ВМП ПО-3; ВМП ПО-5; технология использования реабилитационных витаминных инъекций для производителей осетровых рыб). Именно эти научные направления являются приоритетными в мировой аквакультуре. Ученые кафедры тесно сотрудничают с коллегами из Египта, Ирана, Кореи, Франции и Японии.

За последние годы кафедрой подготовлено 12 кандидатов наук, а ее аспирантура является одной из наиболее результативных в вузе. Сотрудники кафедры проводят научные исследования не только в Южном Федеральном округе, но и в таких отдаленных регионах России, как Камчатка и Сахалин.

Представители научных школ факультета поддерживают связи и сотрудничают со многими научными и учебными организациями, с Российской Академией наук.

Динамично развивающийся научный потенциал факультета и авторитет ученых позволяют выполнять **научные работы регионального и федерального значения**. Так, с Управлением рыбного хозяйства Астраханской области заключен договор на выполне-

ние комплекса исследований по совершенствованию лова рыбы в дельте р. Волга и на Каспии с учетом промысловых и экономических показателей рыболовства.

Наши ученые принимают участие в разработке Федеральной программы «Научно-техническое обеспечение развития рыбного хозяйства России»; в международной программе TACIS FDRUS 9803 «Реструктуризация сельскохозяйственных предприятий на Нижней Волге» и в региональных программах («Создание в Астраханской области комплекса по переработке и утилизации отходов и производство на их основе кормов, кормовых добавок и других продуктов и товаров»; «Научное обеспечение приоритетов в пищевой отрасли Астраханской области»; «Активизация инновационной деятельности в научно-технической сфере Астраханской области»; «Разработка технологии переработки нерыбных объектов (зеленые водоросли, морские травы) на основе их полного использования для изготовления продукции пищевой и лечебно-профилактической и других назначений», «Создание новых технологий переработки твердых и жидких отходов рыбоберерабатывающих производств».

Научные работы проводятся также в рамках федеральных программ рыбного хозяйства («Развитие рыбного хозяйства», «Осетроводство», «Нормативное научное сопровождение рыбоводных заводов Главрыбвода») и в соответствии с целевыми программами Федерального агентства по рыболовству Минсельхоза РФ «Аквакультура» и «Научное обеспечение рыбоводных хозяйств Главрыбвода».

Для пропаганды достижений университета в научной деятельности наши преподаватели принимали участие в проведении **региональных и международных выставок**: «Продукты питания. Упаковка. Рыбообработка», «Международная аквакультура – 2004», «Рыбные ресурсы – 2003». На V Московском Международном салоне инноваций и инвестиций были представлены работы в области аквакультуры, одна из которых – «Новые технологии индустриального и фермерского осетроводства» (руководитель профессор С.В. Пономарев) по решению международного жюри удостоена серебряной медали.

В целях развития и поощрения инициативы в области научно-технического и инновационного творчества молодых ученых, аспирантов и студентов ежегодно объявляется **конкурс инновационных бизнес-проектов** на соискание ректорских грантов и премий.

Одним из достижений нашего университета является открытие в 2005 г. новой научно-исследовательской академической лаборатории Южного научного центра Российской Академии наук «Аквакультура и биологические ресурсы» (зав. лабораторией профессор Е.Н. Пономарева), специалисты которой работают над созданием новых индустриальных технологий товарного и фермерского осетроводства на юге России, принимают участие в научном проекте «Разработка методов криобиотехнологии для внедрения в индустриальную аквакультуру Азовского и Каспийского бассейнов».

Перспективным направлением рыбохозяйственного образования на современном

этапе является **многоступенчатая интегрированная система непрерывного образования школа – колледж – вуз**. В 2004 г. на кафедре «Аквакультура и водные биоресурсы» открыт колледж, выпускники которого получают среднее профессиональное образование по специальности «Ихтиология и рыбоводство» (квалификация «техник-рыбовод»). В дальнейшем накопленный положительный опыт будет использован и при обучении по другим специальностям.

В целях удовлетворения потребности отрасли в дипломированных специалистах и совершенствования управления учебным процессом в нашем университете внедрена **отраслевая система дистанционного обучения работников предприятий и организаций рыбной промышленности**. Университет является головным вузом отрасли в сфере дистанционного образования. Не первый год координирует работу отраслевых вузов по разработке научно-методического обеспечения и реализации системы дистанционного образования работников рыбного хозяйства профессор А.С. Курылев – проректор АГТУ по учебно-методической работе. Эта работа ведется профилирующими кафедрами совместно с Институтом дистанционного обучения АГТУ и охватывает все специальности рыбохозяйственного факультета. Нашим университетом заключен договор с Национальным Аграрным университетом Украины по передаче опыта, касающегося организации дистанционного обучения.

Рыбохозяйственный факультет успешно прошел сертификационный аудит немецким органом по сертификации систем качества DQS системы менеджмента качества преподавания на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2000 в области образовательной деятельности в сфере высшего и дополнительного профессионального образования. Наш университет зарегистрирован в международной сети сертификационных органов по системам качества IQnet в 44 ведущих государствах мира.

АГТУ играет важную роль в системе рыбного хозяйства, подготавливая кадры высшей квалификации для всех организаций отрасли Поволжского региона, а также для ряда зарубежных стран – Ирана, Египта и др. В рамках Ассоциации университетов прикаспийских государств наш университет начиная с 1996 г. сотрудничает с Азербайджанским техническим университетом, Бакинским государственным университетом, Гилянским государственным университетом, Мазандоранским государственным университетом, Ленкоранским государственным университетом (Иран). Для студентов азербайджанских и российских вузов предоставляется возможность свободного доступа к образовательной системе Международного открытого распределенного Каспийского университета, сформированного на базе АГТУ.

Мы поддерживаем тесные связи с Министерством высшего образования и научных исследований Республики Бенин, Национальным Аграрным университетом Украины, Западно-Казахстанским Аграрно-техническим университетом по вопросам, касающимся различных видов и форм обучения специалистов рыбохозяйственного профиля.



Экологическая составляющая устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса

Л.Т. Главинская – Калининградский государственный технический университет

Устойчивое функционирование рыбохозяйственного комплекса определено в качестве основной цели в Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г. Под «устойчивым» понимается такой тип развития экономики, когда будущим поколениям достается, как минимум, такое же начальное состояние ресурсов, какое имеет поколение нынешнее. Устойчивое развитие было принято за основу будущей экологической политики всех стран-участниц Всемирной конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и Всемирного саммита в Йоханнесбурге в 2002 г., многих международных и межправительственных соглашений.

Проблемы охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов, выходя за рамки интересов отдельных регионов и государств и приобретая глобальный характер, требуют объединения усилий всего мирового сообщества в их решении. Они затрагивают все отрасли экономики и в первую очередь, – индустрию морепродуктов, призванную обеспечить население здоровыми продуктами питания на основе сырьевых ресурсов водного происхождения.

В июне 2002 г. Европейским Парламентом была принята VI Экологическая программа действий по охране окружающей среды, в которой определены цели, задачи и мероприятия по ООС стран Европейского Сообщества на период до 2012 г. в следующих областях:

- изменение климата;
- природное и биологическое разнообразие;
- окружающая природная среда, здоровье и качество жизни;
- природные ресурсы и отходы.

Особенностью программы является то, что, хотя она и предназначена для стран-участниц ЕС, ее осуществление потребует глобальных решений и совместных действий всего мирового сообщества. Что касается реализации стратегии защиты и сохранения морской среды, разработанной в рамках указанной программы, то предполагается, что политика рыболовства должна держаться на принципах устойчивости, подразумевающих предотвращение снижения рыбных запасов, наличие гарантий их воспроизводства и сохранение здоровья экосистем.

В качестве приоритетных определены следующие направления:

- установление запрета на определенные виды рыбной ловли и контроль над состоянием морской среды со стороны ООН;
- развитие последовательной морской политики;
- объединение усилий по исполнению существующего и созданию нового морского законодательства;
- прогрессивное сокращение эмиссии, выбросов и потерь опасных веществ в морскую среду и сведение к нулю загрязнения морской среды синтетическими веществами;
- сокращение выбросов нефти с учетом установленных норм до 2010 г. и полное их устранение до 2020 г.;
- полная ликвидация выброса мусора в морскую среду до 2010 г.;
- уменьшение воздействия транспорта на морские экосистемы на основе реализации концепции «Чистое судно»;

достижение качества ОС, при котором уровни ее изменения не вызывают существенного воздействия и не представляют риска для здоровья человека;

выполнение обязательств Киотского протокола.

Модель обеспечения устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса может быть представлена в виде системы трех стратегически взаимосвязанных и взаимообусловленных целей развития отрасли (рис. 1).

Наряду с важностью международного и государственного регулирования и контроля в сфере управления водными биологическими ресурсами необходимо отметить особую роль хозяйствующих субъектов в осуществлении приоритетных задач, намеченных в Концепции развития рыбного хозяйства. Предприятия отрасли относятся к числу основных субъектов, от которых зависит уровень экологической безопасности, рациональное использования водных биологических ресурсов, повышение качества рыбной продукции, обеспечение населения здоровыми продуктами питания.

Экологические ориентиры важны в стратегических решениях, касающихся выбора технологии (ресурсоемкой или безотходной и экологически чистой), использования сырья и отходов, определения партнеров по бизнесу и форм логистики, производства продукции (безопасной для здоровья населения и окружающей природной среды или же экологически опасной).

В настоящий момент все более широкое распространение в мире, в том числе в рамках международных соглашений, получает принцип предосторожности, суть которого в следующем: если существует угроза серьезных необратимых экологических нарушений, то вызывающие такие нарушения экономические решения и действия лучше не принимать, либо предпринять необходимые превентивные меры. Этот принцип хозяйствования должен быть положен в основу стратегических планов развития предприятий рыбной промышленности и конкретных мероприятий по реализации задач Концепции.

Поворот бизнеса в сторону экологической проблематики обусловлен определенными факторами. Среди них и ухудшение экологической ситуации, и ужесточение законодательств и норм экологической ответственности, и давление конкуренции, в том числе международной.

К несомненным плюсам возможного вступления России в ВТО следует отнести возникновение стимула для российских предприятий добровольно внедрять международные стандарты по экологическому менеджменту ISO 14000 и по управлению качеством продукции ISO 9000.

На западе системы экологического менеджмента начали активно внедряться с начала 90-х годов XX столетия. К началу 2003 г. в мире насчитывалось 46836 предприятий, сертифицированных по стандарту ISO 14001; 3821 предприятие имело сертификат соответствия Европейскому экологическому стандарту EMAS. Распространение систем экологического менеджмента в различных странах представлено на рис. 2 и 3. В России по данным международной организации по стандартизации сертификат на соответствие стандарту ISO 14001 имели на тот момент лишь 23 предприятия.

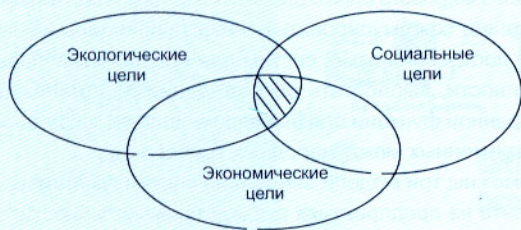


Рис. 1. Триединство целей устойчивого развития отрасли

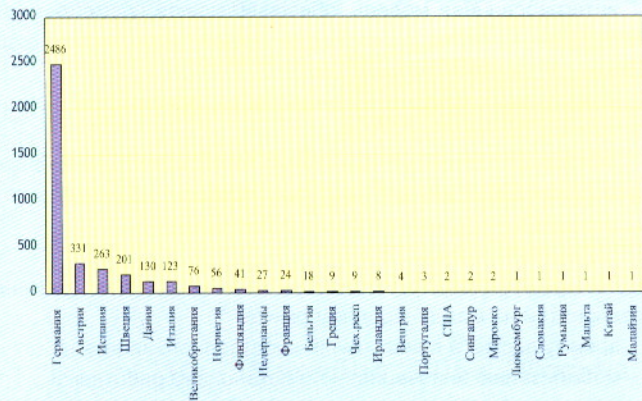


Рис. 2. Количество предприятий, сертифицированных по стандарту EMAS

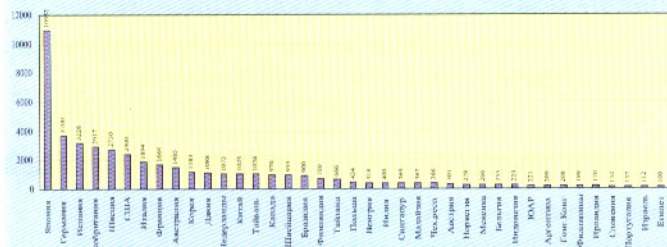


Рис. 3. Количество предприятий, сертифицированных по ISO 14001



Рис. 4. Модель интеграции экологического менеджмента в систему управления предприятием

Отношение бизнеса к указанным проблемам меняется по мере того, как все большее число предприятий рассматривает возникшую ситуацию не просто как **риск или дополнительное бремя** (связанное с увеличивающимися природоохранными издержками или угрозой потери бизнеса), но и как **шанс выхода на новые рынки**. Реализация этих шансов и потенциальных возможностей в реальность зависит, в том числе, и от готовности менеджеров перевести известные принципы устойчивого развития общества в плоскость решения задач **корпоративного экологического менеджмента**.

Менеджмент, как известно, представляет собой управление социальными системами, для которых характерно использование материалов и энергии для достижения своих целей. Экологический менеджмент означает, что управление социальной системой должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечивалось ее **согласованное равновесное существование с окружающей природной средой**. Достижение согласованного равновесия является условием выживания предприятия и окружающей природной среды. Задачи экологического менеджмента предприятия по сравнению с менеджментом других социальных систем значительно сложнее, так как целью предприятия является производство востребованных товаров и услуг, что невозможно без значительного потребления материалов и энергии. В связи с этим экономика порой становится решающей причиной появления экологических проблем.

Понятие экологического менеджмента уже более двадцати лет используется в науке и практике. Едва ли имеется еще такое понятие, которое скорее ассоциативно, чем корректно аналитически передает свое содержание. Иногда экологический менеджмент называют управлением окружающей природной средой. Однако такое толкование встречает значительные возражения, поскольку в этом случае изменяется смысл взаимосвязи объекта и субъекта в менеджменте. Подразумевается, что в управлении предприятием учитывается состояние окружающей природной среды. Объектом изменения здесь выступает само предприятие, а не окружающая среда (природа). Если исходить из общепринятого толкования экологического менеджмента, то, очевидно, необходимо говорить об ориентированном на окружающую среду менеджменте как части менеджмента и экономики предприятия. Из этого представления ясно, что менеджмент, ориентированный на окружающую природную среду, не может быть ни менеджментом окружающей среды, ни менеджментом предприятия, а должен быть **менеджментом отношений предприятия с окружающей средой**.

Экологический менеджмент как теоретико-прикладная дисциплина не ставит перед собой в качестве непосредственной цели управление ОПС. В рамках предприятия такая цель вряд ли возможна. Предметом экологического менеджмента являются отношения предприятия с ОПС, возникающие в процессе производства продукции или оказания услуг. Управляя этими сторонами своей деятельности, предприятие не может не оказывать отрицательного или положительного воздействия на ОПС и ее ресурсы. В итоге целью корпоративного экологического менеджмента является минимизация негативных воздействий бизнес-деятельности на ОПС, достижение высокого уровня экологической безопасности процессов производства и потребления продукции и услуг. С позиции современных подходов корпоративный экологический менеджмент можно представить как составную часть менеджмента, реализующую задачу **поддержания конкурентоспособности** предприятия, задаваемую экологическими аспектами его деятельности.

Проблема интеграции заключается, с одной стороны, в том, чтобы обе составные части понятия экологического менеджмента – аспекты менеджмента и аспекты ООС – были представлены в одинаковой степени полно. Интеграция экологического менедж-

мента предполагает органическое включение его в сферу производственно-хозяйственной деятельности предприятия и сферу общего менеджмента с выделением свойственных ему целей, функций, задач, методов и инструментария (рис. 4).

С другой стороны, экологический менеджмент, раздвигая границы и умножая цели менеджмента предприятия, дополняет традиционные бизнес-процессы новым содержанием, превращаясь в интегральную часть бизнеса. Таким образом, речь идет не только о присоединении природоохранных аспектов к общему учению о менеджменте, но и о том, чтобы, интегрировав их в учение об управлении предприятием, обеспечить достижение единства экономических, экологических и социальных целей в их взаимозависимости.

Долговременная стратегия развития рыбопромышленного комплекса, в которой экономическое, социальное и экологическое развитие будут осуществляться в рамках устойчивой концепции, требует, чтобы к восстановлению рыбных запасов был применен интегрированный подход, обеспечивающий сохранение добычи и необходимой продуктивности морских экосистем.

Пока концепция действительно экологически чистой рыбы применима, вероятно, лишь к небольшому объему продукции, занимающей пока ограниченную нишу на рынке. Остальные производители, скорее всего, попытаются изменить производственный процесс с целью снижения его интенсивности и соблюдения экологических требований.

В будущем экологические факторы, несомненно, станут занимать все более важное место при определении приоритетов рынка. В этих условиях создание и развитие **систем экологического менеджмента** на предприятиях рыбной промышленности может обеспечить им стратегический успех.

Анализ мирового опыта развития экологического менеджмента позволяет сформулировать основные принципы и возможные модели построения таких систем для предприятий рыбной промышленности, выработать рекомендации по организации природоохранной функции для рыбопромышленных компаний с учетом современных международных требований.

Возможны три модели внедрения систем экологического менеджмента на предприятиях рыбной промышленности:

нормативная модель, основанная на использовании рекомендаций международных экологических стандартов серии ISO 14000;

интегрированная модель, обеспечивающая совместное решение задач качества, охраны окружающей среды, а также охраны труда и здоровья работающих;

модель экологического менеджмента, ориентированная на построение бизнес-процессов.

Внедрение систем экологического менеджмента на предприятиях рыбохозяйственного комплекса позволит обеспечить:

экономия и сохранение рыбных ресурсов;

снижение возможных рисков;

повышение конкурентоспособности и имиджа отечественных предприятий на международном рынке;

преимущества в привлечении иностранного капитала;

мобилизацию инновационного потенциала работников;

увеличение сбыта продукции на внутреннем рынке за счет улучшения экологических характеристик продукта.

Таким образом, реализация производственного менеджмента, ориентированного на ООС и интегрированного во все сферы предпринимательской деятельности, приобретает первостепенное значение в обеспечении устойчивого развития рыбохозяйственной отрасли.



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Гвоздеву Веру Михайловну, почетного работника рыбного хозяйства России, ветерана рыбной отрасли, – с юбилеем.

Карпову Елену Ивановну, ветерана Великой Отечественной войны, бывшего начальника отдела водных ресурсов и мелиорации Главрыбвода СССР, – с юбилеем.

Погорецкую Марию Петровну, бывшего начальника отдела гидротехнического строительства Минрыбхоза СССР, ветерана рыбной отрасли, – с юбилеем.

Стаханову Елену Владиславовну, начальника Управления финансирования и отчетности Федерального агентства по рыболовству, – с юбилеем.

Киреева Вячеслава Евдокимовича, заслуженного работника рыбной промышленности Латвийской ССР, почетного работника рыбного хозяйства России, бывшего начальника объединения рыбной промышленности Западного бассейна, – с 75-летием со дня рождения.

Красилова Юрия Александровича, заместителя начальника Второго отдела Федерального агентства по рыболовству, ветерана рыбного хозяйства, – с 70-летием со дня рождения.

Скорохода Ивана Ивановича, заслуженного работника рыбного хозяйства России, начальника Центрального учебно-методического кабинета Федерального агентства по рыболовству, – с 70-летием со дня рождения.

Регулирование промысла в условиях рынка

В.А. Шашуповский, С.С. Мосияш – Саратовское отделение ФГНУ ГосНИОРХ

В условиях рыночных отношений формирование свободных цен на рыбу определяется, главным образом, балансом спроса и предложения. Рыночные механизмы накладывают существенный отпечаток на процесс формирования и развития промысла, который под воздействием этих механизмов настраивается на получение максимальной прибыли. В результате структура свободных рыночных цен на рыбу является своеобразным экономическим индикатором складывающихся рыбохозяйственных отношений и благодаря этому может служить базовой информацией для регулирования промысла и оценки ряда его характеристик. В настоящей статье мы попытаемся продемонстрировать это на некоторых конкретных примерах, используя данные по оптовым рыночным ценам, сложившимся к началу 2004 г. на территории, примыкающей к Волгоградскому водохранилищу.

В последнее десятилетие прошедшего века вследствие перехода к новым экономическим отношениям на многих внутренних водоемах произошли резкие изменения структуры рыбопромысловой базы. Кроме традиционных заготовителей, какими являлись рыболовческие колхозы, совхозы и различные государственные предприятия, в промысел включились так называемые нетрадиционные (второстепенные) рыбозаготовители, главным образом, частной формы собственности. Результатом такой промысловой экспансии явилось существенное увеличение как рыбодобывающих организаций, так и численности рыбаков в целом. Рыболовная нагрузка на водоемы в значительной степени возросла, что повлекло за собой определенные трудности при контроле и регулировании промысла. В этой связи возникла проблема оценки допустимой промысловой нагрузки на водоем, которая в общем виде может быть выражена оптимальным количеством рыбаков, участвующих в промысле.

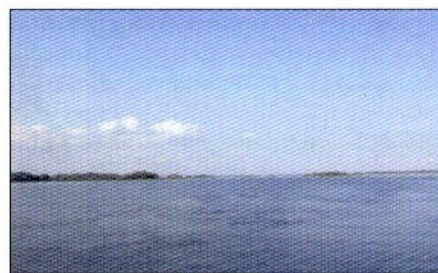
Поскольку для каждого промыслового водоема ежегодно разрабатывается и утвер-

ждается вполне определенный объем общего допустимого улова (ОДУ), естественно предположить, что совокупная стоимость ОДУ может обеспечить нормальное экономическое существование лишь вполне определенному числу рыбодобытчиков и их накладные расходы в процессе промысла.

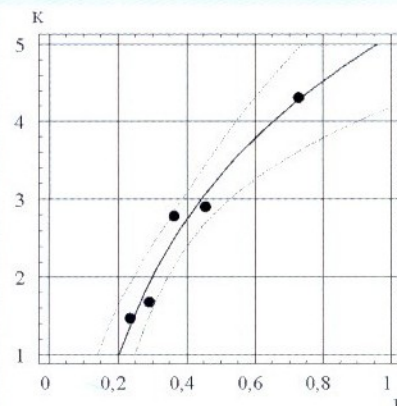
Пример расчета стоимости ОДУ в оптовых рыночных ценах для Волгоградского водохранилища приведен в таблице. Выручка от продажи рыбы должна покрывать накладные (и эксплуатационные) расходы на промысле и полученный доход (зарботную плату) промысловиков. По экспертным оценкам, накладные расходы на промысле составляют 40–60 % выручки от продаж. В качестве критерия полученного дохода логично принять среднюю заработную плату в рассматриваемом регионе. По данным госстатистики, в 2003 г. на территории Саратовской области, где и добывается большая часть ОДУ на водохранилище, средняя заработная плата составляла около 3,3 тыс. руб. в месяц. На 2004 г. прогнозируется рост средней заработной платы до 4,8–5,0 тыс. руб. Таким образом, ежемесячный полученный доход одного рыбака-промысловика можно принять в объеме 5 тыс. руб. Тогда с учетом накладных (эксплуатационных) расходов среднемесячная выручка от продажи рыбы на одного рыбака оценивается величиной порядка 10 тыс. руб., а годовая – соответственно 120 тыс. руб. Разделив совокупную оптовую стоимость ОДУ (54,3 млн руб.) на величину годовой выручки от продажи, получаем число рыбаков (452), которых способна «прокормить» утвержденная величина ОДУ. Средний возможный вылов на одного рыбака при этом составит около 6 т.

Таким образом, оптимальное число рыбаков на водоеме должно составлять 450–500 человек, и к этому уровню промысловой нагрузки следовало бы стремиться в процессе лицензирования и квотирования рыболовства. Для сравнения отметим, что в 2000–2002 гг. число рыбаков на Волгоградском водохранилище доходило до 1000–1200 человек, а средний зарегистрированный вылов на одного рыбака составлял около 0,9 т. Лишь в 2003 г. благодаря настойчивым рекомендациям ГосНИОРХа удалось почти вдвое снизить число рыбаков (до 650 человек), получающих квоту на вылов. Пропорционально этому увеличился и регистрируемый улов – до 1,9 т на одного рыбака.

Очевидно, что существенное увеличение числа рыбаков сверх оптимального уровня приводит как к снижению доходов каждого из них, так и к вынужденному несанкционированному, т.е. сверхлимитному, вылову рыбы.



Вид рыб	ОДУ на 2004 г., т	Оптовая цена за 1 кг, руб.	Стоимость ОДУ, тыс. руб.
Лещ	740	20	14800
Судак	120	40	4800
Сом	20	55	1100
Налим	10	40	400
Щука	90	25	2250
Сазан	15	25	375
Карп	5	25	125
Амур	5	30	150
Толстолобик	80	30	2400
Карась	190	20	3800
Плотва	240	16	3840
Язь	35	25	875
Жерех	10	25	250
Синец	20	13	260
Белоглазка	10	13	130
Густера	755	13	9815
Чехонь	70	20	1400
Голавль	5	20	100
Линь	40	25	1000
Красноперка	45	13	585
Берш	130	30	3900
Окунь	190	10	1900
Всего	2825		54255



Зависимость кратности недоучета вылова (K) от показателя относительной оптовой цены (P) на рыбу





Ранее при описании способа оценки неучтенного вылова рыбы на примере Волгоградского водохранилища нами было показано («РХ», 2003, № 4, с. 44-46), что доля «теневой» части улова заметно возрастает для рыб, имеющих повышенный рыночный спрос. Используя оптовые цены, можно формализовать эту зависимость, с тем чтобы иметь возможность экспресс-оценки реального вылова рыбы из водоема. При этом удобнее использовать показатели относительной цены, т.е. цены рыбы каждого вида, отнесенной к цене на рыбу, имеющую наибольшую рыночную стоимость. Если исключить осетровых рыб, то в пределах Поволжского региона, по видимому, максимальная рыночная цена характерна для сома.

На рисунке представлена зависимость кратности недоучета вылова рыбы от относительной оптовой цены (по отношению к цене на сома) для пяти основных промысловых рыб Волгоградского водохранилища. По мере увеличения цены и кратности недоучета точки на графике соответствуют густере, плотве, лещу, щуке и судаку.

Зависимость наиболее адекватно описывается уравнением логарифмической функции при $p < 0,005$ и коэффициенте детерминации $R^2 = 97\%$:

$$K = 5,1 + 2,58 \cdot \ln P,$$

где K – кратность недоучета улова рыбы, P – показатель относительной оптовой цены на рыбу.

Пунктирные линии на графике показывают 95%-ный доверительный интервал приближения.

Из полученного уравнения и его графического отображения следует, что улов наиболее дорогостоящей рыбы – сома – недоучитывается официальной статистикой в среднем более чем в 5 раз. По графику можно оценить кратность статистического недоучета любого промыслового вида и на основе этого рассчитать реальный вылов рыбы.

Поскольку видовой состав уловов на водохранилищах Волги и структура оптовых рыночных цен на местную пресноводную рыбу в субъектах Федерации Поволжского региона приблизительно одинаковы, есть основания полагать, что полученный график можно использовать для экспресс-оценки неучтенного вылова на большинстве волжских водохранилищ.

Мы привели лишь наиболее выразительные примеры возможности использования рыночных ценовых показателей в практике регулирования и оценки промысла. Думается, что ряд таких примеров может быть расширен в зависимости от целей и задач прикладных рыбохозяйственных исследований.



Москва, Ленинградский пр-т, 80
Тел: (095) 737-8252, факс: 943-9226
E-mail: fabs@comail.ru
www.fabs.ru

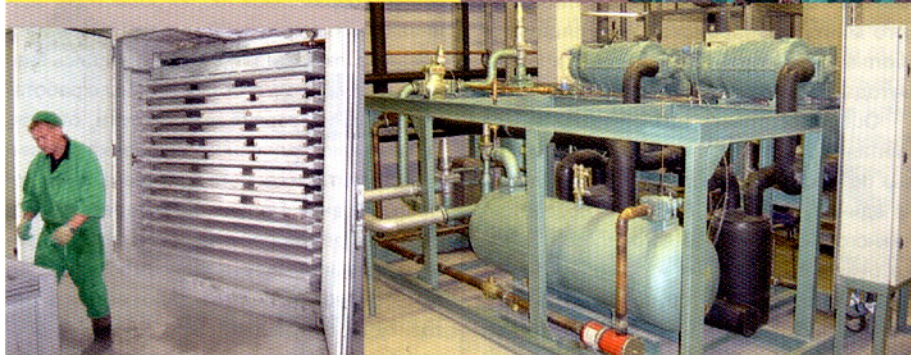
ООО «ФАБС Рефрижерейшн»

Холодильное оборудование

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ



- Холодильные камеры
- Холодильные машины
- Станции центрального холодоснабжения
- Охладители жидкости
- Скороморозильное оборудование
- Климатическое оборудование
- Льдоаккумуляторы

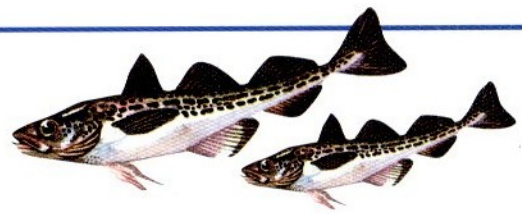


Приглашаем посетить наш стенд
На 9-ой международной выставке «Рыбная индустрия»
20-22 сентября 2005 г., г. Южно-Сахалинск
1 этаж, зал В, стенд 22





МИНТАЙ И МАТЕМАТИКА



Первый опыт применения математического моделирования к североберинговоморскому запасу минтая

Д.А. Васильев, А.И. Глубоков – ВНИРО

До конца 90-х годов прошлого столетия преобладала гипотеза о принадлежности минтая из Анадырского залива и прилегающих вод Корякского подводного нагорья к восточноберинговоморской суперпопуляции (Stepanenko, 1989; Фадеев, 1991; Шунтов и др., 1993). В последнее десятилетие на основании результатов многолетних исследований распределения, миграций, воспроизводства, фенетической и генетической структур скоплений минтая Берингова моря было убедительно доказано существование самостоятельной североберинговоморской, или наваринской, популяции минтая (Варкентин, 1998; Глубоков, Котенев, 1999; Датский и др., 1999; Балыкин, Варкентин, 2002; Глубоков, 2003). Признание статуса независимой от восточноберинговоморского минтая наваринской популяции позволяет применить к ней математические методы прогнозирования.

Оценка состояния наваринского запаса минтая проводилась с использованием данных по возрастному составу уловов; уловам на единицу усилия (CPUE) для среднетоннажного и крупнотоннажного флотов, а также результатов летних и осенних съемок младших возрастных групп (0+, 1+ и 2+). Оценки численности младших возрастных групп по результатам съемок были включены в процедуру оценки запаса двумя путями: 1) в качестве индекса численности с возрастной структурой; 2) оценки численности 0-группы использовались в качестве относительного индекса биомассы нерестового запаса (SSB).

Для оценки состояния запаса минтая была использована когортная сепарабельная модель группы ISVPA (Васильев Д.А. Когортные модели и анализ промысловых биоресурсов при дефиците информационного обеспечения. М.: ВНИРО, 2001. 110 с.; Vasilyev D. 2003. Is it possible to diminish the impact of unaccounted time trends in age

structured surveys' catchability on the results of stock assessment by means of separable cohort models? ICES CM 2003/X:03. 14 p.; Vasilyev D. 2004. Winsorization: does it help in cohort models? ICES CM 2004/K:45. 19 p.; Vasilyev D. 2004. Description of the ISVPA (version 2004.3). Working paper to ICES Mackerel, Horse Mackerel, Sardine and Anchovy Stock Assessment Working Group (Copenhagen, 2004)).

Отличительной чертой моделей этой группы является целенаправленное использование принципов робастной статистики в процедурах оценивания параметров, что позволяет снизить влияние ошибок в данных на результаты анализа и полнее извлекать имеющуюся в данных информацию об исследуемой системе запас – промысел. Создание современной теории робастного оценивания относится к 50-м годам XX в., хотя предпосылки к ее созданию появились значительно раньше и были связаны с работами в области теории вероятности, относящимися к исследованию поведения различных статистик и свойств получаемых с их помощью оценок. Появление интереса к робастности, под которой в широком смысле принято понимать меру независимости получаемых оценок от гипотез, заложенных в методику их получения, было связано с ростом понимания того, что в большинстве случаев такие часто используемые в статистике предположения, как, например, нормальность распределения и независимость наблюдений, являются лишь весьма грубой идеализацией реальных ситуаций. При этом оказывается, что статистики и методы их оценивания, идеальные для «классических» распределений, для реальных данных со значительной шумовой компонентой зачастую дают совершенно неприемлемые результаты. Именно с такой ситуацией и приходится чаще всего сталкиваться в рыбохозяйственных исследованиях, для которых характерны значительная зашумленность

данных и нестационарность рассматриваемых процессов.

Несмотря на то, что теория робастного оценивания в настоящее время получила значительное развитие, использование ее на практике для оценивания параметров достаточно сложных моделей зачастую требует неформальных подходов, включая специальную математическую формулировку самой модели. Модели группы ISVPA наделены рядом свойств, которые позволяют им работать с «реальными» (т.е. значительно зашумленными) данными. Среди них – робастные целевые функции; возможность обеспечения несмещенности решения; независимость оцененной возрастной зависимости селективности промысла от выбора пользователем ее общей формы; использование различных опций относительно взаимной значимости гипотез о точности данных по возрастному составу уловов и устойчивости селективности промысла; возможность исключить влияние межгодовых колебаний коэффициентов улавливаемости съемок, вызванных различиями в условиях их проведения; и др. Модель успешно применяется для оценки ряда важных объектов отечественного и международного промысла.



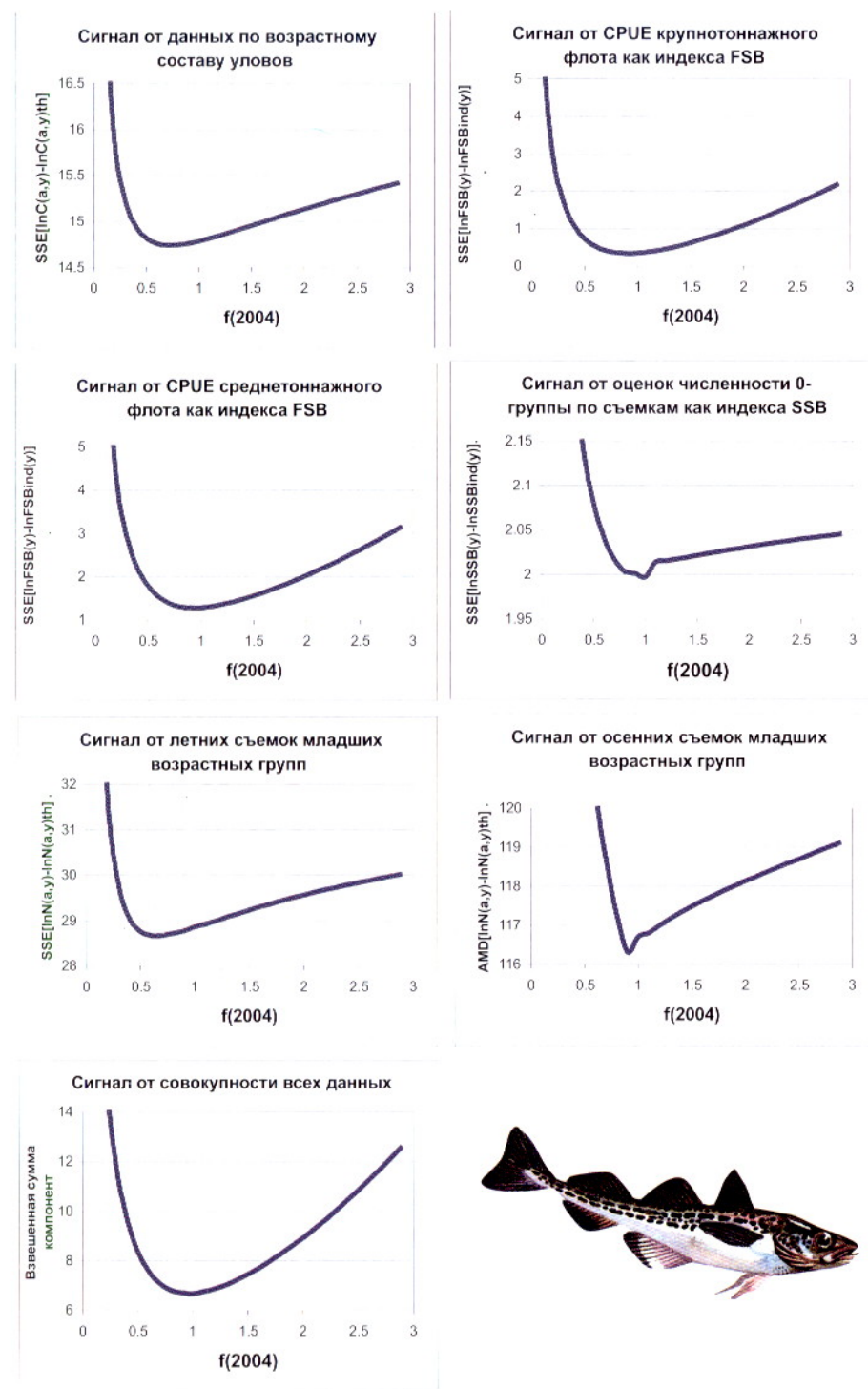


Рис. 1. Профили компонент целевой функции модели, соответствующих различным видам данных

Для оценки состояния наваринского запаса минтая была использована версия модели, допускающая наличие ошибок как в данных по возрастному составу уловов, так и в дополнительной информации (данные по уловам на единицу усилия различных флотов и данные съемок). Кроме того, специальная процедура оценки параметров модели обеспечивала *несмещенность* сепарабельного представления коэффициентов промысловой смертности, т.е. несмещенность представления в виде произведения фактора воз-

раста и фактора года. Компоненты целевой функции модели в зависимости от свойств и типа аппроксимируемых моделью данных представляли собой или сумму логарифмических остатков – для данных по возрастному составу уловов, по уловам на единицу усилия как индекса биомассы промыслового запаса (*FSB*) и результатам съемок 0-группы как индекса биомассы нерестового запаса (*SSB*), или абсолютное медианное отклонение (*AMD*), представляющее собой медиану распределения абсолютных отклонений логарифмических остатков от их медианного значения, – для результатов съемок младших возрастных групп.

С целью сокращения прилова молоди в январе 2000 г. в Западно-Беринговоморской зоне была восстановлена промысловая мера минтая 30 см, а в декабре она была увеличена до 35 см. Имевшие место изменения в возрастной селективности промысла были учтены в модели посредством оценки двух зависимостей селективности от возраста для соответствующих исторических периодов.

На рис. 1 представлены профили компонент целевой функции модели, минимумы которых отражают наиболее вероятную оценку фактора усилия $f(2004)$ в сепарабельном представлении коэффициентов промысловой смертности 2004 г. (терминальный год расчетов), полученные при использовании каждого из видов информации по отдельности, а также оценку, получаемую при использовании совокупности всей доступной информации. Во избежание неверного понимания следует отметить, что фактор усилия является параметром модели, численно не равным мгновенному коэффициенту промысловой смертности, а пересчитываемым в него с использованием оцененных в рамках модели зависящих от возраста оценок селективности промысла.

Как видно из рис. 1, практически все виды использованных данных несут сходную информацию о текущем состоянии запаса, хотя, естественно, имеет место определенный, хотя и достаточно умеренный разброс между оценками запаса, полученными на основе каждого из видов информации, взятого в отдельности. Интересно отметить разумный сигнал от оценок численности 0-группы по результатам съемок, использованных в модели в качестве относительного индекса биомассы нерестового запаса, что можно рассматривать в качестве косвенного свидетельства в пользу наличия связи между биомассой нерестового запаса и численностью пополнения для наваринского запаса минтая.

При использовании всей совокупности доступной информации неопределенность в оценках биомассы запаса, оцененная с использованием процедуры условного параметрического бутстрэпа, оказывается умеренной (рис. 2), что говорит о достаточной надежности оценок. Полученные по модели оценки зависимости относительной селективности промысла от возраста $S(a)$ (рис. 3) подтверждают существенное снижение пресса промысла на младшие возрастные группы в результате принятых в 2001 г. изменений правил рыболовства.

Полученные с помощью когортных сепарабельных моделей группы *ISVPA* оценки биомассы довольно близки к оценкам межгодовой динамики ее величины, полученной на основе данных прямых учетных донных

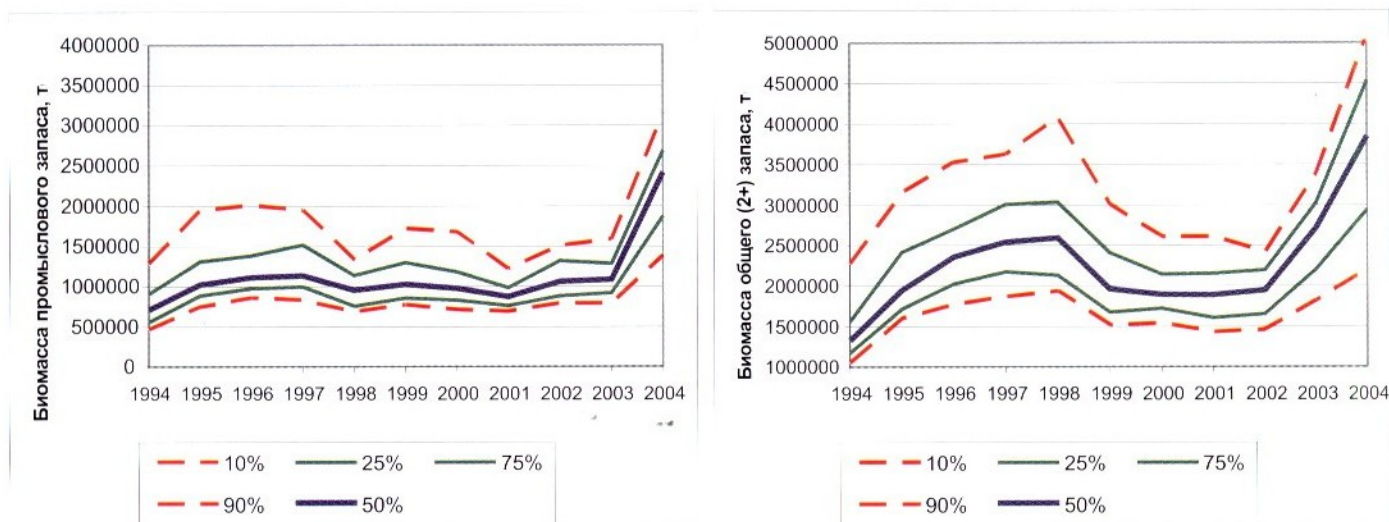


Рис. 2. Процентили бутстреп-распределения оценок биомассы общего и промыслового запасов

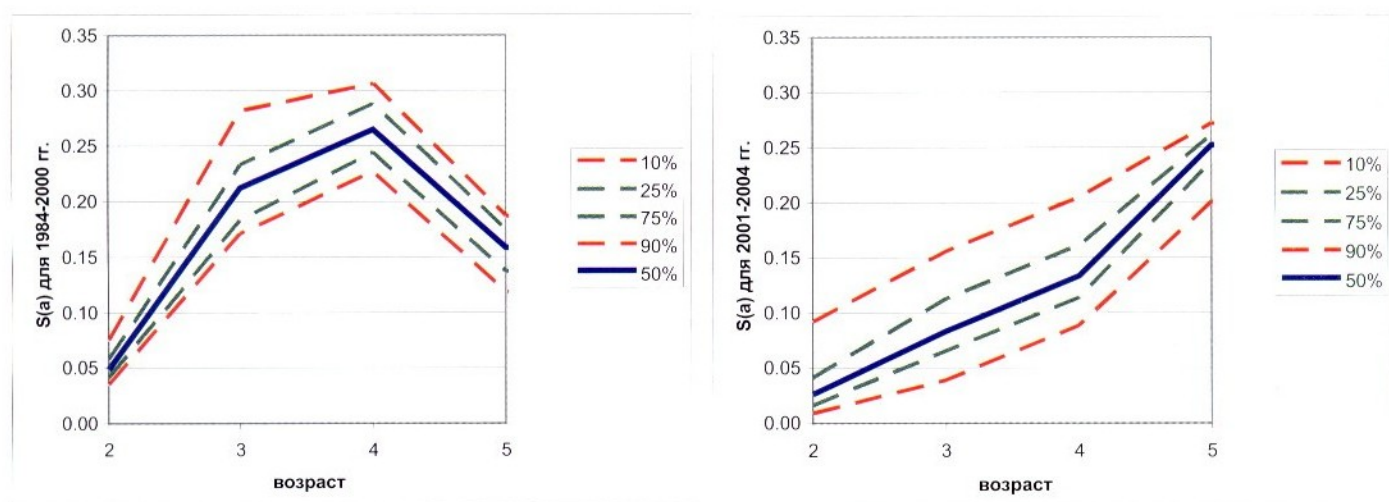


Рис. 3. Процентили бутстреп-распределения оценок относительной (нормированной по сумме на единицу) селективности промысла. Представлены оценки для младших возрастных групп

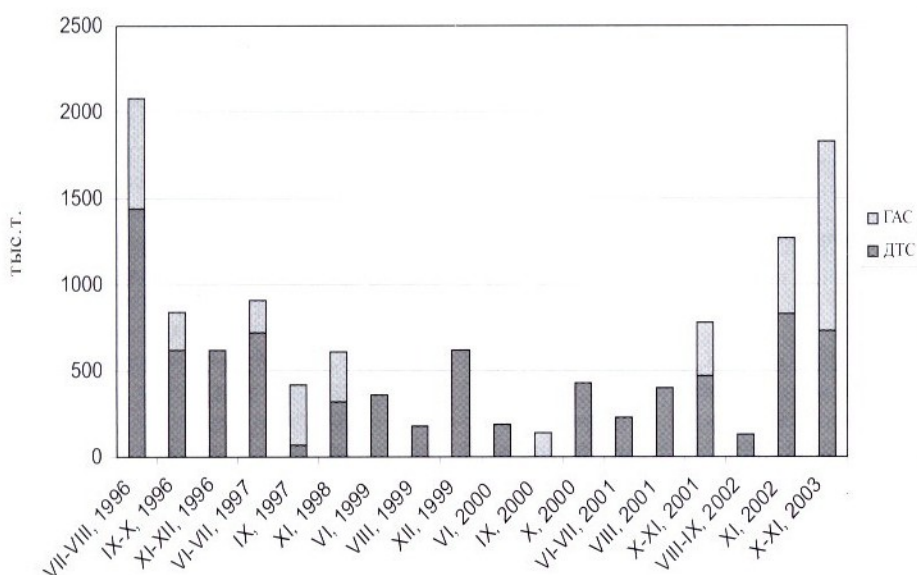


Рис. 4. Биомасса минтая в Наваринском районе Берингова моря (по данным донных траловых съемок (ДТС) и гидроакустических съемок (ГАС)) на акватории площадью 14658 миль²

траловых и эхоинтеграционных съемок (рис. 4). Различия же связаны с тем, что полученные в результате математического моделирования оценки представляют собой результат совместного анализа сигналов о состоянии запаса, содержащихся во всех использованных в модели видах информации (в возрастном составе уловов, уловах на усилии крупнотоннажного и среднетоннажного флотов и в результатах съемок).

Тем не менее, почти идеальное совпадение кривых оценок биомассы, полученных с помощью когортной модели, с результатами прямого учета, а также когерентность сигналов о состоянии запаса, содержащихся практически во всех видах наблюдений и в данных по возрастному составу уловов, говорят о незначительном влиянии миграций минтая из других районов Берингова моря на формирование численности поколений северо-берингоморского минтая. Это может рассматриваться в качестве еще одного доказательства того, что наваринский минтай является самостоятельной единицей запаса.

Популяционная структура минтая северной части Берингова моря

А.И. Глубоков – ВНИРО

В Беринговом море, площадь которого составляет всего 0,6 % Мирового океана, во второй половине 80-х годов вылавливалось до 4,5 млн т морепродуктов. Если исключить 30 % малопродуктивных районов, то рыбопродуктивность оставшихся будет сопоставима с продуктивностью апвеллингов Перу и Западной Африки. Взаимодействие шельфовых и глубинных вод создает повышенную продуктивность трех основных районов Берингова моря: в юго-восточной части это Бристольский залив и Богословский район, в западной – Карагинско-Олюторский район, в северной – Наваринский район. Именно там обитает большая часть минтая (*Theragra chalcogramma*) Берингова моря. Первоначальные исследования его биологии с целью получения наиболее достоверной информации для разработки принципов рационального использования запасов на долгосрочной основе показали существование в продуктивных районах самостоятельных запасов этого вида (Iwata, 1975; Серобаба, 1977; Флусова, 1987).

В период резкого увеличения численности, отмеченного в 80-е годы, произошло перекрытие ареалов этих запасов и усиление миграционной активности. В результате возникших сложностей идентификации популяционной принадлежности минтая из различных скоплений в тот период возобладала точка зрения об отсутствии самовоспроизводящейся популяции на севере моря (Stepanenko, 1989; Фадеев, 1991; Шунтов и др., 1993). Новое падение численности минтая в 90-е годы и проведение в 1990 г. линии разграничения морских пространств между СССР и США в северной части Берингова моря вновь со всей остротой поставили вопрос о популяционной принадлежности североберингоморских скоплений и принципах прогнозирования состояния их запасов. Прогнозирование, осуществляемое исходя из представлений о единой популяции минтая, распространенного от Наваринского района до Бристольского залива, плохо оправдывалось. Съёмки, проводимые российскими, американскими и японскими учеными с периодичностью один раз в 1–3 года, не давали информации о перемещениях, а указывали лишь на то или иное распределение скоплений в определенный климато-гидрологический момент конкретного года.

В этой связи назрела необходимость выработки новой методологии исследований, позволяющей собрать достоверную информацию по биологии и структуре североберингоморских запасов минтая и ее реализации в рамках комплексной многолетней программы. Актуальность проблемы диктуется, во-первых, необходимостью сохранения и рациональной эксплуатации североберингоморских запасов минтая; во-вторых – международно-правовыми вопросами использования запасов минтая Берингова моря, включая его северную и нейтральную части.

Основной целью исследований было определение популяционной структуры скоплений минтая северной части Берингова моря. Материал собирался в 27 рейсах (общей продолжительностью 1517 судо-сут.) в северо-западную, северную и северо-восточную части Берингова моря, в 10 из которых участвовал автор. В ходе рейсов выполнено 20 траловых и 11 эхоинтеграционных съёмок, восемь съёмок молоди, пять ихтиопланктонных съёмок. Проведены массовые промеры 492215 экз.; биологические анализы, включая питание, 71714 экз.; морфофизиологические исследования 24683 экз.; частотно-аллельный анализ геномной

ДНК, включая микросателлитные последовательности, 725 экз. минтая. Исследования проводились по совместным научным программам ВНИРО, КамчатНИРО и ТИНРО-Центра с февраля 1995 по июль 2004 г.

На предварительном этапе на основе анализа результатов всех основных экспедиций предыдущих лет во ВНИРО была разработана новая методология изучения минтая, суть которой заключается в проведении многократных в течение года комплексных съёмок: донных и разноглубинных траловых, эхоинтеграционных, ихтиопланктонных, зоопланктонных и съёмок молоди. Только такие съёмки позволяют получить картину структуры запасов не в статике, как это было ранее, а в динамике.

Совместные съёмки ВНИРО, КамчатНИРО и ТИНРО-центра впервые за всю историю изучения североберингоморских скоплений минтая охватывали три периода годичного цикла: постнерестовый, нагульный и предзимовально-зимовальный. В летний период скопления минтая формировались в верхней части материкового склона на внешнем шельфе, образуя широкую дугу, повторяющую форму рельефа дна. В юго-западном направлении они распространялись приблизительно до 175°30' в.д., в северном наиболее плотные скопления встречались до 62-й параллели, в восточном – до 179-го меридиана Западного полушария. В водах подводного Корякского нагорья летом минтай был многочислен между 171 и 173° в.д.

По мере прогрева вод и развития зоопланктона скопления наваринского минтая перемещались на шельф, рассредоточиваясь на обширной акватории Анадырского залива. В теплые и умеренно теплые годы (1996, 1997, 1998, 2003 и 2004) нагульные миграции проходили в более ранние сроки; в холодные (1999, 2000, 2001 и 2002) – миграции минтая из верхней части материкового склона на шельф начинались в более поздние сроки.

В сентябре-октябре в Наваринском районе выделялись два ядра скоплений: первое – к северо-востоку от мыса Наварин, между 179 и 176° з.д.; второе – южнее мыса Наварин, между 179°30' и 177° в.д., на глубинах 180–310 м. В октябре-ноябре минтай совершал обратные миграции к местам зимовки, вновь спускаясь к внешнему краю шельфа и на материковый склон. Сроки предзимовальных миграций, так же как и нагульных, зависели от температурного режима года.

В ноябре-декабре минтай наиболее часто встречался в районе квазистационарного круговорота у мыса Наварин, от 179°30' в.д. до 177°30' з.д. в меридиональном направлении и между 63°00' и 61°30' – в широтном. В декабре формирование предзимовальных скоплений в Наваринском районе завершалось (Глубоков, Норвилло, 2002; Глубоков, 2003).

В последнее десятилетие пространственное распределение неполовозрелого минтая в северной части Берингова моря в общих чертах было сходно с распределением взрослых рыб и имело ярко выраженный сезонный характер. Минтай на протяжении раннего онтогенеза в основном не покидал Наваринский район (Глубоков, Котенев, 1999; Глубоков, 2003).

Таким образом, результаты съёмок позволили однозначно определить пространственное распределение наваринского минтая как в сезонном, так и в межгодовом аспектах. В период съёмок значительных миграционных потоков минтая в юго-западном и юго-восточном направлениях и обратно не было отмечено ни в один из сезонов исследований (1996 – 2004 гг.) ни для одного из возрастных классов. Т.е. североберингоморский минтай посто-

янно находился в пределах биотопа, связанного с Наваринским течением и прилегающими квазистационарными круговоротами. В периоды высокой численности вида миграционная активность минтая возрастает; он распространяется в районы, где в периоды низкой численности встречается лишь эпизодически. На акваториях постоянного обитания происходит смешение скоплений минтая различного генезиса.

Основополагающий момент при выделении популяций морских видов рыб, не имеющих жестких географических границ, – принадлежность к определенным нерестилищам. Результаты анализа пространственной дифференциации нерестилищ минтая позволили сделать вывод о существовании в северной части Берингова моря устойчивых в межгодовом плане нерестилищ, в целом совпадающих с местами формирования скоплений минтая как в нерестовый, так и в нагульный периоды. В пределах северной половины Берингова моря наиболее четко оформлены следующие районы воспроизводства минтая: олюторско-карагинский, корякский, анадырско-наваринский, восточноберингоморский (Балыкин, 1986; Фадеев, 1991; Балыкин, 1997; Степаненко, 2001; Глубоков, Норвилло, 2002; Датский, 2002; Глубоков, 2003; Булатов, 2004). Северные нерестилища берингоморского минтая географически наиболее обособлены.

С целью оценки успешности нереста минтая в Наваринском районе Берингова моря в 1999 – 2002 гг. впервые было выполнено восемь съемок молоди (по две ежегодно). В Наваринском районе поколение минтая 2000 г. обладало наивысшей численностью среди поколений 1997 – 2002 гг. (17 млрд 699 млн экз.). Поколение 2001 г. было вторым по численности – 8 млрд 65 млн экз. В результате сравнения урожайности поколений минтая разных лет в Наваринском районе и восточной части Берингова моря выявлены существенные различия: поколение 1997 г. было урожайным в Наваринском районе и имело низкую численность на Восточно-Берингоморском шельфе; поколение 1998 г., напротив, имело низкую численность в первом районе и превышало среднемноголетнюю во втором. Многочисленные поколения минтая, появившиеся на Восточно-Берингоморском шельфе, впоследствии не становились многочисленными в Наваринском районе, и наоборот.

Данные по урожайности поколений минтая в различных районах Берингова моря впервые однозначно подтвердили гипотезу о формировании северных скоплений минтая за счет особей из собственных, наваринских, нерестилищ. Значительно-го пассивного переноса особей минтая в ходе раннего онтогенеза не происходит: личинки и сеголетки облавливаются в тех же районах, где наблюдается икрометание (Глубоков, Норвилло, 2002). Расчет естественной смертности на основании сопоставления численности минтая в различные периоды развития в пределах ареалов западноберингоморской и восточноберингоморской популяций и в пределах распространения североберингоморских скоплений показывает соответствие общепринятым для Берингова моря величинам (Балыкин, Варкентин, 2002).

Важнейшее значение в определении жизненной стратегии вида и слагающих его популяций, и в частности, в формировании популяционной плодовитости, играет скорость полового созревания. По нашим данным, наблюдается градуальная изменчивость темпов полового созревания минтая вдоль Восточно-Берингоморского и Северо-Берингоморского шельфов и склонов: минтай из северных скоплений созревает позже минтая из южных скоплений. Так, в 2004 г. первые половозрелые самки в Прибыловском районе были отмечены в возрасте трех полных лет, а среди пятилетков зрелыми были уже 64,9 % рыб. В более северном – Матвеевском – районе созрели только 30,6 % пятилетних самок. Самки самого северного, наваринского, минтая начали массово созревать (65,1 %) в возрасте более четырех полных лет. Такая же картина наблюдалась при созревании самцов.

Специфика биотопов накладывает отпечаток на биологию группировок, что, в свою очередь, определяет появление урожайных поколений и далее – формирование особенностей размерно-возрастного состава. Преобладание в Наваринском районе в нагульный период молоди начиная с 80-х годов прошлого века служило аргументом защитников теории миграций минтая с юга на север. Однако, по нашим данным, в последнее десятилетие доля молоди в Наваринском районе соответствует таковой в Олюторском заливе (63,78 %), где для минтая признается самостоятельный популяционный статус и где в скоплениях отсутствуют мигранты из отдаленных районов. При этом в Наваринском районе изменения соотношения молоди и взрослых особей при переходе от нагульного к зимовальному периоду не происходит: в 1999 – 2002 гг. доля минтая длиной от 12 до 30 см составляла здесь в среднем: летом – 63,99; зимой – 65,18 %. Эхоинтеграционные летние съемки Аляскинского центра рыбохозяйственных исследований 1999 г. показали преобладание на Восточно-Берингоморском шельфе минтая в возрасте 1–3 лет. Доля этих рыб в общей учетной численности в придонном слое и пелагиали составила 63,98 % (Николаев, Степаненко, 2001), т.е. столько же, сколько и в Наваринском районе. Это еще раз доказывает отсутствие значительных миграций восточноберингоморского минтая в Наваринский район.

Линейные размеры сеголетков минтая, как и в 80-е годы прошлого столетия, не зависели от места их поимки. В июле 2004 г. не было отмечено существенных различий в длине между сеголетками из Прибыловского (2,57 см), Матвеевского (2,42 см) и Наваринского (2,51 см) районов. Причем самые северные – наваринские – сеголетки были крупнее более южных матвеевских, но мельче прибыловских. В случае значительного переноса сеголетков вдоль Восточно-Берингоморского шельфа и склона в северо-западном направлении самые старшие и, следовательно, крупные сеголетки должны бы были быть занесены наиболее далеко на север.

Особенности размерно-возрастного состава минтая свидетельствуют, с одной стороны, о специфических условиях обитания в пределах каждого района, с другой – об отсутствии значительного обмена особями между районами, который мог бы нивелировать наблюдаемые различия.

Группы особей, обитающие в сходных условиях, сходным образом реагируют на изменения окружающей среды. Величины индексов органов являются интегральными показателями метаболических процессов, происходящих в организме, а их динамика в онтогенезе и по сезонам отражает особенности пластического и генеративного обмена в самом обобщенном виде.

Нерест восточнокамчатского минтая проходит в более ранние сроки, чем нерест минтая из Олюторского залива и Наваринского района. В связи с этим сезонный гонадогенез у минтая Петропавловско-Командорской подзоны опережает таковой у минтая из более северных районов. В октябре–ноябре 2003 г. ГСИ самок здесь составляли 7,36; самцов – 9,55 %, тогда как в Наваринском районе этот показатель был равен 4,22 и 5,02 % соответственно. На северо-востоке моря также отмечается связь величины ГСИ с климато-океанологическими особенностями обитания. В июле 2004 г. в более теплом Прибыловском районе относительная масса гонад минтая превышала таковую у минтая более холодного Матвеевского района, а в последнем была больше, чем в еще более северном – Наваринском. Такие адаптации гонадогенеза могли возникнуть только при условии относительно постоянного обитания особей каждого из районов в их пределах и отсутствия протяженных миграций.

Сравнение печеносоматического индекса минтая по районам обитания показывает, что в более холодных районах, где нагульный период короче, рассматриваемый морфофизиологический индикатор ниже. Минтай из самого северного района Берингова моря – Наваринского – имеет наименьшие значения индекса печени. Меньший относительный размер печени наваринского минтая в начале нагульного периода указывает также

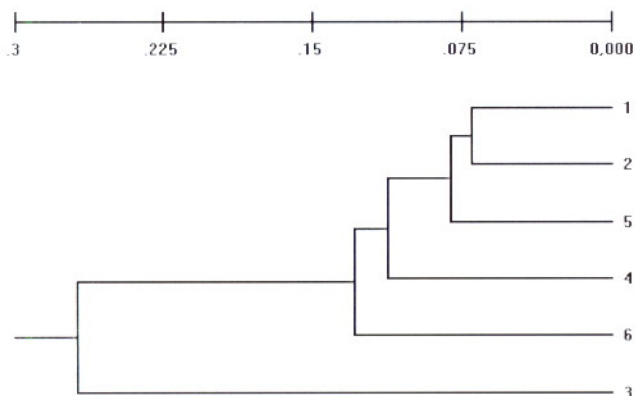


Рис. 1. Дендрограмма UPGMA генетических дистанций Неи между различными скоплениями минтая. Выборки: 1 – ширшовская; 2 – олиторская; 3 – северокурильская; 4 – карагинская; 5 – наваринская; 6 – восточноберингоморская

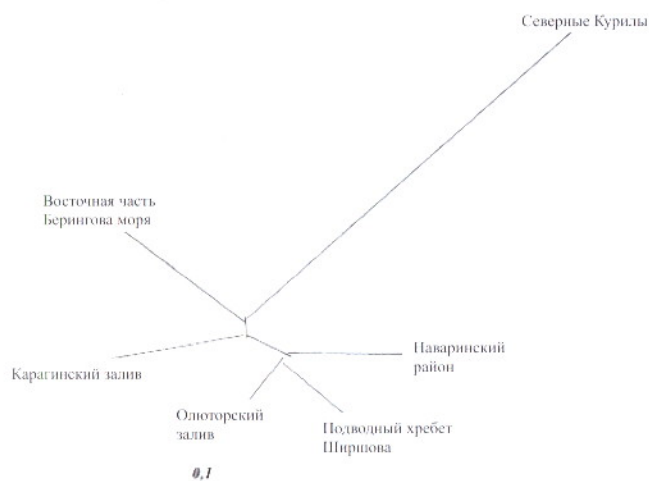


Рис. 2. Неукорененное древо генетических дистанций Неи между различными скоплениями минтая

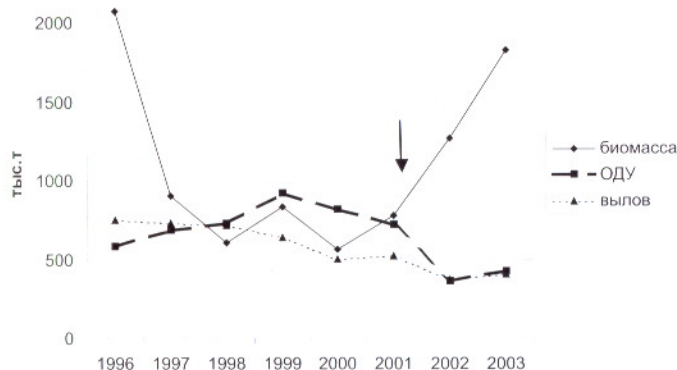


Рис. 3. Биомасса, ОДУ и вылов минтая в Западно-Берингоморской зоне (стрелкой обозначено начало применения нового подхода при расчете ОДУ)

на то, что в этом районе нерест завершается позже всего и поэтому запасные питательные вещества еще не успевают накопиться в печени к июню-июлю. Таким образом, динамика величины печеносоматического индекса минтая Берингова моря и прилегающих вод через изменения интенсивности и направленности метаболизма отражает физиологические адаптации особей к конкретным стадиям.

Биологические исследования структуры североберингоморских скоплений минтая были дополнены исследованиями полиморфизма ДНК, включая микросателлитные последовательности. Работы были направлены на осуществление генетической «паспортизации» нерестовых скоплений минтая.

Микросателлитные последовательности ДНК в качестве маркеров пространственно-временного распределения запасов минтая могут дать наиболее объективную картину в связи с обнаруженным у них высоким уровнем полиморфизма, отражающим повышенную частоту мутаций. В случае хотя бы частичной изоляции популяций генетические маркеры с быстро эволюлирующими генами могут аккумулировать различия в более короткие сроки. Если анализ медленно эволюлирующих генов, например, кодирующих белки, может показать популяционные различия, сформировавшиеся за период от десятков тысяч до нескольких миллионов лет, то анализ микросателлитных локусов может выявить различия, возникшие за период менее 10000 лет.

Для исследования были выбраны девять микросателлитных локусов: *Tch5*, *Tch10*, *Tch12*, *Tch13*, *Tch14*, *Tch15*, *Tch18*, *Tch19* и *Tch22*. Анализ дифференциации популяций проводили по генотипическим вариантам, аллельному разнообразию и вариансам генных частот. Количественной оценкой степени дифференциации популяций является стандартизованная дисперсия генных частот (F_{st}). Дистанции Неи являются производными от дистанций, определенных в единицах F_{st} . Прослеживается четкая зависимость величины генетических дистанций от географической удаленности скоплений друг от друга. В пределах Берингова моря максимальные различия генетических дистанций Неи отмечены между наваринским и восточноберингоморским минтаем – 0,0627. Небольшие отличия (0,0011–0,0150) получены между минтаем из Карагинского залива и районов подводного хребта Ширшова и Корякского нагорья. Максимальные генетические дистанции отмечены для северокурильского минтая: от 0,089 (дистанция с ширшовской выборкой) до 0,157 (дистанция с восточноберингоморской выборкой) (Shubina et al., 2004). Уровень дифференциации свыше 0,018 принят типичным для популяций морских рыб с сильным дрейфом генов. Проверка на соблюдение закона Харди-Вайнберга подтвердила генетическое равновесие группировок. Кластерный анализ, выполненный на основании генетических дистанций Неи, представлен на рис. 1 и 2.

Совокупность данных по биологии, морфофизиологическим адаптациям, морфологии; различия уровня гетерозиготности микросателлитов ДНК минтая и соблюдение равновесия Харди-Вайнберга позволяют среди исследованных группировок выделить северокурильскую (восточнокамчатскую), западноберингоморскую, наваринскую и восточноберингоморскую популяции минтая.

Применение разработанного во ВНИРО нового подхода при прогнозировании состояния наваринского минтая как самостоятельной единицы запаса повысило оправдываемость прогноза. Если в период с 1996 по 2000 г. доля освоения ОДУ минтая в Западно-Берингоморской зоне изменялась от 127,6 (1996 г.) до 61,6 (2000 г.) %, то в 2002 – 2004 гг. оправдываемость прогноза составляла 96,7–101,3 %. Новые меры регулирования промысла (ОДУ; восстановление промысловой меры; введение запрета на промысел в период нереста; увеличение минимального разрешенного размера ячеи тралов и др.), введенные в соответствии с представлениями об обитании в северной части Берингова моря независимой популяции, подтвердили их адекватность популяционной структуре минтая и в числе прочих причин способствовали восстановлению наваринского запаса минтая (рис. 3).



Техобслуживание механизмов рыбопромысловых судов

Канд. техн. наук В.П. Нино – ФГУП «Гипрорыбфлот»

Обеспечение эффективной эксплуатации рыбопромысловых судов в условиях рыночных отношений является одной из важнейших задач, стоящих перед флотом рыбной промышленности. Снижение себестоимости рыбопродукции при этом может быть достигнуто не только путем применения эффективных технологий добычи и переработки рыбы, но и за счет использования рациональных систем технического обслуживания и ремонта судов.

В последние годы в Правила многих ведущих Классификационных обществ (КО), таких, как *Lloyd's Register* (Регистр Ллойда); *American Bureau Shipping* (Американское Бюро судоходства); *Nippon Kaiji Kyokai* (Японский Регистр); *Bureau Veritas* (Бюро Веритас); *Norske Veritas* (Норвежский Веритас); *Registo Italiano* (Итальянский Регистр), и других, введены системы освидетельствования судов на основе схемы плано-предупредительного техобслуживания (СППТ) механизмов энергетической установки, интегрированной с системой мониторинга состояния.

В 2004 г. Российский Морской Регистр судоходства (РМРС) ввел в свои Правила новый раздел «Системы мониторинга технического состояния механизмов» (см. *Бюллетень № 1, ч. VII*), в котором указываются требования к системам мониторинга технического состояния механизмов механической установки, согласованные РМРС как объекты классификационного освидетельствования на основе СППТ и контроля состояния (КС).

Такой подход к освидетельствованию судов оказывается выгодным как для КО, так и для судовладельца. КО получает данные контроля технического состояния объектов надзора и согласовывает их на стадии введения системы мониторинга состояния. Данные контроля дают объективную информацию о фактическом состоянии объектов надзора на протяжении периодов эксплуатации между ежегодными освидетельствованиями, что позволяет при условии приемлемого технического состояния объектов надзора проводить их очередные освидетельствования без разборки.

Следует отметить, что до настоящего времени в России сохранились в неизменном виде процедуры освидетельствования судовых технических средств (ТС) органами РМРС по регламенту путем периодических профилактических осмотров механизмов, определяющих эксплуатационную надежность судна, без учета их реального технического состояния. В связи с этим до настоящего времени проводится большое число обязательных де-

монтажно-монтажных работ по механизмам судов, которые не являются необходимыми с точки зрения обеспечения их надежной работы, а в ряде случаев даже вредны, так как нарушают первоначально установленную изготовителем точность монтажа.

Необходимость постоянного повышения эффективности использования судового оборудования и улучшения его эксплуатационных характеристик (к которым, в первую очередь, относятся надежность и безаварийность эксплуатации) выдвинула в число важнейших задач внедрение на судах мониторинга состояния оборудования и его безразборной диагностики.

Под процедурой «мониторинга состояния» понимается длительное (непрерывное) слежение за состоянием объекта с постоянным или переменным измерением параметров, контролирующих его техническое состояние, с построением трендов параметров и прогнозом состояния. При этом параметры, при достижении которых необходимо проводить техническое обслуживание или диагностику для установления причины достижения предельного значения, определяются изготовителем оборудования или надзорным органом.

Для повышения безопасности мореплавания систему мониторинга целесообразно дополнять системой диагностики, поскольку мониторинг состояния предназначен для предотвращения внезапных отказов и сокращения ненужных вскрытий оборудования, а диагностика служит для обнаружения неисправностей, определения причин отклонения параметров, выявленных при мониторинге, и обоснования необходимости проведения технического обслуживания и ремонта. Системы мониторинга и диагностики могут быть объединены в одну либо выполнены в виде двух независимых систем, а также возможно

применение только одной системы – «мониторинга состояния».

В отечественной и мировой практике накоплен достаточный опыт технической диагностики судовых механизмов, в том числе достоверной оценки их технического состояния безразборными методами.

Мониторинг технического состояния объектов надзора предупреждает появление отказов на ранней стадии и дает возможность вносить коррективы в схему технического обслуживания для минимизации риска. Условиями для принятия результатов мониторинга технического состояния как части освидетельствования являются следующие факторы. Выбранные диагностические параметры должны правильно отражать техническое состояние объекта контроля и быть одобрены РМРС. Предельные значения диагностических параметров определяются на основании требований изготовителей объектов контроля и/или РМРС. Параметры, используемые для прогнозирования технического состояния, необходимо привести к стандартным условиям. Результаты измерений, анализ тенденций и прогноз параметров хранятся на носителях персонального компьютера (предпочтительно) или в виде таблиц, графиков на бумажных носителях. Периодичность измерений диагностических параметров должна обеспечивать достоверность определения технического состояния объекта контроля. Необходимо, чтобы измерительные приборы, используемые в системах мониторинга технического состояния, имели соответствующие документы о поверке.

Данные мониторинга технического состояния механизмов предназначены для использования экипажем судна для обслуживания механизмов энергетической установки, т.е. осуществления обслуживания «по состоянию»; судовладельцем для оценки технического состояния и управления техническим обслуживанием судов, планирования сроков и объемов; инспекцией РМРС при проведении освидетельствований на основе СППТ и КС.

Состав оборудования системы мониторинга ТС, контролируемые параметры и периодичность их измерения, нормы технического состояния объектов контроля согласовываются Российским Морским Регистром судоходства при введении на судне системы освидетельствования на основе СППТ и КС. Контроль ТС вспомогательных механизмов, как правило, производится с использованием переносных приборов. Это могут быть специализированные приборы или сборщики информации различных типов.





Рис. 1. Структурная схема компьютерной системы планирования и организации технического обслуживания и ремонта судов «ТРИМ»

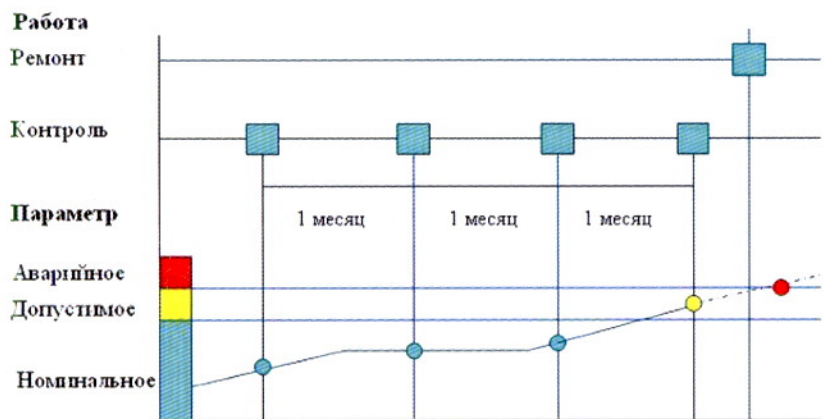


Рис. 2. График технического обслуживания и ремонт ТС по фактическому состоянию

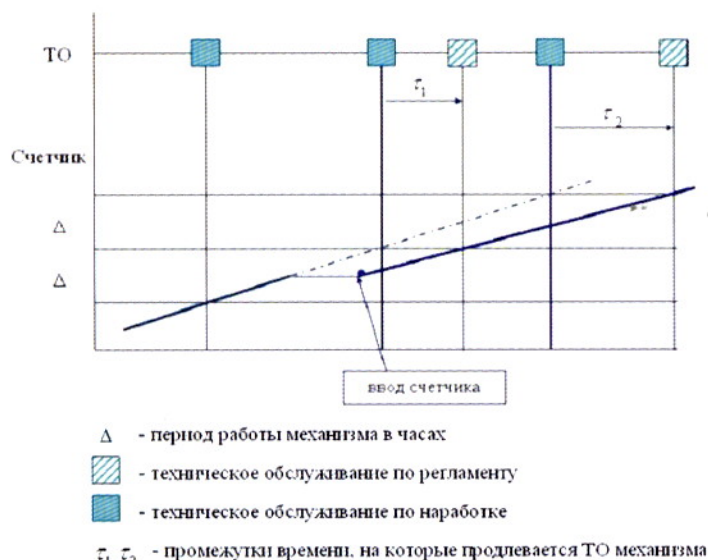


Рис. 3. График технического обслуживания и ремонт ТС по наработке

В настоящее время широкое распространение на судах получили компьютерные системы планирования технического обслуживания и ремонта, представляющие собой комплекс программных средств, предназначенный для автоматизации работ по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р). В данных программных средствах заложена возможность проведения ТО и Р по фактическому состоянию ТС.

В качестве примера на рис. 1 приведена структура комплекса программных средств «ТРИМ» разработки НПП «СпецТек» (С.-Петербург).

Компьютерная программа «ТРИМ» позволяет обеспечивать ТО и Р по регламенту, наработке механизмов и фактическому состоянию. Рис. 2 и 3 иллюстрируют проведение ТО и Р, соответственно, по фактическому состоянию и по наработке. Объем ТО по фактическому состоянию определяется наличием средств диагностики.

С учетом изложенного выше на рыбопромысловых судах, где установлены компьютерные системы организации ТО и Р, целесообразно интегрировать в них системы мониторинга и диагностики.

В соответствии с разделом 11 Бюллетеня № 1, ч. VII, для рыбопромысловых судов система мониторинга ТС может охватывать: ГД (включая турбокомпрессор); редукторную передачу; валопровод; дейдвудное устройство; первичные двигатели вспомогательных дизель-генераторов; системы, обслуживающие главный двигатель (сжатого воздуха, топливную, смазочного масла и охлаждения); рулевую машину. Дополнительно в Бюллетень вводятся требования к контролю показателей рабочих масел.

По согласованию с РМРС на судне могут устанавливаться системы мониторинга технического состояния, осуществляющие контроль рабочего процесса и износа цилиндропоршневой группы главного двигателя; состояния смазочного масла; вибрационного состояния механизмов; ударных импульсов подшипников качения.

Существующие отечественные и зарубежные системы мониторинга и диагностики ТС механизмов в основном ориентированы на главные и вспомогательные дизельные двигатели и предназначены для:

- непрерывного наблюдения за работающим дизелем, контролем его нагрузки и экономичности;
- выбора оптимального для длительной эксплуатации режима работы дизеля;
- анализа рабочих процессов дизеля (сжатия, впрыскивания топлива, сгорания, расширения) с целью выявления отклонений и обнаружения неисправностей на ранней стадии;
- проведения тестовых испытаний дизеля для определения потребностей в ремонте;
- выполнения послеремонтной регулировки дизеля и др.

В настоящее время отечественными и зарубежными фирмами разработано боль-

шое количество различных типов систем технической диагностики судовых дизельных установок, отличающихся структурой построения, программным обеспечением, количеством измеряемых параметров и стоимостью комплекта.

Наибольший интерес из зарубежных систем диагностики представляют системы *NK-100* фирмы *Autronica* (Норвегия) и *GYLDET-MIP* (Швеция).

Среди отечественных следует выделить системы: «Дизель-Адмирал» НПК «Гарант»; ДМ-1000 АО «Транзас Марин»; СДД-4, СДД-4С, СДД-5 АО «Дизель-Интеллект» (С.-Петербург); «Ритм-Дизель» ООО «РАС» (г. Калининград).

В таблице приведены функциональные возможности, контролируемые параметры и варианты исполнения некоторых отечественных и зарубежных систем диагностики, а на



рис. 4 – вариант установки системы диагностики цилиндропоршневой группы (ЦПГ) дизеля на судне.

Наибольший интерес среди отечественных и зарубежных экспертных систем диагностики состояния смазочного масла представляет портативная судовая экспресс-лаборатория контроля топлива и масел «СЛТМ» совместной разработки НПО ЗАО «Крисмас+» и ФГУП «Гипрорыбфлот» (С.-Петербург), а также портативная лаборатория анализа масла ПЛАМ-1 производства ЗАО «ЦНИИМФ» (С.-Петербург).

Для мониторинга машин роторного типа по вибрации может быть рекомендована автоматизированная система научно-производственной фирмы «Виброакустические Системы и Технологии» (АО «ВАСТ»). Она обеспечивает высокую достоверность диагноза и прогноза, максимальную производительность, не требует от оператора специальной подготовки и позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы.

Система обнаруживает следующие дефекты:

ротор – неуравновешенность ротора; бой вала; дефекты соединительных муфт; дефекты крепления опор; дефекты опор;

подшипники качения – обкатывание наружного кольца; неоднородный радиальный натяг; перекос и износ наружного кольца; раковины на наружном кольце; износ внутреннего кольца; раковины на внутреннем кольце; износ тел качения и сепаратора; дефект группы поверхностей трения; проскальзывание кольца;

подшипники скольжения – обкатывание; перекос и износ вкладышей; автоколебание вала в подшипниках; удары в подшипнике.

Система может поставаться как в стационарном, так и в стендовом вариантах.

Наличие обязательных требований к использованию на рыбопромысловых судах, поднадзорных РМРС, систем мониторинга технического состояния механизмов позволит эффективно контролировать состояние флота, а также снизить затраты на ремонт. Возможность наблюдения за состоянием судов поможет предотвратить аварии, гибель людей, экологические катастрофы.

Функциональные возможности систем диагностики

Возможности системы	«Дизель-Адмирал» НПК «Гарант»	ДМ-1000С «Транзас Марин»	ДМ-2000 «Транзас Марин»	СДД-4 «Дизель-Интеллект»	СДД-5 «Дизель-Интеллект»	«Ритм-Дизель-М» ООО «РАС»	NK-100 Autronika	Cydet-MIP
1. Контролируемые параметры								
1.1. Частота вращения	+	+	+	+	+	+	+	+
1.2. Давление в цилиндре	+	+	+	+	+	+	+	+
1.3. Давление впрыска	+	+	+	+	+	+	+	+
1.4. Температура выхлопных газов	-	-	+	-	-	+	-	-
1.5. Давление наддува	+	-	+	+	+	+	+	+
1.6. Температура воздуха наддува	-	-	+	-	-	+	-	-
1.7. Положение топливной рейки	-	-	+	-	-	+	+	+
2. Функции непрерывного контроля								
2.1. Непрерывный контроль режима работы дизеля	+	-	+	+	+	+	-	+
2.2. Непрерывный контроль распределения нагрузки по цилиндрам	-	-	+	+	+	+	-	+
2.3. Сигнализация о перегрузке	-	-	+	-	-	+	-	+
2.4. Учет часов работы на разной нагрузке	-	-	+	-	-	+	-	+
2.5. Оценка экономичности	-	-	+	-	-	+	-	-
3. Функции периодического контроля								
3.1. Индикаторная диаграмма	+	+	+	+	+	+	+	+
3.2. Диаграмма впрыска	+	+	+	+	+	+	+	+
3.3. Осциллографирование	-	-	+	-	-	-	-	-
3.4. Средние значения параметров	+	+	+	+	+	-	+	+
3.5. Среднеквадратичные отклонения	+	+	+	-	-	-	-	+
3.6. Давление в любой точке диаграммы	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Архив	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Дополнительное программное обеспечение								
5.1. Расчет эталонной индикаторной диаграммы	+	+	+	-	-	-	-	+
5.2. Расчет эталонной диаграммы впрыска	+	+	+	-	-	-	-	-
5.3. Экспертная система поиска неисправностей	+	+	+	+	+	+	+	+
6. Переносной вариант	+	+	+	+	+	+	-	+
7. Стационарный вариант	+	+	+	-	+	+	+	+

ЦПУ

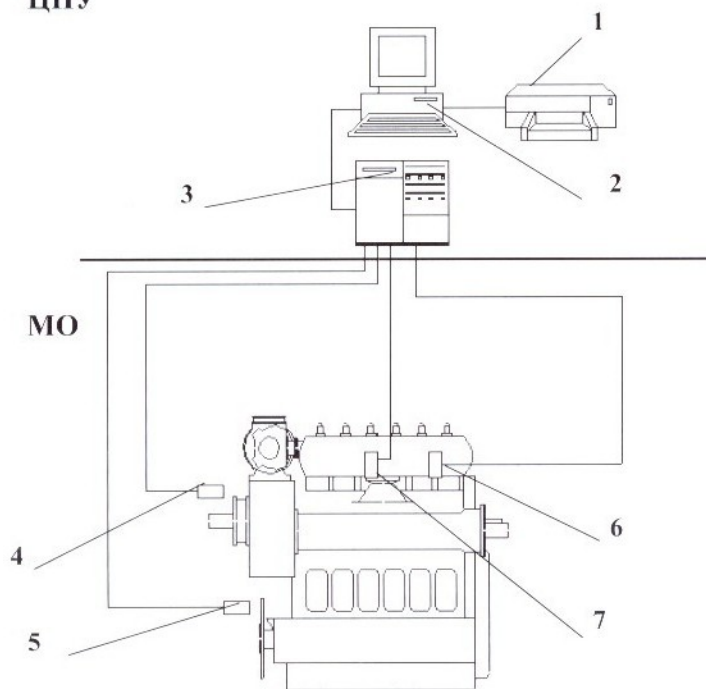


Рис. 4. Вариант установки системы диагностики ЦПГ дизеля на судне: 1 – принтер; 2 – компьютер; 3 – блок питания и коммуникаций; 4 – датчик давления наддува; 5 – датчик частоты вращения и угла поворота коленвала; 6 – переносной высокотемпературный датчик давления газа в цилиндре; 7 – переносной датчик давления впрыска топлива

Схематизированные сетные конструкции для исследования поля скоростей в орудиях рыболовства

Канд. техн. наук Л.Е. Мейлер – Балтийская Государственная академия рыбопромыслового флота

Учет характеристик гидродинамического поля, создаваемого тралом при движении в воде, является важным фактором при его проектировании, особенно с точки зрения разработки модели взаимодействия орудия лова с объектом лова. Экспериментальные данные служат основой оценки адекватности математических моделей обтекания сетной конструкции. Изучение полей скоростей и давлений обычно производится либо в натуральных условиях, либо на моделях в гидроканалах, опытовых бассейнах, аэродинамических трубах. Учитывая наличие масштабного эффекта при моделировании трала в целом, зачастую исследуют модели его отдельных элементов: мешков, сетных конусов или цилиндров. Такие исследования описаны как в ранних работах (в частности, *Higo N. Studies on the drag net-I; An increase of the current velocity inside the net// Memoirs of the faculty of fisheries, Kagoshima University, vol. 13, Dec., 1964, pp. 78–92; Scharping K.-D. Beitrag zur Untersuchung der Stromungsverhältnisse am Fischereinetz/ Fischerei-Forschung, 12, 1974, № 2, pp. 57–63; Ziembo Z. Flow of water in trawls// Scottish Fisheries Research, SFRT, 66, 28. 1987, Aberdeen; Баяв Е.Л., Белов В.А. Определение поля скоростей в модели тралового мешка// «РХ», 1987, № 1, с. 54–57), так и в работах последних лет (например, *Paschen M., Winkel H.-J. Flow investigations of net cones// Proceedings of the 4-th international workshop on methods for the development and evaluation of maritime technologies (DEMaT'99), Rostock, 1999, pp. 67–73; Enerhaug B., Gjøsund S.H., Hansen K. Experimental, numerical and analytical studies of flow through reticulate and solid cones// Proceedings of the 5-th international workshop on methods for the development and evaluation of maritime technologies (DEMaT'01), Rostock, 2001, vol. 2, pp. 43–59).**

Неослабевающий интерес к подобным исследованиям свидетельствует о сложности проблемы и подтверждает важность ее решения. Большое значение при этом имеет методика проведения исследований, и в частности используемые средства измерений. Скорости потока и давления обычно измерялись гидрометрическими вертушками, насадками Пито, термоанемометрами. Для измерений этими датчиками внутри объекта необходимо делать местные вырезы в сети и учитывать влияние на поток консолей – «державок».

В работах последнего времени описывается использование для исследований распределения скорости потока в сетной конструкции лазерных доплеровских измерителей скорости (ЛДИС). Однако проведение измерений в конструкции, имеющей цилиндрическую форму (в траловом мешке), а также в конических сетных участках, соединенных с ним, затруднено. Поскольку такие участки имеют, как правило, малое раскрытие ячеей или изготовлены из двойной нити, сложно проникнуть внутрь сети с помощью измерительного устройства или излучателя. И если измерение продольных скоростей внутри сети иногда может быть выполнено для не слишком малого раскрытия ячеей, то измерение поперечных скоростей практически невозможно из-за препятствия в виде дели для прохождения лазерных лучей.

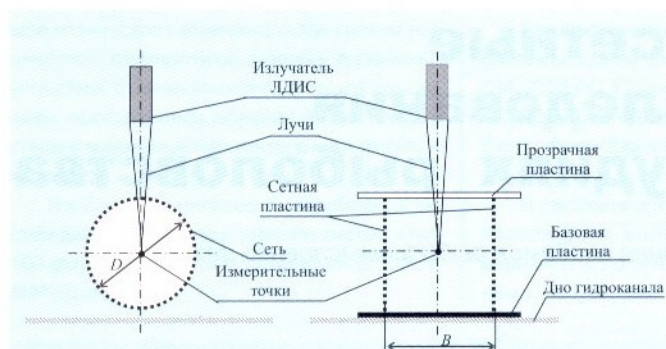
Чтобы преодолеть это препятствие, для измерения скорости потока внутри сети нами предложено использовать схематизированные сетные конструкции (далее – ССК). Так как эпюра скорости внутри сетного цилиндра или конуса симметрична относительно центральной оси, ССК представляет собой две вертикальные сетные пластины, прикрепленные к двум жестким горизонтальным пластинам, верхняя из которых прозрачная. Схематичное представление преобразования реальной сетной модели (цилиндра или конуса) в ССК показано на *рис. 1, а, б*.

При проведении экспериментов ССК размещался на дне гидроканала таким образом, чтобы измерительные точки находились в сечении, расположенном на расстоянии 300 мм от дна рабочего участка, т.е. вне пограничного слоя в рабочем участке. Сравнение сетного цилиндра диаметром D и ССК, имеющей ширину («диаметр») $B = D$, показало, что эпюры скоростей потока в них практически одинаковы как по форме, так и по величине. Этот факт подтвердил возможность применения ССК для анализа поля скоростей в сетной конструкции с применением ЛДИС. ЛДИС позволял измерять скорости потока в заданных точках ССК как в продольном v_x , так и в поперечном v_y направлениях по отношению к направлению скорости набегающего потока v_{x_0} , а также интенсивность турбулентности потока ε_x .

В качестве примера покажем результаты исследования потока вокруг ССК – «сетной конус». Характеристики ССК: входной «радиус» $R_1 = 0,4$ м; выходной «радиус» $R_2 = 0,15$ м; длина $L = 1,4$ м; диаметр нитей сетной пластины $d = 1,0$ мм; шаг ячеей $a = 20$ мм; коэффициент посадки $n_x = 0,165$. Скорость набегающего потока составляла $v_{x_0} \approx 1,0$ м/с, а интенсивность начальной турбулентности $\varepsilon_0 = 10,6$ %. *Рис. 2* иллюстрирует распределение скоростей потока по длине ССК; *рис. 3* – зависимости скоростей, а *рис. 4* – зависимости относительных интенсивностей турбулентности потока $\varepsilon = \varepsilon_x / \varepsilon_0$ от относительной абсциссы $x' = x/L$ и ординаты $y' = y/R_2$ точек вокруг и внутри «сетного конуса».

Наблюдалось уменьшение скоростей потока в поперечном сечении перед входом в ССК при $x' = 1,07$ по сравнению со скоростью невозмущенного потока в сечении $x' = 1,64$. Скорости потока вдоль «сетного конуса» ($y' = 0,00; 0,33; 0,67; 1,00$) внутри него практически одинаковы, за исключением некоторого падения скорости у сетной стенки на выходе ($x' = 0,0; y' = 1,00$). Изменение значений скоростей потока – в пределах 10 %, причем на выходе из «сетного конуса» скорости увеличивались по сравнению со скоростями на входе. Этот эффект можно объяснить уменьшением поперечного сечения «сетного конуса» и малым раскрытием ячеей, т.е. незначительной проницаемостью.

Для оценки экспериментальных данных сравним их с результатами расчета по математической модели гидродинамического поля, представленной в работе *Z. Ziembo (1987)*. Допущения данной модели: жидкость – идеальная, несжимаемая, невязкая; поток состоит из направленного вдоль оси симметрии (аксиально-го) и поперечного (радиального) потоков.



а) Поперечное сечение сетного цилиндра б) Поперечное сечение ССК

Рис. 1. Преобразование элемента орудия рыболовства в ССК

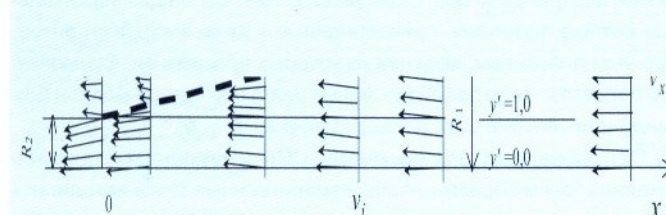


Рис. 2. Эпюры скоростей потока в ССК – «сетной конус»

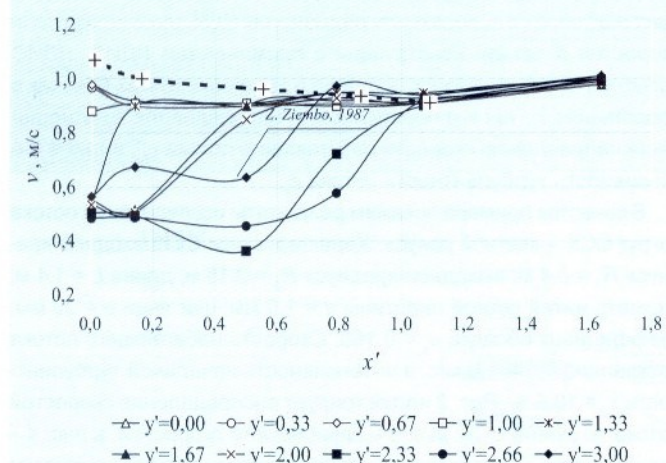


Рис. 3. Распределение скоростей потока для ССК – «сетной конус»

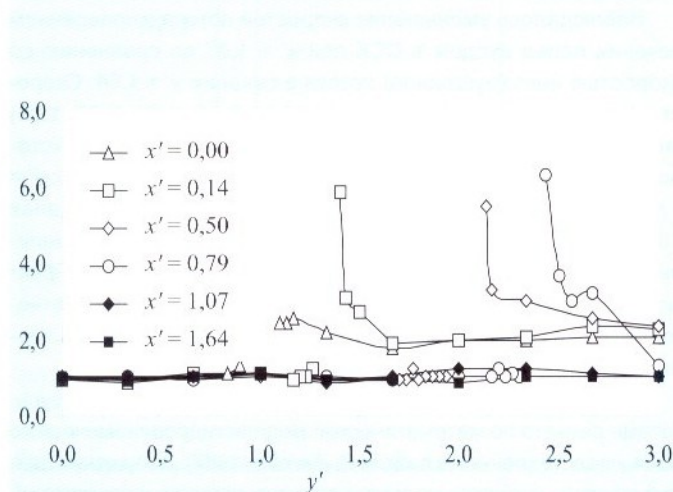


Рис. 4. Относительные интенсивности турбулентности потока для ССК – «сетной конус»

Рассматривается аксиально-симметричный двухпараметрический кинетический поток, уравнение которого имеет вид:

$$\frac{dr}{v_y} = \frac{dx}{v_x} = dt, \quad (1)$$

где r – текущий радиус сетного конуса; x – текущая координата по продольной оси; v_y – радиальная компонента скорости потока; v_x – аксиальная компонента скорости.

С использованием уравнения (1) и закона о неразрывности потока были получены выражения для осевой компоненты скорости потока в сетном конусе:

$$v_x = v_L + v_L \cdot \frac{r_L^2 - r^2}{\frac{\varphi_{con}}{1 - \varphi_{con}} \cdot r_L^2 + r^2}, \quad (2)$$

где v_L – скорость потока на входе в сетной конус; r_L – радиус входного поперечного сечения; φ_{con} – отношение площади фильтрации к общей площади усеченного конуса при постоянном коэффициенте посадки ячей.

В качестве площади фильтрации в случае ССК – «сетной конус» принимается общая площадь ССК за вычетом площади нитей боковых сетных пластин. Скорости потока, рассчитанные по формуле (2) для продольной оси симметрии ССК ($y' = 0,00$), обозначены на рис. 3 пунктирной линией. Величина погрешности находится в диапазоне 0,3–4,3 %, что говорит об адекватности данной математической модели полученным экспериментальным данным.

В некоторых поперечных сечениях, расположенных вблизи выхода $x' = 0,0$ и $x' = 0,14$, наблюдалось отклонение вектора скорости потока в направлении от сетной стенки к продольной оси симметрии в диапазоне 4–12°. Интенсивность турбулентности потока внутри ССК практически везде была равна начальной интенсивности. С внешней стороны сетной стенки наблюдались резкое снижение значений скорости потока до 0,5 м/с и отклонение вектора скорости потока до 25°. Поток был сильно возмущен из-за резкого изменения направления скоростей, что выражалось в резком увеличении интенсивности турбулентности, которая, однако, быстро снижалась по мере удаления от сетной стенки.

Таким образом, показана возможность применения схематизированных сетных конструкций для исследования поля скоростей при обтекании орудий рыболовства.





Переводные коэффициенты расхода сырья при производстве продукции из камчатского краба Баренцева моря

Канд. техн. наук Е.Н. Харенко – ВНИРО

Относительная стабильность популяции камчатского краба, интродуцированного в Баренцево море, позволила в 2004 г. выделить промысловые квоты на его вылов в объеме 885 т.

Данная тенденция была определена учеными заранее, и на нее оперативно отреагировало руководство Федерального агентства по рыболовству, где было принято решение о проведении работ по установлению переводных коэффициентов (КРС) при производстве продукции, вырабатываемой из камчатского краба Баренцева моря. Актуальность данной разработки обуславливается не только необходимостью учета и контроля фактического изъятия морских ресурсов, которые как в нашей стране, так и в мировой практике осуществляются по переводным коэффициентам, но и для решения вопросов рационального использования стратегического сырья, каким являются крабы.

В настоящее время для учета фактического вылова гидробионтов на Северном бассейне используются переводные коэффициенты, утвержденные в «Сборнике законодательных и нормативных актов в области рыболовства в водах Норвегии, Фарер и района действия конвенции СВА» (АО «Севрыба», Мурманск, 1995 г.), решениях сессий Смешанной Российско-Норвежской комиссии по рыболовству и единых нормах, утвержденных в 2004 г. Однако коэффициенты расхода сырья при производстве продукции из крабов Баренцева моря в перечисленных документах отсутствуют ввиду того, что не были проведены необходимые опытно-контрольные работы в различные сезоны лова по основным районам обитания камчатского краба, в частности в Мотовском заливе Баренцева моря, Российской зоне Варангер-фиорда и Восточном Прибрежном промысловом районе. Это обусловлено различной кормовой базой, которая оказывает влияние на размерно-массовые характеристики, в частности на наполнение конечностей, и, соответственно, различные для каждого из районов лова переводные коэффициенты. Одновременно должен быть охвачен весь ассортимент продукции. Традиционно из краба вырабатывается следующая продукция: сыро-, варено-мороженый цельный краб и комплекты конечностей, а также варено-мороженое мясо краба. При этом применяется два основных способа замораживания – рассольное и воздушное – на различных типах морозильных установок.

В соответствии с инструкцией по нормированию расхода сырья, утвержденной в 2004 г., определение переводных коэффициентов должно проводиться по «Методикам определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов», утвержденным 18.03.2002 г. Госкомрыболовством России. Однако методики определения расхода сырья при производстве мороженых морепродуктов содержат сведения обобщенного характера без учета специфики конкретных технологий переработки крабов, что потребовало разработки новой «Методики определения отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве продукции из камчатского краба Баренцева моря» (далее – Методика).

Разработанная Методика включает в себя три раздела, в первом изложены общие положения по проведению опытно-контрольных работ. Во втором разделе установлен порядок проведения опытно-контрольных работ (отбор опытно-контрольной партии и ее объем, порядок и этапы проведения взвешиваний на отдельных стадиях технологического процесса). В третьем разделе описаны методы опре-

Таблица 1

Производство сыромороженого и вареномороженого цельного краба*

Операция	Контрольное взвешивание
1. Отбор опытно-контрольной партии 2. Разделка, мойка, стекание 3. Варка, охлаждение, стекание 4. Фасование, замораживание	1. Исходное сырье 2. Разделанный краб 3. Отходы 4. Вареный краб после охлаждения, стекания 5. Масса мороженого краба

* При производстве вареномороженой продукции

Таблица 2

Производство сыромороженых и вареномороженых конечностей краба*

Операция	Контрольное взвешивание
1. Отбор опытно-контрольной партии 2. Разделка, мойка, стекание 3. Варка, охлаждение, стекание 4. Фасование, замораживание	1. Исходное сырье 2. Разделанный краб (конечности) 3. Отходы 4. Вареный краб (конечности) после охлаждения, стекания 5. Мороженая продукция

* При производстве вареномороженой продукции

Таблица 3

Производство вареномороженого мяса краба

Операция	Контрольное взвешивание
1. Отбор опытно-контрольной партии 2. Разделка, мойка, стекание 3. Варка, охлаждение, стекание 4. Разделка конечностей 5. Сортировка мяса, мойка, стекание 6. Фасование, замораживание	1. Исходное сырье 2. Разделанный краб (конечности) 3. Отходы 4. Вареный краб (конечности) после охлаждения, стекания 5. Мясо 6. Отходы 7. Отсортированное мясо 8. Отходы 9. Мороженая продукция

деления расхода сырья при производстве продукции из крабов. Для регистрации результатов опытно-контрольных работ к проекту Методики разработаны учетные формы.

В зависимости от технологического процесса определяются контрольные точки взвешивания, где происходит изменение массы сырья (полуфабриката) (табл. 1–3).

Опытно-контрольные работы по установлению переводных коэффициентов при производстве продукции из камчатского краба Баренцева моря выполнены как на береговых предприятиях, так и в условиях промысла в ноябре-декабре 2004 г. Заготовку краба-сырца проводили в соответствии с действующими на Северном бассейне НД «Краб камчатский – сырец». Вылов краба осуществлялся различными ловушками: купольными с размером рамки 150 x 75 x 65 см (вход в ловушку 50 x 40 см, ячея 3 x 120 мм) и пирамидальными с размером рамки 190x150 x 72 см (вход в ловушку 30 x 90 см, ячея 70 мм) в прибрежной зоне Баренцева моря (Мурманское мелководье). После подъема крабов на борт судна отсортировывались самки и самцы, имеющие ширину карапакса менее 17,0 см, а также экземпляры с плохим наполнением конечностей мясом (менее

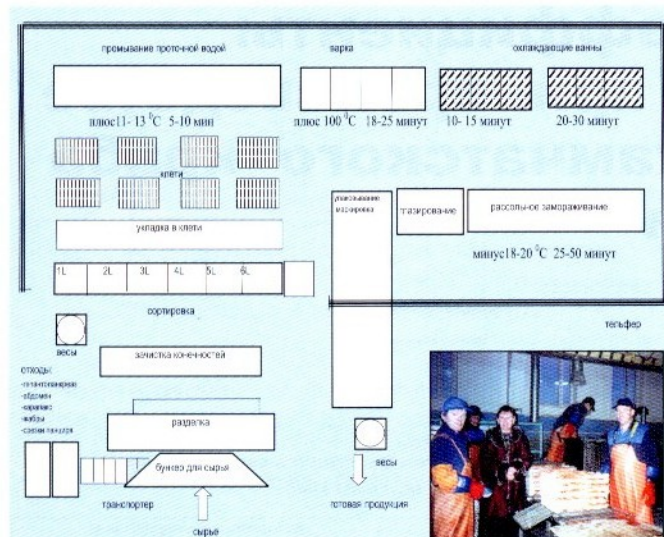


Схема производства вареномороженой продукции из камчатского краба

70 %), перелинявшие и др. На переработку направлялись крабы с шириной карапакса от 17 до 21 см. Минимальная масса краба составила 2,4 кг; максимальная – 5,5 кг; средняя – 3,9 кг при наполнении 70–90 %.

Для береговой переработки краба после вылова укладывали в контейнеры карапаксом вниз (для предотвращения вытекания тканевых соков) и транспортировали до места переработки при температуре окружающей среды. Время транспортирования краба с момента вылова составляло 12–20 ч.

Переработку краба как в береговых, так и морских условиях осуществляли в соответствии с действующими НД. Технологическая схема производства вареномороженных конечностей (комплект конечностей в панцире – три ходильных и одна клешненосная) включала следующие технологические операции (см. схему). Живого краба разделяли, при этом удаляли карапакс, внутренности, жабры, abdomen. Зачистку «розочек» и удаление жабр производили на зачистных барабанах. Конечности мыли под душем и зачищали (срезки панциря не превышают 0,4 %).

Отходы от разделки составляли в среднем 19 %, в том числе печень (гепатопанкреаз) – 2,7; abdomen – 4,2; жабры, внутренности и пленки – 5,0; карапакс – 6,6 %. Потери при разделке составляли около 15 %, что обусловлено удалением гемалимфы, крови и частично внутренностей.

В условиях береговой переработки утилизируемые отходы – гепатопанкреаз, карапакс, жабры и пленки – направляются на производство БАВ, хитозана и кормовой муки (*Камчатский краб*, 2003). Неутилизируемые отходы (панцирь после варки abdomen и срезки панциря при разделке) составляют, соответственно, 3,4 и 0,4 % – всего не более 4 %. В морских условиях переработки отходы от разделки не утилизируются.

У abdomen после варки удаляли панцирь, мясо охлаждали, замораживали, упаковывали, маркировали и направляли на хранение. Выход вареномороженного мяса abdomen составил от 16 до 20 %. Небольшой выход мяса обусловлен неполным наполнением abdomen, также были отмечены пустые экземпляры.

После зачистки и мойки комплекты конечностей рассортировывались по весовым грациям. По массе набор конечностей после замораживания должен соответствовать следующим группам:

- 7L – от 1700 и выше; 6L – от 1500 до 1699;
- 5L – от 1300 до 1499; 4L – от 1100 до 1299;
- 3L – от 900 до 1099; 2L – от 700 до 899;
- L – от 500 до 699; M – от 300 до 499.

N – нестандартные комплекты, имеющие повреждения, ломаные конечности, неполный набор конечностей: без одной ходильной ноги, без клешни, с загрязненным панцирем и т.д.

Рассортированные конечности укладывали в перфорированные корзины (клетки) из нержавеющей стали «розочками» к торцам корзины и промывали холодной (11–13 °С) проточной водой для удаления остатков загрязнений и крови. Варку конечностей осуществляли в этих же корзинах в пресной подсоленной (концентрация соли 3–4 %) или обеззараженной морской воде при температуре 100 °С в течение 18–25 мин. с момента вторичного вскипания воды. Соотношение комплектов конечностей и воды по массе составляло 1:3. Во время варки кипение было равномерным, без бурного вскипания. Конечности краба после варки быстро охлаждали пресной проточной или морской водой до температуры 10–15 °С. Мойку краба от белка производили водой, поступающей под высоким давлением. Промытый краб направляли на дополнительное охлаждение (около 30 мин.) до температуры в толще краба 0–1 °С. Потери при варке и охлаждении составили 1,5–3,6 %.

Охлажденные комплекты конечностей направляли на замораживание в специальную емкость с циркулирующим охлажденным раствором соли с концентрацией 21–26 %. Температура солевого раствора не превышала минус 18 °С. Продолжительность замораживания – от 25 до 50 мин. Замораживание считалось законченным, если температура в толще мяса конечностей была не выше минус 12–18 °С. Потери при замораживании по одним данным составили около 0,5 %; по другим – был отмечен привес до 1,3 %. Общее количество отходов и потерь – 35,6–38,3 %; выход готовой продукции составил 61,7–64,4 %.

Замороженную продукцию направляли на глазирование пресной или обеззараженной морской водой при температуре не выше 2–3 °С путем опускания корзин с конечностями на 3–5 с в бак с водой. При этом масса глазури в виде ледяной корочки, равномерно покрывающей поверхность, по отношению к массе конечностей составляла не менее 4–9 %. Глазированные вареномороженные комплекты конечностей упаковывали в полимерные пакеты и ящики из гофрокартона, взвешивали, маркировали и направляли на холодильное хранение при температуре не выше минус 18 °С. Вес упакованного ящика составлял около 20 кг. Описанная технологическая схема производства является достаточно универсальной и применяется как на Дальневосточном, так и на Северном бассейнах.

По сравнению с данными нормируемых отходов и потерь при переработке дальневосточного камчатского краба (*Единые нормы...*, 2004) опыт показал, что общее количество отходов и потерь при разделке в среднем отличается незначительно и составляет около 34 % от массы направленного на переработку сырья (ДВ – 34,6–35,5 %). Вместе с тем потери при варке и замораживании краба Баренцева моря, по нашим данным, несколько меньше, чем дальневосточного. Соответственно: при варке – 1,5–3,6 % (д/в краб – 7,2–13,0 %); при замораживании – не более 0,5 % (д/в краб – 2,5 %). Это обусловлено различиями в технологии, в частности на ДВ бассейне замораживание проводят воздушным способом.

Коэффициент расхода сырья на единицу готовой продукции при производстве вареномороженных наборов конечностей из камчатского краба Баренцева моря в среднем составляет 1,576. Для сравнения: КРС при производстве аналогичной продукции из д/в краба размером карапакса более 180 мм – 1,706; менее 180 мм – 1,845.

Влияние размерно-массовых характеристик (ширина карапакса, масса и наполнение) отдельных экземпляров краба на выход готовой продукции с достаточной достоверностью определить не удалось. Анализ нормативных документов показал, что существующие ТУ и ТИ не предусматривают градацию размерных параметров сырья и необходимость их внесения пока не установлена, поэтому сортирование по размерным группам осуществляется только после разделки. При этом в одной корзине формируется партия сырья одной группы массой около 30 кг, которая не перекладывается до момента упаковки готовой продукции (см. схему). Данный технологический прием оправдан, поскольку после варки и замораживания комплекты конечностей в панцире становятся хрупкими и их перекладывание из одной тары в другую может привести к поломке члеников краба, что снизит качество готовой продукции. Кроме того, репрезентативность выборки по весовым параметрам

позволяет получить в большей мере объективные данные величин отходов и потерь, чем при единичной (поэкземплярной). В связи с этим можно рекомендовать ведение учета фактического вылова краба по весовому переводному коэффициенту, как это принято на ДВ бассейне.

Полученные предварительные результаты подтвердили предположение о различии в переводных коэффициентах при производстве продукции из камчатского краба Баренцева моря по сравнению с камчатским крабом Дальневосточного бассейна. Вместе с тем для окончательного решения вопроса по установлению репрезентативной среднестатистической величины удельного расхода сырья следует продолжить постоянный мониторинг нормообразующих параметров с учетом влияния районов, сезонов лова, а также видов и способов разделки и обработки.

Для учета фактического вылова на этапе формирования единых отраслевых переводных коэффициентов можно предложить следующее решение. При научном лове, с учетом штучного квотирования,

учет необходимо производить поэкземплярно. При освоении промышленной квоты в весовом выражении контроль может осуществляться по индивидуальным для каждого предприятия переводным коэффициентам. Согласно «Инструкции по нормированию расхода сырья», индивидуальные нормы расхода разрабатываются и утверждаются рыбохозяйственными производственными структурами и предприятиями различных форм собственности с участием научных подразделений технологического нормирования при проведении опытно-контрольных работ и разработке индивидуальных норм с последующим их обязательным согласованием во ФГУП «ВНИРО» или ФГУП «ПИНРО». При этом индивидуальные нормы расхода сырья будут иметь одинаковый статус с едиными отраслевыми нормативами и применяться предприятиями различных форм собственности при производстве продукции из камчатского краба Баренцева моря по действующей нормативной документации на предприятиях различных форм собственности, а также для использоваться в работе контролирующих служб.

РЕЦЕПТЫ

Морской коктейль с овощами



Вам потребуются: морской коктейль (мидии, кальмары, креветки, осьминоги) – 400 г; овощная смесь (перец сладкий, зеленая фасоль стручковая, помидоры, сельдерей клубневой, кабачки, морковь) – 350 г; масло растительное, соевый соус, зелень свежая – по вкусу; чеснок – 1-2 зубчика.

Разогреть в сковороде с толстым дном пару ложек растительного масла. Обжарить до мягкости нарезанный лепестками чеснок, затем выловить его шумовкой и выбросить. Добавить морской коктейль, помешивая, держать на большом огне не более минуты.

Добавить все овощи и обжаривать до готовности фасоли. На это уйдет примерно 7-10 мин. Если жидкости будет мало, добавить немного воды.

В готовую смесь из овощей с морепродуктами влить по вкусу соевый соус. Перемешать и разложить по тарелкам.

Рыба в кляре



Вам потребуются: рыба (филе) – 500 г; мука – 3-4 ст. л.; для кляра: мука – 1/3 стакана; крахмал – 1/3 стакана; молоко – 1 стакан; яйцо (белки) – 2 шт.; соль, перец – по вкусу; масло растительное (рафинированное) для фритюра.

Для кляра в миске смешать просеянную муку с крахмалом. Сделать в центре углубление, влить холодное молоко (или воду) и все перемешать, чтобы не образовалось комочков. Взбить яичные белки в пену, после чего аккуратно примешать к тесту. Приправить кляр солью и перцем.

Филе порезать на полоски шириной не более 1 см. Каждый кусочек рыбы присыпать мукой, после чего опустить в кляр и сразу же – в горячее масло.

Для фритюра масло нагреть в глубокой сковороде с толстым дном или казане. Каждый кусочек рыбы в кляре обжарить до золотистого цвета. Вынуть готовые кусочки шумовкой и обсушить на бумажных салфетках. Подавать к столу с овощами и любимым соусом.

Семга с картофельной корочкой



Вам потребуются: семга свежая – 4 стейка; картофель – 1 шт.; соль, перец молотый белый – по вкусу; белый винный уксус – 1 ст. л.; масло растительное для обжаривания.

Филе семги чуть присолить, поперчить, сбрызнуть уксусом и оставить на 15-20 мин.

Картофель очистить и нарезать тоненькими ломтиками.

Эти ломтики уложить поверх стейка.

Сковороду хорошо прогреть, влить немного растительного масла и выложить стейки картофелем вниз. Жарить на сильном огне около 5 мин., затем перевернуть и обжарить стейк с другой стороны еще 4-5 мин. Горячие стейки выложить на тарелку со свежими овощами.

Системный подход к проектированию рыборазделочного оборудования

А.М. Бондар – Калининградский государственный технический университет

Современный уровень отечественного рыборазделочного оборудования

Технический уровень рыборазделочных машин отечественного производства по основным технико-экономическим показателям (производительности, габаритам, металлоемкости, уровню автоматизации, надежности, работоспособности и др.) ниже уровня машин, производимых ведущими иностранными фирмами Баадер (ФРГ), Норден, иМК (Швеция), TRIO (Норвегия). Поэтому в последнее время все больше отечественных рыбообрабатывающих предприятий предпочитают покупать иностранное рыборазделочное оборудование, по своим характеристикам заметно превосходящее отечественные аналоги, несмотря на большую стоимость.

В основе этого отставания лежит целый комплекс причин, в том числе практически полное отсутствие в этой области научно-исследовательской базы и специалистов, владеющих компьютерными знаниями. Более того, в последнее время наблюдается устойчивая тенденция в сокращении и без того скудных бюджетных средств, выделяемых Федеральным агентством по рыболовству на научное обеспечение работ по совершенствованию рыбообрабатывающей техники.

Для того чтобы преодолеть создавшиеся трудности, необходимо продолжить работу по созданию системы автоматизированного проектирования рыборазделочного оборудования (САПР РРО), начатую в 2003 г. лабораторией САПР КГТУ. Только применение компьютерных систем автоматизации проектирования коренным образом изменит процесс разработки рыборазделочной техники, что убедительно доказано зарубежной практикой.

Анализ современных тенденций развития рыборазделочного машиностроения

Необходимость удовлетворения современных требований рыбообрабатывающего производства требует изменения подходов к созданию рыборазделочной техники, разработки гибких систем проектного обеспечения и современных технологий изготовления оборудования.

Исследования, проведенные разработчиками, показывают, что в ближайшей перспективе наибольшим спросом будут пользоваться комплексы-агрегаты для малого и среднего бизнеса, даю-

щие возможность выпускать различные виды продукции при минимальной переналадке путем замены рабочих органов, которые, как правило, не демонтируются, а только выводятся из действия (отводятся). Использование такого оборудования позволит существенно снизить потребность в производственных площадях при установке и хранении резервного оборудования (что особенно важно в судовых условиях), обеспечить гибкую перенастройку производства в зависимости от изменения видового состава сырья и спроса на готовую продукцию.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что в современных условиях, при постоянно меняющейся сырьевой базе, разработка узкоцелевой техники неперспективна. Правильный путь – расширение сферы использования машин, т.е. разработка техники универсального назначения с применением модульного принципа ее конструирования. Оснащение таких машин средствами микропроцессорной техники позволит нашим разработчикам выйти на мировой уровень по конструктивным разработкам рыбообрабатывающего оборудования.

Исходные предпосылки создания САПР РРО

В основу методологии создания САПР РРО заложены следующие основные предпосылки:

- разработка максимально универсальных машин по разделяемым видам сырья, видам разделки, диапазонам параметров разделяемого сырья;

- разработка универсальных базовых моделей для данного видового и размерного ряда сырья и на их основе применение модифицированного ряда конструкций, учитывающих специфические особенности входящих в видовой состав групп сырья;

- основной применяемый метод конструирования – метод создания блочно-модульных агрегатов;

- основной метод проектирования – по прототипу (с использованием приемов итерационного проектирования).

Масштаб поставленной задачи и ее сложность (подобные системы применительно к рыбообрабатывающей технике разрабатываются впервые) потребовали применения процедурной модели с поэтапным подходом к ее реализации.

Техническое задание

Задачей первого этапа САПР РРО является отработка показателей. Для этого применена подсистема «Прогноз» и система автоматизированного сопровождения проектирования (АССП РРО), включающая подсистемы по поиску:

- технологических инструкций, нормирующих разделку данного вида рыбы в зависимости от вида конечного продукта;

- морфометрических и физико-механических характеристик обрабатываемого рыбного сырья;

- ближайших аналогов разрабатываемого оборудования.

Подсистема «Прогноз» позволяет осуществлять в автоматизированном режиме варьирование показателями назначения, задавать допуски на их изменение с максимальным учетом пожеланий заказчика. Достижимые значения показателей, максимально устраивающие заказчика, проставляются в ТЗ и позволяют окончательно сформулировать требования к предлагаемому оборудованию.

На этом этапе с помощью подсистемы «Уровень» определяется техническое состояние изделия. Алгоритм, построенный



на методологии составления карты технического уровня, и собранный банк данных, включающий практически все имеющиеся в этой области разработки, позволяют в автоматизированном режиме почти мгновенно определить качество разрабатываемого изделия.

Эскизный проект

На втором этапе система осуществляет разработку эскизного проекта РРО.

В результате анализа технологических инструкций составляется целый ряд разделочных схем, имеющих свою специфику в зависимости от вида рыбы и вида готовой продукции. Исходя из принципа универсальности разрабатываемого оборудования, используется метод наложения этих схем друг на друга. В результате получаем универсальную технологическую схему РРО с пооперационной разбивкой.

Основной задачей проектирования является подбор оптимально пригодного механизма для осуществления каждой из разделочных операций, их компоновка и сопряжение в единой конструкции.

Предварительный отбор составляющих механизмов.

В настоящее время, когда мировой и отечественной практикой найдены конструктивные решения практически всех узлов, составных частей, механизмов и рабочих органов рыбо-разделочных машин, нет никакой необходимости в разработке новых механизмов. Задача состоит в правильном подборе уже имеющихся конструкций для осуществления соответствующей операции.

На первом этапе помощь в подборе такого механизма должна оказать специальная экспертная система. В ней предполагается обобщить весь опыт, накопленный в рыбо-разделочном машиностроении по целесообразности применения для предлагаемой конструкции, например, гидравлического или механического способа потрошения, прямого или косого среза головы, ременной или цепной передачи и т.п.

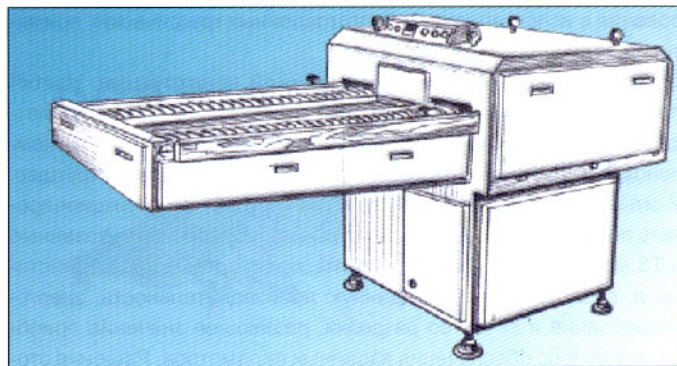
На втором этапе с помощью АССП РРО анализируются механизмы, используемые в аналогичных конструкциях. Преимущество такого подхода состоит в том, что механизмы, применяемые в аналогах, как правило, по своему назначению (для аналогичных видов рыб, способов разделки, размерного ряда сырья), по параметрам более других подходят для разрабатываемой конструкции.

Практически выбор мог бы и ограничиться этими двумя этапами, если бы не существующее, ничем не оправданное, конструктивное многообразие созданных механизмов. В связи с указанным обстоятельством наибольшую актуальность приобретает задача отбора перспективных узлов и их унификация. Без ее решения практически невозможно создать эффективную САПР РРО.

Оценка перспективности отобранных узлов. Как указывалось выше, в основу САПР положен метод создания базовых конструкций из унифицированных узлов. Для этого все ранее созданное универсальное рыбо-разделочное оборудование подразделено по размерам рыбного сырья на три основных вида: для разделки мелкой рыбы (длиной до 250 мм), средней (в диапазоне длин от 250 до 450 мм) и крупной (длиной свыше 450 мм).

Компоновочные решения (структурно-компоновочные схемы) и конструкции всех основных узлов, системно-отобранных машин (хорошо зарекомендовавших себя на практике), подвергнуты анализу для выяснения перспективности применения в дальнейших разработках с привязкой к конкретным видам рыб и способам разделки.

Вывод о перспективности механизмов РРО принимается на основании экспертной оценки структурированной совокупности критериев (количественных и качественных).



Установка для разделывания свежей, охлажденной и дефростированной рыбы океанических видов

Значения указанных критериев отобранных механизмов дополнялись координатами установочных мест и присоединительными размерами и заносились в специальные матричные формы, разработанные для каждого вида механизмов. На основании указанного параметрического описания проведена систематизация всех узлов, разработана структура базы данных, что необходимо для их автоматизированного подбора и идентификации.

Унификация перспективных механизмов. В результате проведенных исследований унифицированы основные конструктивные механизмы: отрезания хвоста, головы, потрошения, дозачистки внутренностей, подводящие транспортеры и др. Введено единообразие в отношении применяемых общемашиностроительных механизмов, деталей (таких как двигатели, редукторы, муфты, транспортеры, цепные, ременные, зубчатые передачи, приводные и несущие валы и др.), с учетом существующей в отрасли нормативно-технической документации.

Таким образом, созданы специализированные библиотеки узлов, механизмов, составных частей и основных деталей рыбо-разделочных машин с перспективой их использования в качестве баз данных системы автоматизированного поиска и подбора САПР РРО.

Подбор структурно-компоновочных схем для базовых моделей РРО. Параллельно проводилась работа по подбору структурно-компоновочных схем базовых конструкций. Были проанализированы конструкция, дизайн, удобство обслуживания, ремонтнопригодность и др. важнейшие характеристики лучших образцов отечественной и зарубежной рыбо-разделочной техники.

Принятый метод компоновки является наиболее реалистичным, основанным на накопленном опыте создания аналогичных конструкций с соблюдением всех указанных требований, является гарантом жизнеспособности создаваемой конструкции.

Результаты анализа предлагаются в виде объемных моделей с координатной привязкой составных частей, механизмов и узлов машин. Особое внимание обращается при этом на способы и места сопряжения их между собой. Таким образом, создается банк объемных структурно-компоновочных схем базовых конструкций рыбо-разделочных машин.

Конструктивная компоновка механизмов. Создаются предпосылки перехода к завершающим этапам создания эскизного проекта, а именно:

компоновке подобранных механизмов в единую структуру с координатной привязкой;

стыковке, сопряжению скомпонованных механизмов между собой с целью создания работоспособной конструкции.

Предполагается, что компоновку подобранных механизмов в единую структуру с соответствующей координатной привязкой будет осуществлять разработчик с помощью стандартных средств AutoCAD. Для большей наглядности начальный этап компоновки предполагается осуществлять методами графического модели-

рования с использованием подготовленных графических примитивов подобранных узлов.

Сопряжение механизмов в единой конструкции. Наиболее сложной и наукоемкой задачей создания САПР РРО является взаимоувязка, состыковка, сопряжение подобранных и скомпонированных механизмов в единую работоспособную конструкцию. Учитывая, что создаваемая конструкция должна функционировать по заранее заданной циклограмме, обеспечивая указанные в ТЗ мощностные, кинематические, прочностные характеристики, а, следовательно, и заданную производительность, энергопотребление и качество разделки, решающее значение приобретает вопрос обеспечения заданных параметров. Решение этого вопроса напрямую связано с разработкой алгоритма блочно-модульного агрегатирования и программного обеспечения к нему.

В настоящее время формулируется целевая функция системы сопряжения, определяется перечень возможных критериев стыковки (совместимости), основные и дополнительные параметры, допуски на их изменение, возможные места нестыковки и т.п. Результаты сопряжения подаются в табличном или цифровом виде и оцениваются по требованиям, предъявляемым к данному оборудованию. Такое агрегатирование возможно только в компьютерном варианте, так как человек не в состоянии просчитать все количество возможных вариантов и выбрать оптимальное решение. Теория этого вопроса базируется на методах нейросетевого программирования и методологии выбора и принятия решений.

Тем самым создается формализованная модель базовой конструкции и эскизный проект базовой модели в виде графического примитива.

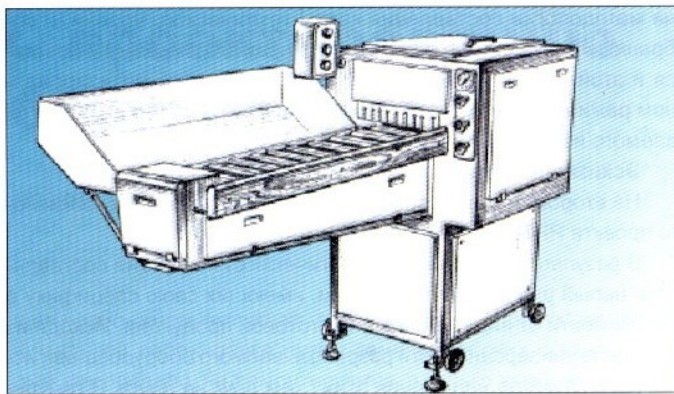
Доводка конструкции методами итерационного проектирования. Последующую стадию разработки можно будет охарактеризовать, как стадию итерационного проектирования, основанную на моделировании поведения полученной конструкции.

В случае превышения допусков на отклонение основных технико-экономических показателей производится повторный подбор составляющих механизмов с более жесткими допусками на отклонение основных параметров и повторение операций стыковки, создания эскизного проекта базовой модели с последующим расчетом ее показателей.

При удовлетворительном соответствии значений расчетных показателей заданным в ТЗ, производится доводка конструкции, оптимизация по производительности, габаритам, массе, потребляемой мощности, надежности, себестоимости и др. показателям и переход к стадии технического проекта.

Разработка производных моделей РРО, учитывающих специфику сырья. Обработываемая базовой моделью группа рыбной продукции состоит, как правило, из ряда подгрупп, идентичных в качестве объекта обработки (разделки), поэтому на ее основе применяется ряд типовых машин, которые можно рассматривать в качестве производных (модификаций) одного и того же типового конструктивно-унифицированного ряда. Эти машины предполагается создавать путем набора сочетаний (компоновки) узлов, известных как по принципу функционирования, так и по исполнению. Согласно общепринятой терминологии – по прототипу, с введением конструктивных новшеств и изменений, учитывающих специфические свойства конкретной подгруппы рыбной продукции. При этом структура базовой конструкции остается неизменной, унифицированной для всех модификаций.

Такой подход создаст возможность для перехода от оригинальных конструкций к высоко унифицированным, изготовленным методом агрегатирования из стандартных, проверенных в эксплуатации узлов и элементов. Это, в свою очередь, позволит перейти от предметной специализации к поузловой и поддетальной. Последнее является неотъемлемым условием автоматизации производства и применения компьютерной техники на всех этапах.



Установка для разделывания свежей, охлажденной и размороженной рыбы

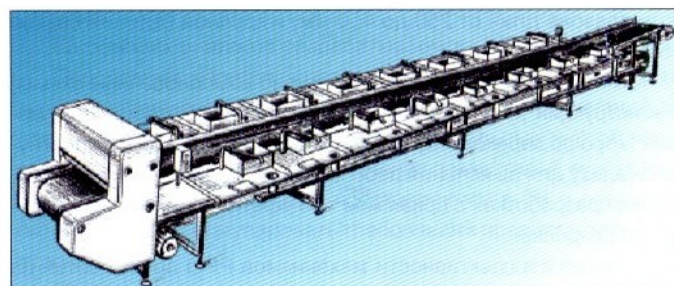
Предполагаемые результаты работ. По мнению автора, помимо экономических потрясений, пережитых страной, основной причиной неудач в предпринимаемых ранее попытках создания САПР для решения аналогичных задач явилось стремление разработчиков решить эту чрезвычайно сложную и трудоемкую задачу в полном объеме и в кратчайшие сроки, на что в итоге не хватило ни сил, ни средств. С учетом этого негативного опыта предлагается последовательный, поэтапный подход к решению проблемы с внедрением практических результатов на каждом этапе.

Этапы работы предполагается заканчивать коммерческим программным продуктом, реализация которого обеспечит возвратность вложенных средств и создание финансовой основы для продолжения работ. Например, **этап предпроектных исследований (2005 – 2006 гг.)** предполагается закончить созданием и реализацией информационно-поисковой системы по выборочно-делочному оборудованию.

Благодаря наличию ИПС РРО любой потенциальный потребитель рыбообделочной техники будет иметь полное представление об ее современном состоянии и получит обоснованные конкретные рекомендации по выбору того, что ему нужно с учетом всех имеющихся у заказчика средств и возможностей.

На втором этапе (2007 – 2008 гг.) планируется создать АССП РРО (автоматизированную систему сопровождения проектирования), профессиональный вариант ИПС РРО, дополненный подсистемами поиска ближайшего аналога, определения технического уровня разработки и графической базой данных, содержащей электронные копии доступной проектно-конструкторской документации на рыбообделочную технику. Необходимо отметить, что ни одна из проектных организаций отрасли не располагает подобной системой в настоящее время.

Третий этап (2008 – 2009 гг.) предполагает завершение создания САПР РРО на стадии эскизного проекта. Применение САПР позволит в кратчайшие сроки создавать эскизные проекты машин, в конструкции которых будет обобщен весь передовой опыт рыбообделочного машиностроения.



Конвейер для разделывания рыбы 15/ТО – 02

Пищевой жир из печени амурских осетровых

М.В. Сытова – Минсельхоз России

Е.Н. Харенко – ФГУП «ВНИРО»

С.П. Касьянов, Ю.Н. Кузнецов – ФГУП «ТИНРО-Центр»



Печень рыб является источником получения рыбного жира, имеющего широкое пищевое и лечебно-профилактическое применение благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов А и D. Рыбные жиры применяются в качестве пищевой добавки для диетического питания и в лекарственных препаратах.

Жир из печени получают, как правило, по традиционной двухступенчатой технологии, предусматривающей обработку сырья при высоких температурах. Измельченная печень прогревается острым паром до температуры 60–70°С при избыточном давлении 0,15–0,25 МПа. Продолжительность прогрева колеблется в зависимости от жирности печени и составляет в среднем 40–70 мин. Данный способ имеет ряд недостатков: небольшой выход готовой продукции и повышенный уровень свободных жирных кислот. При этом в полученном жире происходит быстрое развитие окислительных процессов, что, в первую очередь, относится к наиболее ценным и лабильным полиненасыщенным компонентам.

При выделении жира из биологического материала одним из главных этапов является разрушение его клеточной структуры, которое можно осуществить не только высокотемпературным нагревом, но и другими способами. Поскольку основным структурным элементом внутренних органов рыб является белок, то для обработки в целях получения жира оправданно применять различные ферментные препараты. Это дает возможность обеспечить использование мягких температурных режимов и, вследствие этого, минимальную степень окисления получающегося продукта, а также более полное извлечение жирорастворимых компонентов (витаминов) из нативных липопротеидных комплексов.

Таким образом, удовлетворение потребности населения в высококачественном рыбном жире и БАДах с высокой биологической ценностью на его основе возможно путем поиска новых источников сырья и совершенствования способов переработки.

На Дальневосточном бассейне после долгого запрета стал осуществляться лов осетровых рыб, при этом отходы от разделки, кроме икры, в настоящее время не используются. Соответственно, актуальным является изучение возможности использования печени амурских осетровых для производства пищевого жира.

Объектами исследований являлась печень амурских осетровых рыб – калуги (*Huso dauricus*) и осетра амурского (*Acipenser schrenckii* (Brandt)), которую заготавливали в 2000 – 2004 гг. в различные сезоны лова (май-июнь, октябрь-ноябрь) на р. Амур.

Отделенную и промытую печень укладывали в блок-формы и после замораживания до температуры в толще блока минус 18°С упаковывали в полиэтиленовые пакеты, которые запаивали или завязывали для предотвращения доступа воздуха.

В работе были использованы следующие методы исследований.

Общий химический состав образцов, перекисное и кислотное числа липидов определяли по ГОСТ 7636-85. Липиды выделяли модифицированным методом Блайя-Дайера и гравиметрическим методом ВНИРО, аттестованным во ВНИИМС [Свидетельство № 35-01].

Фракционный состав липидов определяли методом хроматографии в тонком слое силикагеля в системе петролейный эфир: этиловый эфир: ледяная уксусная кислота в соотношении 90:10:1. Проявление фракций вели серной кислотой с последующим нагреванием, идентификацию – по R_f и сравнением с нанесенными свидетелями, количественную оценку – денситометрией в отраженном свете.

Метиловые эфиры жирных кислот липидов получали по методу Карро-Дубака, разделяли на хроматомасспектрометре «Хьюлетт-Паккард».

Значение степени гидролиза оценивали по накоплению аминного азота в соответствии с методикой [Яо, Ко, 2002] по формуле:

$$X = \{(N_t - N_o) / (N - N_o)\} \times 100, \text{ где}$$

N – общий азот в реакционной смеси (мг/мл);

N_o – аминный азот (мг/мл) исходной смеси (0 мин);

N_t – аминный азот (мг/мл) смеси по истечении промежутка времени t (мин);

X – степень гидролиза (%).

Протеолитическая активность ферментного препарата *Protamex* определялась по методу Ансона [ГОСТ 20264.2-88].

Содержание витаминов определяли методом ВЭЖХ на жидкостном хроматографе «Shimadzu LC 10» в соответствии с методическими рекомендациями.

Установлено, что печень калуги и амурского осетра составляла 1,2–1,8 % от массы рыбы; соответственно, от каждой особи осетра массой 10–20 кг можно получить в среднем 0,3 кг печени, а от каждой особи калуги средней массой 100 кг – до 2 кг печени. Поэтому, несмотря на то, что содержание жира в печени в среднем в 3,0–3,5 раза меньше, чем в печени минтая (табл. 1), ее использование для производства пищевого жира представляется целесообразным.

Изучение фракционного состава липидов печени амурских осетровых рыб показало, что они представлены в основном триглицеридами (81,7–88,1 %). Содержание фосфолипидов находится на уровне 5,3–7,3 %. Вместе с тем в липидах печени амурских осетровых рыб по сравнению с липидами печени трески и минтая содержание триглицеридов меньше на 7–10 %. При этом содержание фосфолипидов и стерина несколько больше – на 1,8–2,9 % и на 1–2 % соответственно (табл. 2).

Необходимо отметить высокое содержание витамина А в липидах печени калуги (420 МЕ/г жира) и амурского осетра (640 МЕ/г жира), а также содержание витамина D₂ (65 МЕ/г жира и 80 МЕ/г жира соответственно).

Жирнокислотный состав липидов печени калуги и амурского осетра был представлен, соответственно, насыщенными – 26,6 и 23,8 %; мононенасыщенными – 59,7 и 60,8 % и полиненасыщенными жирными кислотами – 13,8 и 15,4 % (табл. 3).

Таблица 1

Сравнительные данные выхода и химического состава печени калуги, амурского осетра и минтая, %

Показатель	Калуга	Амурский осетр	Минтай*
Выход	1,2–1,6	1,0–1,8	5,5
Липиды	14,3–15,1	15,8–17,2	52,6
Белки	20,8–24,3	17,9–20,5	12,6
Влага	49,6–57,7	57,6–61,3	32,7
Мин. вещества	1,0–1,2	1,1–1,4	1,1

* Ржавская, 1976; Единые нормы..., 2004

Таблица 2

Сравнительные данные фракционного состава липидов печени амурских осетровых рыб, трески и минтая, % от суммы липидов

Вид рыбы	Триглицериды	Фосфолипиды	Стерины	Углеводороды и воски	Свободные жирные кислоты	Вит. A/D, МЕ/г жира
Калуга	82,2–88,1	6,2–7,3	2,8–2,1	0,9–1,1	1,0–1,3	420/85
Амурский осетр	81,7–87,3	5,3–7,1	2,8–3,7	0,8–1,0	0,8–1,2	640/80
**Треска	92,5–96,7	3,5–5,4	1,0–2,5	0,3–1,0	0,3–0,7	140/730+
**Минтай	92,5	4,1	2,0	0,7	0,5	400

* Ржавская, 1976

** Ярочкин, 1997

Таблица 3

Сравнительный состав основных жирных кислот липидов печени амурских осетровых рыб и минтая, % от суммы

Кислота	Печень		
	калуги	амурского осетра	минтая*
Миристиновая	14,0	3,8	2,2
Пальмитиновая	16,0	17,2	16,5
Стеариновая	18,0	3,2	2,4
Пальмитолеиновая	16,1±0,7	8,3	11,5
Олеиновая	18,1±0,9	42,5	43,3
Эйкозеновая	20,1±0,11	4,9	2,8
Эйкозопентаэновая	20,5±0,3	2,7	3,6
Докозагексаэновая	22,6±0,3	4,5	4,7
Σ насыщенных жирных кислот	26,6	23,8	23,3
Σ мононенасыщенных жирных кислот	59,7	60,8	49,2
Σ полиненасыщенных жирных кислот	13,8	15,4	26,8

* Ярочкин и др., 1997

Среди насыщенных жирных кислот преобладает в основном пальмитиновая кислота: 17,2 % – в липидах печени калуги; 16,5 % – амурского осетра, что подтверждается данными С.П. Касьянова и других ученых о характерно высоком содержании пальмитиновой кислоты в липидах хрящевых рыб. Мононенасыщенные жирные кислоты были представлены преимущественно олеиновой и пальмитолеиновой кислотами. Среди полиненасыщенных кислот выделялись высоконепредельные – эйкозопентаэновая, докозагексаэновая.

Состав жирных кислот липидов печени амурских осетровых отличался от состава жирных кислот липидов печени минтая по содержанию мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Установлено, что содержание мононенасыщенных жирных кислот примерно на 10 % выше их содержания в липидах печени минтая, в основном за счет олеиновой кислоты и ее изомера. Полиненасыщенных жирных кислот в липидах печени амурских осетровых рыб в 1,7–1,9 раза меньше,

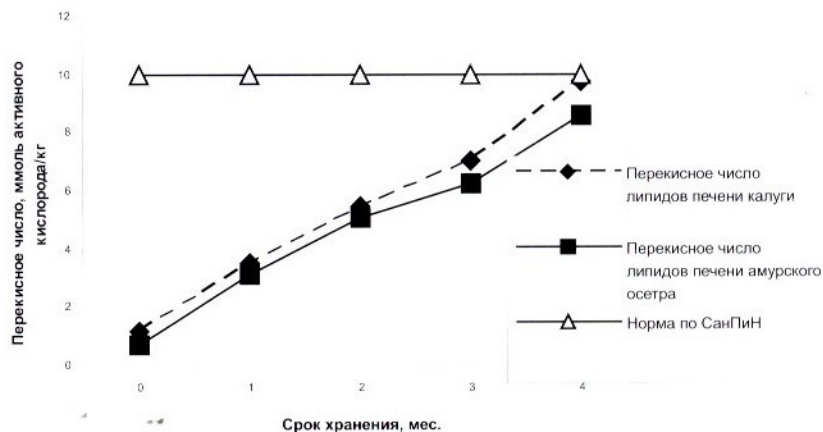


Рис. 1. Изменение перекисного числа липидов печени амурских осетровых рыб при холодильном хранении (минус 18°С)

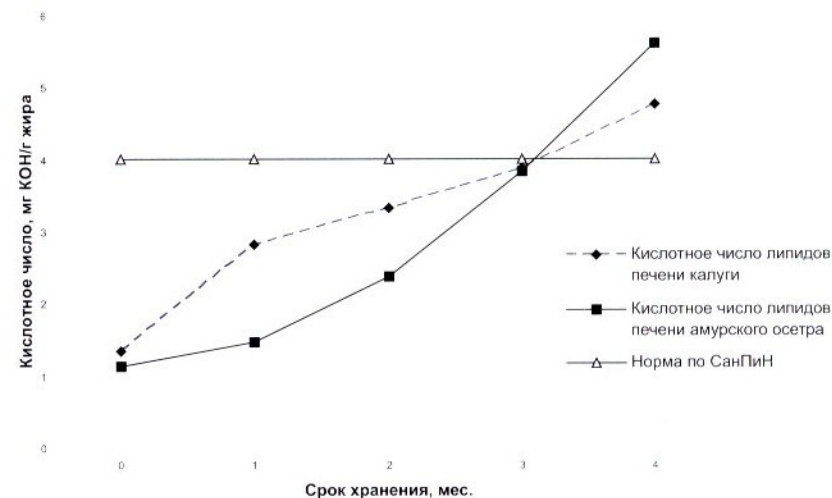


Рис. 2. Изменение кислотного числа липидов печени амурских осетровых рыб при холодильном хранении (минус 18°С)

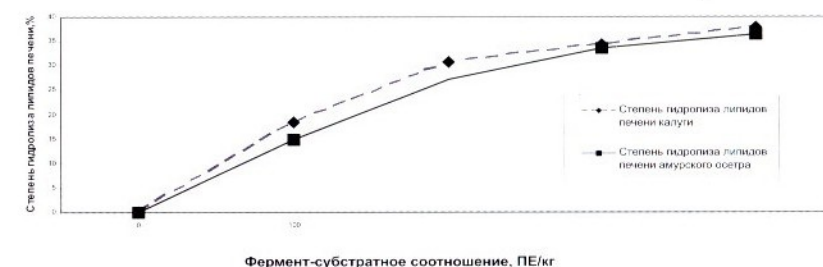


Рис. 3. Влияние фермент-субстратного соотношения на степень гидролиза печени

чем в липидах печени минтая, однако, содержание докозагексаэновой кислоты не намного отличалось от ее количества в печени минтая. Это свидетельствует о достаточно высоком биологическом потенциале печени амурских осетровых рыб как перспективного сырья для производства пищевого жира.

Для установления сроков хранения сырья до обработки образцы печени замораживали и хранили при температуре минус 18°С. Через каждый месяц хранения определяли степень гидролиза и окисления липидов.

Установлено, что в мороженой печени калуги содержание первичных продуктов окисления увеличивалось от 1,17 до 7,03 ммоль активного кислорода на 1 кг в течение 3 мес. хранения, а после 4 мес. оно составляло 9,77 ммоль активного кислорода/кг, что приближалось к максимально допустимому значению – 10 ммоль активного кислорода/кг (рис. 1). Содержание свободных жирных кислот возрастало от 1,33 до 3,87 мг КОН/г жира за 3 мес. хранения, а после 4 мес. хранения увеличивалось до 4,75 мг КОН/г, что несколько превышало установленную СанПиНом

2.3.2.1078 норму – 4 мг КОН/г (рис. 2). Аналогичные изменения происходили в липидах печени амурского осетра.

В процессе хранения содержание витаминов А и D незначительно уменьшалось и к 4 мес. хранения составляло: витамина А в печени калуги – 350 МЕ в 1 г жира, в печени амурского осетра – 570 МЕ в 1 г жира; витамина D в печени калуги – 50 МЕ в 1 г жира, в печени амурского осетра – 66 МЕ в 1 г жира.

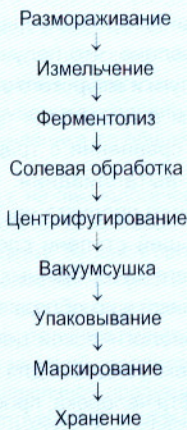
После 4 мес. хранения ухудшались органолептические показатели мороженой печени амурских осетровых рыб: цвет печени после размораживания становился коричнево-красным, а консистенция сильно размягченной. Остальные органолептические показатели соответствовали требованиям нормативной документации.

На основании проведенных исследований установлен срок хранения мороженой печени для производства пищевого жира – 3 мес.

Как уже было отмечено, печень амурских осетровых рыб имеет относительно небольшое содержание жира – от 14 до 17 %, и его полное извлечение технологически сложнее, чем аналогичная задача для печени тресковых видов рыб.

В целях получения высококачественного жира с высокой биологической ценностью для переработки печени амурских осетровых рыб был выбран ферментативный способ, предусматривающий щадящие режимы технологической обработки.

Для этого размороженную до температуры минус 1–5°С печень измельчали в гомогенизаторе из нержавеющей стали, обеспечивающем образование частиц размерами не более 5 мм в диаметре. Измельченную печень загружали в реактор, снабженный мешалкой и устройством для подогрева (объем реактора – не более 0,5 м³).



Измельченную печень при перемешивании нагревали до температуры 45–50°С, добавляли ферментный препарат Protamex с протеолитической активностью 430 ПЕ/г в виде водного раствора в количестве 10 % к массе сырья и выдерживали при этой температуре 90 мин.

Для установления рациональной степени гидролиза использовали фермент-субстратное соотношение от 100 до 800 ПЕ/кг субстрата. Установлено, что при фермент-субстратном соотношении от 300 до 500 ПЕ/кг определенный максимум достигается в 31–35 %. Дальнейшее увеличение ферментативного воздействия на субстрат нецелесообразно, так как не приводит к существенному увеличению гидролитического расщепления клеточной структуры печени (рис. 3), а также выходу жира.

Из полученной после гидролиза эмульсии выделение жира затруднено, поэтому было принято решение ввести солевую обработку для отделения жира из смеси, которую осуществляли сухим хлоридом натрия в количестве 30 % к массе обрабатываемого субстрата. Продолжительность обработки составляла около 2 ч при комнатной температуре до образования границы раздела фаз, что позволило разрушить образовавшуюся после ферментализации эмульсию и высвободить целевой продукт.

Отделение жира из субстратферментно-солевой смеси проводили на осадительной центрифуге периодического типа. Отделяющийся жир собирали, промывали дистиллированной водой, отстаивали и фильтровали. Удаление остаточного количества воды, а также инактивацию возможной примеси активных форм микроорганизмов и использованного при обработке фермента осуществляли нагреванием при 105°С в течение 15 мин. в вакуумсушильном аппарате при 67–80 кПа.

В результате проведенных исследований разработана технологическая схема (рис. 4) получения жира из печени амурских осетровых рыб.

Использование ферментализации можно считать успешным, так как при вытапливании жира из названных объектов классическим способом (нагревание до 85–95°С) выход продукта не превышает 10 %.

По фракционному составу полученный продукт более обогащен триглицеридами по сравнению с исходным сырьем. Кроме того, ферментативный способ привел к меньшему содержанию свободных жирных кислот по сравнению с традиционным способом, вероятно, вследствие использования более низких температур обработки (табл. 2 и 5).

Таблица 4
Выход жира из печени амурских осетровых рыб и показатели его качества

Показатель	Печень рыб	Способ получения	
		Традиционный (вытапливание)	Ферментативный
Выход готовой продукции, %	Калуга	9,1-9,6	26,7-29,8
	Амурский осетр	9,2-9,8	26,1-31,0
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	Калуга	4,68	1,17
	Амурский осетр	4,22	0,55
Кислотное число, мгКОН/г	Калуга	2,28	1,33
	Амурский осетр	2,22	1,12

Таблица 5
Фракционный состав жира пищевого из печени амурских осетровых рыб, % от суммы липидов

Вид рыб	Триглицериды	Фосфолипиды	Стерины	Углеводороды и воски	Свободные жирные кислоты	Вит. А/D, МЕ/г жира
Калуга	91,9	5,3	1,4	1,2	0,2	400/60
Амурский осетр	91,8	5,2	1,6	0,9	0,5	615/75

Таблица 6
Состав основных жирных кислот жира пищевого из печени амурских осетровых рыб, % от суммы

Кислота		Печень	
		калуги	амурского осетра
Миристиновая	14:0	3,7	2,1
Пальмитиновая	16:0	17,1	16,6
Стеариновая	18:0	3,1	2,5
Пальмитолеиновая	16:1ω7	8,5	11,4
Олеиновая	18:1ω7,9	42,5	43,4
Эйкозеновая	20:1ω9,11	4,8	3,0
Эйкозапентаеновая	20:5ω3	2,6	3,5
Докозагексаеновая	22:6ω3	4,4	4,5
Σ насыщенных жирных кислот		24,3	21,9
Σ мононенасыщенных жирных кислот		62,1	63,0
Σ полиненасыщенных жирных кислот		13,6	15,1

Таблица 7
Органолептические показатели жира печени амурских осетровых рыб

Показатель	Содержание
Цвет	От светло-желтого до желтого
Запах	Свойственный рыбному жиру без постороннего запаха
Наличие посторонних примесей	Отсутствуют
Прозрачность при температуре не выше 40°С	Прозрачный



Рис. 4. Схема технологического процесса

Таблица 8
Показатели безопасности и качества жира печени амурских осетровых рыб

Показатель	Значение	
	Норма СанПиН	В жире
Кислотное число, мг КОН/г, не более	4,0	0,5-1,5
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более	10,0	3,0-7,0
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	2,0	0,5-1,2
Массовая доля воды и примесей нежирового характера, %, не более	0,5	0,1
Содержание витамина А в 1 г жира, МЕ, не более	1000	420-640
Содержание витамина D в 1 г жира, МЕ, не более	100	65-80
Свинец, мг/кг, не более	1,0	0,30
Мышьяк, мг/кг, не более	1,0	0,34
Кадмий, мг/кг, не более	0,2	0,07
Ртуть, мг/кг, не более	0,3	0,07
Гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры), мг/кг, не более	0,1	0,02
ДДТ и его метаболиты, мг/кг, не более	0,2	0,09
Полихлорированные бифенилы, мг/кг, не более	3,0	1,0
Цезий-137, Бк/кг	60	Не обн.
Стронций-90, Бк/кг	80	Не обн.

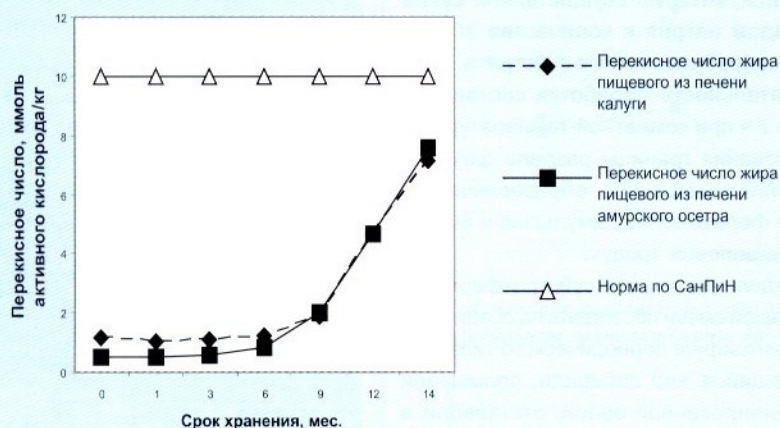


Рис. 5. Изменение перекисного числа жира пищевого из печени амурских осетровых рыб

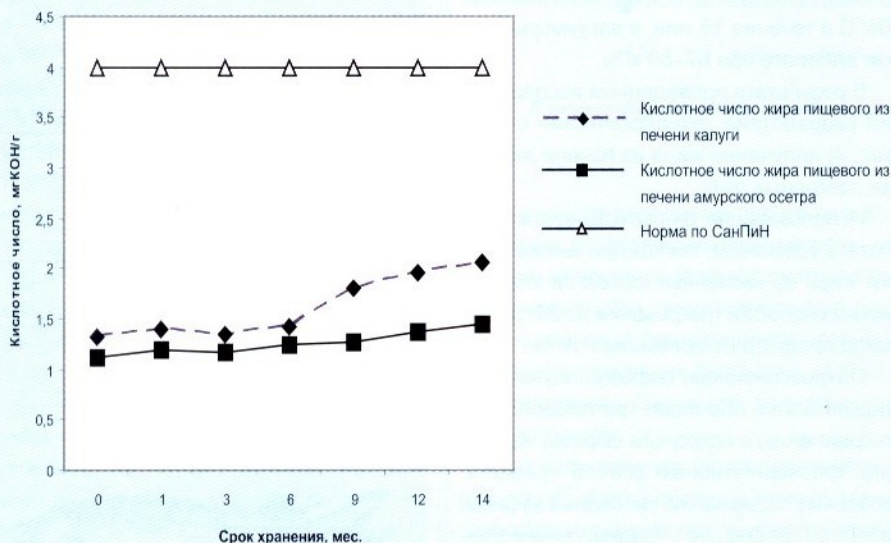


Рис. 6. Изменение кислотного числа жира пищевого из печени амурских осетровых рыб при хранении (не выше 5° С)

Относительно жирнокислотного состава выделенного жира можно сказать, что он практически не отличался от состава липидов исходного сырья (табл. 6).

По органолептическим и физическим показателям жир соответствовал требованиям, указанным в табл. 7.

На основании проведенных исследований были установлены нормативные показатели безопасности и качества. В табл. 8 приведены усредненные данные по двум видам амурских осетровых рыб, так как их индивидуальные показатели достоверно не различаются. В целом установленные критерии соответствуют нормативам пищевого жира [ГОСТ 8714-72].

Полученный жир разливали в стеклянные флаконы вместимостью 50 см³ и хранили при температуре не выше 5° С. Определено, что перекисное число в жире печени калуги и осетра варьировало соответственно от 1,17 и 0,55 ммоль активного кислорода/кг в исходном жире до 7,12 и 7,59 ммоль активного кислорода/кг после 14 мес. хранения (рис. 5). Однако эти показатели не превышали максимально допустимых значений, установленных СанПиН 2.3.2.1078-01 для рыбного жира пищевого.

Кислотное число жира печени осетровых до 6 мес. хранения практически не менялось (рис. 6). При дальнейшем хранении содержание СвЖК несколько возрастало и после 14 мес. составляло в жире печени калуги 2,07 мг КОН/г, в жире печени амурского осетра – 1,44 мг КОН/г, что ниже установленных СанПиНом норм.

Органолептические показатели жиров существенно не изменились через 14 мес. хранения. Цвет оставался желтым, запах – свойственным пищевому жиру, без порочащих признаков. Следовательно, жир печени амурских осетровых рыб сохраняет качество при температуре не выше 5° С в течении 14 мес., что позволяет рекомендовать гарантированный срок хранения 12 мес.

На основании проведенных исследований установлено, что получение жира из печени калуги и амурского осетра с использованием ферментных препаратов позволяет, в сравнении с традиционной технологией вытапливания, увеличить выход основного продукта на 16–21 %, а также в большей степени способствует сохранению его качественных показателей. Полученный жир обладает высокой пищевой и биологической ценностью и может быть рекомендован для поддержания иммунитета человека, профилактики гипо- и авитаминоза А, рахита, заболеваний сердечно-сосудистой системы, органов зрения, кожи.

Георгий Георгиевич ВИНБЕРГ



31 мая 2005 г. исполнилось 100 лет со дня рождения члена-корреспондента АН СССР, доктора биологических наук, профессора Георгия Георгиевича Винберга. Эта дата — еще один повод оглянуться назад и вспомнить ту огромную роль, которую сыграли работы Георгия Георгиевича в становлении и развитии современной отечественной и мировой гидробиологии.

Мировую известность Г.Г. Винбергу принесли фундаментальные разработки в области теоретической биологии и гидробиологии. Исследованиями самого Георгия Георгиевича и его учеников и сотрудников охвачены водоемы всех географических регионов СССР/России.

Г.Г. Винберг в 1922 г. окончил в Москве среднюю школу и поступил в Московский университет, на биологическое отделение физико-математического факультета. По окончании его в 1927 г. поступил в аспирантуру к профессору Н.К. Колцову при Зоологическом институте МГУ.

Во время учебы в аспирантуре Георгий Георгиевич работал на водоемах Большевской и Звенигородской биостанций и исследовал проблемы воздействия ионного состава вод на водные организмы, регуляторные возможности организмов, тканей и клеток. После аспирантуры Георгий Георгиевич работал у профессора Э.С. Бауэра в отделе общей биологии Всесоюзного НИИ экспериментальной медицины и исследовал методы оценки скорости энергетического обмена у разных представителей животного мира. Здесь же он принимал участие в создании первого отечественного учебника по общей биологии для вузов.

С 1935 г. на лимнологической станции в Косине Георгий Георгиевич разрабатывал способы оценки баланса органического вещества в водоемах, скорости новообразования органического вещества и его дальнейшей трансформации в пищевых цепях, всего комплекса явлений, происходящих в водоеме, — от первичной продукции до бактериальной деструкции. Эти сложнейшие, многоплановые исследования привели к формулировке понятия биотического баланса в водо-

еме, закономерности которого позволяют оценивать хозяйственную продуктивность водоемов, а также способность населения водоемов к самоочищению. Этой теме была посвящена докторская диссертация Г.Г. Винберга, защищенная им в 1947 г.

Затем ученый переезжает в Минск, где в течение 20 лет ведет интенсивные исследования биологии водоемов Белоруссии. Созданный им стационар на оз. Нарочь стал методическим центром исследования продуктивности водоемов. На основе полученных данных были разработаны рекомендации по улучшению среды рыбоводных прудов, что позволило повысить их рыбопродуктивность. Деятельность Г.Г. Винберга и его учеников нашла отражение в фундаментальных трудах «Первичная продукция водоемов», «Интенсивность обмена и размеры ракообразных», «Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб».

В 1967 г. Г.Г. Винберг переходит в ленинградский Зоологический институт АН СССР, где возглавляет лабораторию пресноводной и экспериментальной гидробиологии. Здесь в полной мере реализовался его огромный талант не только как исследователя, но и как организатора. В течение всего времени действия Международной биологической программы (МБП) Г.Г. Винберг руководил советской, а потом и международной секцией «Продуктивность пресных вод». В 1979 г. под его руководством опубликована коллективная монография «Общие основы изучения водных экосистем». Многочисленные работы выдающегося ученого (более 150), посвященные продуктивности и рациональному использованию биоресурсов водоемов, вошли в золотой фонд знаний по биологии водоемов нашей страны.

Выявленные Г.Г. Винбергом и его учениками общие закономерности состава и функционирования водных экосистем оказались исключительно необходимыми и при изучении Мирового океана. Плановое исследование колоссальных просторов Мирового океана, проводившееся особенно интенсивно в послевоенное время, значительно углубило наши представления об океанических экосистемах.

Подразделение океанов и морей на естественные участки (как по площади, так и по глубине) показало естественное единство населения этих участков по целому ряду показателей — видовому составу, структуре трофических цепей, биомассе и численности, характеристикам потоков энергии. Особенно это оказалось важным при исследовании наших южных морей, где под воздействием человека произошли существенные изменения среды обитания гидробионтов.

Георгий Георгиевич был еще и прекрасным педагогом. Его организаторский дар проявился также в деятельности Гидробиологического общества, которым он руководил многие годы. По всем свойствам своего характера, по масштабу и глубине исследований Г.Г. Винберг принадлежал к нравственно-интеллектуальной элите, жизнь которой была, скажем прямо, нелегка — сам он прошел ГУЛАГ. Но всю свою жизнь он высоко держал знамя истинной науки, той науки, которая больше всего нужна практике.

Водная экология на заре XXI века

Международная научная конференция, посвященная 100-летию юбилею члена-корреспондента Академии Наук СССР, профессора Г.Г. Винберга

3 — 7 октября 2005 г.
Санкт-Петербург, Россия

Организаторы:
Российская Академия наук
Зоологический институт РАН
Гидробиологическое общество РАН

Оргкомитет:
199034, Санкт-Петербург,
Университетская набережная, 1.
ЗИН РАН.
Тел. (812) 328-03-11.